

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

***Processo nº
02022.001407/2010***

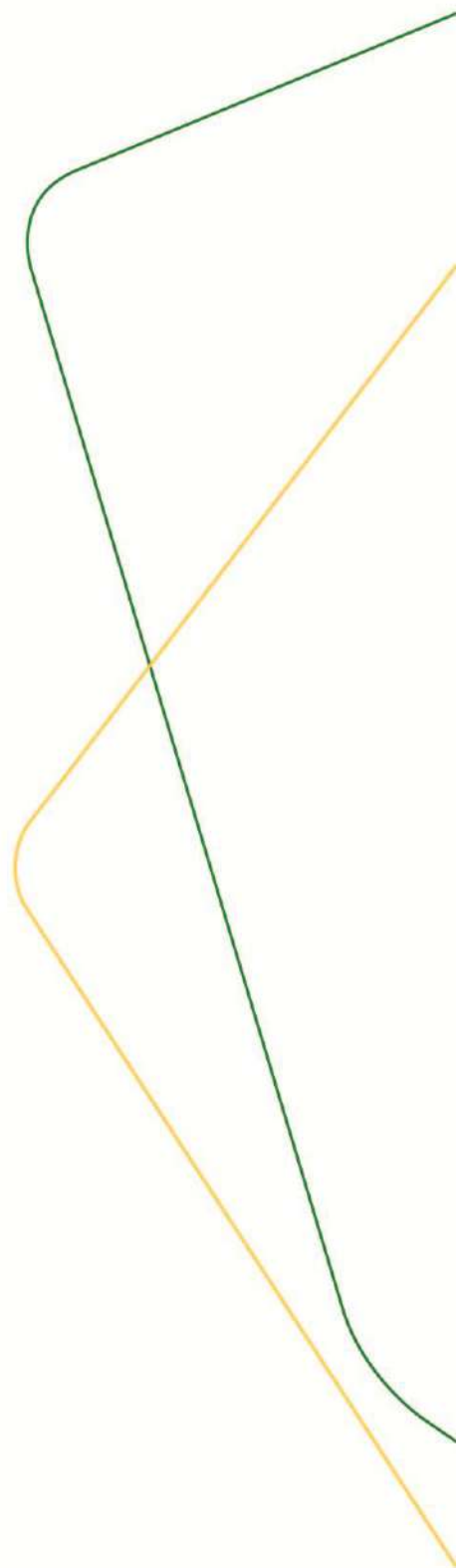


14º Relatório Anual



Revisão 00

Abril/2025



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

14º Relatório Anual

Volume Único

RT-AMBP-ENV-808-048

Revisão 00

Abril / 2025



E&P

[illegible]

	Original	Rev. 01	Rev.02	Rev.03	Rev. 04	Rev.05	Rev.06	Rev.07	Rev.08
Data	30/04/2025								
Elaboração	AMBIPAR								
Verificação	PETROBRAS								
Aprovação	PETROBRAS								

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o 14º 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 31 de dezembro de 2024.

O PMP-BC/ES compreende o monitoramento de encalhes nas praias 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	16
II	INTRODUÇÃO	29
III	ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	32
IV	ARRANJO INSTITUCIONAL PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES.....	40
V	METODOLOGIA.....	46
V.1	ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO	46
V.2	REGISTRO DE ANIMAIS	51
V.3	ATENDIMENTO VETERINÁRIO	57
V.3.1	Instalações de atendimento veterinário.....	57
V.3.2	Reabilitação de animais vivos	60
V.3.2.1	Atendimento a quelônios e aves.....	62
V.3.2.2	Atendimento a mamíferos marinhos	64
V.3.2.3	Atendimento a animais oleados.....	64
V.3.3	Procedimentos necroscópicos	65
V.4	BANCO DE DADOS	69
V.5	ANÁLISE DOS DADOS	71
V.5.1	Registros de animais.....	71
V.5.1.1	Reprodutivos	71
V.5.1.2	Não reprodutivos	72
V.5.1.2.1	Encalhe por unidade de esforço (EPUE)	73
V.5.1.2.2	Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas..	74
V.5.2	Atendimento veterinário	76
V.5.2.1	Reabilitação.....	76
V.5.2.2	Necropsia	77
V.5.2.3	Análise de elementos traços, HPAs e biomarcadores	78
VI	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
VI.1	ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS	79

VI.1.1	Exploração (poços e sísmica)	79
VI.1.2	Produção	107
VI.2	VAZAMENTOS	108
VI.3	DESCARTES DE ÁGUA PRODUZIDA DESENQUADRADA	112
VI.4	RESÍDUOS OLEOSO E SÓLIDO REGISTRADOS PELO PMP- BC/ES	113
VI.4.1	Resíduos oleosos	113
VI.4.2	Resíduos sólidos	118
VI.5	REGISTROS DE POSSÍVEIS INTERAÇÕES DA FAUNA COM AS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS	123
VI.5.1	Registros de fauna oleada.....	123
VI.5.2	Registros de fauna com interação com embarcação.....	133
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	147
VI.8	ESFORÇO DE MONITORAMENTO	156
VI.8.1	Monitoramento regular	160
VI.8.2	Acionamento	165
VI.9	REGISTROS REPRODUTIVOS	168
VI.9.1	Distribuição Temporal.....	169
VI.9.2	Distribuição Espacial	176
VI.9.3	Situação da Desova, Tempo de Transferência e Histórico do Ninho	180
VI.10	REGISTROS NÃO REPRODUTIVOS.....	183
VI.10.1	Classe Reptilia	203
VI.10.1.1	Ocorrências gerais da Classe Reptilia	205
VI.10.1.2	Interações antrópicas.....	212
VI.10.1.3	Ocorrências da Classe Reptilia por espécie	226
VI.10.1.3.1	Chelonia mydas.....	226
VI.10.1.3.1.1	Distribuição temporal	226

VI.10.1.3.1.2	Distribuição espacial	233
VI.10.1.3.1.3	Condição e estágio de decomposição	240
VI.10.1.3.1.4	Estágio de desenvolvimento.....	242
VI.10.1.3.1.5	Razão sexual.....	243
VI.10.1.3.2	Caretta caretta	245
VI.10.1.3.2.1	Distribuição temporal.....	245
VI.10.1.3.2.2	Distribuição espacial	251
VI.10.1.3.2.3	Condição e estágio de decomposição	257
VI.10.1.3.2.4	Estágio de desenvolvimento.....	259
VI.10.1.3.2.5	Razão sexual.....	260
VI.10.1.3.3	<i>Lepidochelys olivacea</i>	261
VI.10.1.3.3.1	Distribuição temporal.....	261
VI.10.1.3.3.2	Distribuição espacial	268
VI.10.1.3.3.3	Condição e estágio de decomposição	274
VI.10.1.3.3.4	Estágio de desenvolvimento.....	276
VI.10.1.3.3.5	Razão sexual.....	277
VI.10.1.3.4	<i>Eretmochelys imbricata</i>	278
VI.10.1.3.4.1	Distribuição temporal.....	278
VI.10.1.3.4.2	Distribuição espacial	285
VI.10.1.3.4.3	Condição e estágio de decomposição	291
VI.10.1.3.4.4	Estágio de desenvolvimento.....	293
VI.10.1.3.4.5	Razão sexual.....	294
VI.10.1.3.5	<i>Dermochelys coriacea</i>	295
VI.10.1.3.5.1	Distribuição temporal.....	295
VI.10.1.3.5.2	Distribuição espacial	302

VI.10.1.3.5.3	Condição e estágio de decomposição	307
VI.10.1.3.5.4	Estágio de desenvolvimento	309
VI.10.1.3.5.5	Razão sexual	310
VI.10.1.4	Fibropapilomatose	311
VI.10.1.5	Análises veterinárias	317
VI.10.1.5.1	Reabilitação de quelônios marinhos	317
VI.10.1.5.1.1	Distribuição temporal	320
VI.10.1.5.1.2	Distribuição espacial	324
VI.10.1.5.1.3	Suspeitas clínicas	327
VI.10.1.5.1.4	Destinação	336
VI.10.1.5.2	Necropsia de quelônios marinhos	337
VI.10.1.5.2.1	Distribuição temporal	338
VI.10.1.5.2.2	Distribuição espacial	343
VI.10.1.5.2.3	Causas naturais	345
VI.10.1.5.2.3.1	Distribuição temporal	352
VI.10.1.5.2.3.2	Distribuição espacial	357
VI.10.1.5.2.4	Causas antrópicas	359
VI.10.1.5.2.4.1	Distribuição temporal	364
VI.10.1.5.2.4.2	Distribuição espacial	365
VI.10.1.5.2.5	Eutanásia	367
VI.10.1.5.2.6	Causas indeterminadas	369
VI.10.2	Classe Mammalia	372
VI.10.2.1	Ocorrências gerais da Classe Mammalia	372
VI.10.2.2	Interações antrópicas	382
VI.10.2.3	Cetáceos	386
VI.10.2.3.1	Odontocetos	388
VI.10.2.3.1.1	Distribuição temporal	388
VI.10.2.3.1.2	Distribuição espacial	393

VI.10.2.3.1.3	Condição e estágio de decomposição	404
VI.10.2.3.1.4	Estágio de desenvolvimento	410
VI.10.2.3.1.5	Razão sexual	415
VI.10.2.3.2	Misticetos	418
VI.10.2.3.2.1	Distribuição temporal	418
VI.10.2.3.2.2	Distribuição espacial	424
VI.10.2.3.2.3	Condição e estágio de decomposição	426
VI.10.2.3.2.4	Estágio de desenvolvimento	429
VI.10.2.3.2.5	Razão sexual	431
VI.10.2.3.3	Análises veterinárias	433
VI.10.2.3.3.1	Reabilitação de cetáceos	435
VI.10.2.3.3.2	Necropsia de cetáceos	450
VI.10.2.3.3.2.1	Distribuição temporal	454
VI.10.2.3.3.2.2	Distribuição espacial	459
VI.10.2.3.3.2.3	Causas naturais	461
VI.10.2.3.3.2.3.1	Distribuição temporal	467
VI.10.2.3.3.2.3.2	Distribuição espacial	470
VI.10.2.3.3.2.4	Causas antrópicas	471
VI.10.2.3.3.2.4.1	Distribuição temporal	475
VI.10.2.3.3.2.4.2	Distribuição espacial	477
VI.10.2.3.3.2.5	Causas indeterminadas	478
VI.10.2.3.3.3	Morbilivirus	481
VI.10.2.4	Pinípedes	482
VI.10.2.4.1	Distribuição temporal	482
VI.10.2.4.2	Distribuição espacial	485
VI.10.2.4.3	Condição e estágio de decomposição	487
VI.10.2.4.4	Estágio de desenvolvimento	489

VI.10.2.4.5	Razão sexual.....	490
VI.10.2.4.6	Análises veterinárias	490
VI.10.2.4.6.1	Reabilitação de pinípedes	493
VI.10.2.4.6.2	Necropsia de pinípedes	501
VI.10.2.4.6.2.1	Distribuição temporal.....	502
VI.10.2.4.6.2.2	Distribuição espacial.....	503
VI.10.2.4.6.2.3	Causas sugestivas de óbito.....	505
VI.10.3	Classe Aves	506
VI.10.3.1	Ocorrências gerais da Classe Aves	506
VI.10.3.2	Interações antrópicas.....	515
VI.10.3.3	Aves marinhas voadoras	520
VI.10.3.3.1	Distribuição temporal.....	525
VI.10.3.3.2	Distribuição espacial	531
VI.10.3.3.3	Condição e estágio de decomposição.....	540
VI.10.3.3.4	Estágio de desenvolvimento.....	542
VI.10.3.3.5	Razão sexual.....	544
VI.10.3.4	Ocorrências da Classe Aves por espécie	545
VI.10.3.4.1	Sula leucogaster.....	545
VI.10.3.4.1.1	Distribuição temporal	545
VI.10.3.4.1.2	Distribuição espacial	547
VI.10.3.4.1.3	Condição e estágio de decomposição	549
VI.10.3.4.1.4	Estágio de desenvolvimento	550
VI.10.3.4.1.5	Razão sexual	552
VI.10.3.4.2	Puffinus puffinus.....	553
VI.10.3.4.2.1	Distribuição temporal	553
VI.10.3.4.2.2	Distribuição espacial.....	555
VI.10.3.4.2.3	Condição e estágio de decomposição	557
VI.10.3.4.2.4	Estágio de desenvolvimento	558

VI.10.3.4.2.5	Razão sexual.....	560
VI.10.3.4.3	Larus dominicanus	561
VI.10.3.4.3.1	Distribuição temporal.....	561
VI.10.3.4.3.2	Distribuição espacial	563
VI.10.3.4.3.3	Condição e estágio de decomposição	566
VI.10.3.4.3.4	Estágio de desenvolvimento.....	568
VI.10.3.4.3.5	Razão sexual.....	570
VI.10.3.4.4	Sterna hirundo	571
VI.10.3.4.4.1	Distribuição temporal.....	571
VI.10.3.4.4.2	Distribuição espacial	572
VI.10.3.4.4.3	Condição e estágio de decomposição	574
VI.10.3.4.4.4	Estágio de desenvolvimento.....	575
VI.10.3.4.4.5	Razão sexual.....	577
VI.10.3.4.5	Thalasseus acuflavidus.....	578
VI.10.3.4.5.1	Distribuição temporal.....	578
VI.10.3.4.5.2	Distribuição espacial	580
VI.10.3.4.5.3	Condição e estágio de decomposição	581
VI.10.3.4.5.4	Estágio de desenvolvimento.....	583
VI.10.3.4.5.5	Razão sexual.....	584
VI.10.3.4.6	Fregata magnificens.....	586
VI.10.3.4.6.1	Distribuição temporal.....	586
VI.10.3.4.6.2	Distribuição espacial	587
VI.10.3.4.6.3	Condição e estágio de decomposição	589
VI.10.3.4.6.4	Estágio de desenvolvimento.....	590
VI.10.3.4.6.5	Razão sexual.....	592

VI.10.3.4.7	Thalassarche chlororhynchos.....	593
VI.10.3.4.7.1	Distribuição temporal	593
VI.10.3.4.7.2	Distribuição espacial.....	595
VI.10.3.4.7.3	Condição e estágio de decomposição	597
VI.10.3.4.7.4	Estágio de desenvolvimento	598
VI.10.3.4.7.5	Razão sexual	600
VI.10.3.5	Análises veterinárias	601
VI.10.3.5.1	Reabilitação de aves marinhas voadoras.....	601
VI.10.3.5.1.1	Distribuição temporal	608
VI.10.3.5.1.2	Distribuição espacial.....	617
VI.10.3.5.1.3	Suspeitas clínicas	621
VI.10.3.5.1.4	Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP)	632
VI.10.3.5.1.5	Destinação.....	638
VI.10.3.5.2	Necropsias de aves marinhas voadoras.....	640
VI.10.3.5.2.1	Distribuição temporal	646
VI.10.3.5.2.2	Distribuição espacial.....	654
VI.10.3.5.2.3	Causas naturais.....	656
VI.10.3.5.2.3.1	Distribuição temporal.....	668
VI.10.3.5.2.3.2	Distribuição espacial.....	671
VI.10.3.5.2.4	Causas antrópicas	672
VI.10.3.5.2.4.1	Distribuição temporal.....	680
VI.10.3.5.2.4.2	Distribuição espacial.....	682
VI.10.3.5.2.5	Causas indeterminadas	683
VI.10.3.5.2.6	Eutanásia.....	686
VI.10.3.6	Aves marinhas não voadoras.....	692
VI.10.3.6.1	Distribuição temporal.....	692
VI.10.3.6.2	Distribuição espacial	695

VI.10.3.6.3	Condição e estágio de decomposição	696
VI.10.3.6.4	Estágio de desenvolvimento	698
VI.10.3.6.5	Razão sexual	699
VI.10.3.6.6	Análises veterinárias	701
VI.10.3.6.6.1	Reabilitação de aves marinhas não voadoras.....	702
VI.10.3.6.6.1.1	Distribuição temporal	707
VI.10.3.6.6.1.2	Distribuição espacial	710
VI.10.3.6.6.1.3	Suspeitas clínicas	713
VI.10.3.6.6.2	Necropsia de aves marinhas não voadoras.....	717
VI.10.3.6.6.2.1	Distribuição temporal	718
VI.10.3.6.6.2.2	Distribuição espacial	721
VI.10.3.6.6.2.3	Causas naturais	723
VI.10.3.6.6.2.3.1	Distribuição temporal.....	724
VI.10.3.6.6.2.3.2	Distribuição espacial	726
VI.10.3.6.6.2.4	Causas antrópicas	728
VI.10.3.6.6.2.4.1	Distribuição temporal.....	729
VI.10.3.6.6.2.4.2	Distribuição espacial	730
VI.10.3.6.6.2.5	Causas indeterminadas	732
VI.10.3.6.6.2.6	Eutanásia	733
VI.10.3.6.7	Projeto de Monitoramento por Telemetria Satelital - PMTS	734
VI.10.4	Análises Laboratoriais.....	737
VI.10.4.1	Elementos-traço	737
VI.10.4.1.1	Metodologia	737
VI.10.4.1.2	Resultados	745
VI.10.4.1.2.1	Aves marinhas.....	747
VI.10.4.1.2.1.1	Spheniscus magellanicus.....	749
VI.10.4.1.2.1.2	Sula leucogaster	755

VI.10.4.1.2.1.3	Larus dominicanus	763
VI.10.4.1.2.2	Tartarugas marinhas.....	768
VI.10.4.1.2.2.1	Chelonia mydas.....	771
VI.10.4.1.2.2.2	Caretta caretta.....	782
VI.10.4.1.2.3	Mamíferos marinhos	789
VI.10.4.1.3	Discussão.....	792
VI.10.4.1.3.1	Aves marinhas	792
VI.10.4.1.3.2	Tartarugas marinhas.....	799
VI.10.4.2	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA)	807
VI.10.4.2.1	Metodologia.....	809
VI.10.4.2.2	Resultados e discussão.....	819
VI.10.4.2.2.1	Aves marinhas	819
VI.10.4.2.2.2	Quelônios marinhos.....	832
VI.10.4.2.2.3	Mamíferos marinhos	847
VI.10.4.2.3	Considerações	851
VI.10.4.3	Biomarcadores.....	854
VII	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	855
VIII	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	859
IX	EQUIPE TÉCNICA	885
X	TABELAS E QUADROS	887
XI	FIGURAS E GRÁFICOS.....	923
XII	LISTA DE ANEXOS.....	950

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 31/12/2024. Os principais resultados obtidos foram:

- No período de janeiro a dezembro de 2024 foram desenvolvidas 255 atividades de exploração (perfuração, completação e *workover*) pela Petrobras, sendo 194 na Bacia de Campos e 61 na Bacia do Espírito Santo. Além destas, duas atividades de pesquisa foram iniciadas no período de referência deste relatório, na Bacia de Campos;
- No período de janeiro a dezembro de 2024 um total de 39 plataformas encontrava-se em operação, sendo todas na Bacia de Campos;
- No período de janeiro a dezembro de 2024 foram registradas 50 ocorrências de vazamento durante as atividades de exploração e produção da Petrobras, com volume total vazado no mar de 5,58 m³, sendo o fluido hidráulico (2,46 m³) e o petróleo (1,84 m³) os principais produtos. No período acumulado (outubro de 2010 a dezembro de 2024), o petróleo se manteve como o principal produto vazado no mar com 1.017,73 m³;
- Um total de 18 ocorrências de resíduos oleosos foi registrado na área de abrangência no período de janeiro a dezembro de 2024, sendo 9 em setores no estado do Espírito Santo e 9 no estado do Rio de Janeiro. 10 amostras foram enviadas para análise de *fingerprint* e os resultados indicaram que três se tratavam de derivado de óleo, cinco de óleo cru estrangeiro, uma de material inorgânico imaturo e para uma amostras não foi possível determinar a natureza do resíduo oleoso. No período acumulado (outubro de 2010 a dezembro de 2024) foram registradas 434 ocorrências de resíduo oleoso, principalmente nos setores do estado do Espírito Santo (n=376) nos anos de 2019 e 2022;

- No período de janeiro a dezembro de 2024 foram registradas duas ocorrências relacionadas a resíduos sólidos na área de abrangência do PMP-BC/ES, sem relação aparente com as atividades da Petrobras. O período de 14 anos de atividades (outubro de 2010 a dezembro de 2024) mostrou um acumulado de 70 ocorrências, classificadas em 32 tipos distintos, associados ou não às atividades de E&P da Petrobras, com os tambores de ferro/óleo (n=22; 31,4%) e as boias (n=14; 20%) os tipos mais frequentes;
- Entre janeiro e dezembro de 2024 houve o registro de 9 animais oleados, sendo oito aves e um quelônios marinho, com sete ocorrências no litoral do Rio de Janeiro e duas no litoral capixaba. Os dados acumulados (outubro de 2010 a dezembro de 2024) totalizaram 91 animais oleados, sendo 69 aves e 22 quelônios marinhos;
- Os resultados das análises de *fingerprint* das amostras coletadas em animais oleados em 2024 mostraram que quatro se tratava de derivado de óleo, três de óleo cru estrangeiro, uma apresentou perfil composicional não compatível com o de petróleos de produção nacional e feições sugestivas de recuperação parcial de material orgânico recente, e para uma amostra não foi possível determinar a natureza do resíduo oleoso;
- De janeiro a dezembro de 2024 foram registrados 44 animais com indícios de interação com embarcação, em diferentes níveis de intensidade, sendo 42 pertencentes ao grupo dos quelônios marinhos, um ao grupo das aves marinhas não voadoras (pinguim-de-Magalhães – *Spheniscus magellanicus*) e um ao grupo dos pinípedes (Lobo-marinho- sul-americano – *Arctocephalus australis*). A espécie *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) foi a mais acometida, principalmente no setor 3B (municípios da Serra, Vitória e Vila Velha) e 4A (municípios de Vila Velha a Guarapari). No período acumulado (outubro de 2010 a dezembro de 2024) foram 700 animais com indícios de interação com embarcação, sendo 690 quelônios marinhos (cinco espécies), sete cetáceos (três espécies), duas aves marinhas não voadoras e um pinípede;

- No período de janeiro a dezembro de 2024 foram coletadas 11 amostras de bula timpânica, 14 amostras para embolia gordurosa e cinco para embolia gasosa, de cetáceos encalhados durante as atividades de pesquisa sísmica que estão em andamento na Bacia de Campos. Uma análise detalhada referente à interação entre as atividades sísmicas e os animais será apresentada em relatório específico e, quando disponível, incluída no relatório do PMP-BC/ES;
- No período de janeiro a dezembro de 2024 foram registradas 66 ocorrências de fauna não-alvo. No período acumulado (outubro de 2010 a dezembro de 2024), foram 513 ocorrências, principalmente de aves e mamíferos, com 239 e 178 registros, respectivamente;
- No período de janeiro a dezembro de 2024 foram elaborados oito trabalhos com o conhecimento do PMP-BC/ES. O período acumulado (outubro de 2010 a dezembro de 2024), totaliza 76 publicações entre artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado e resumos para apresentação em congressos;
- No período de janeiro a dezembro de 2024, a distância total de praias monitoradas através de monitoramento regular, executado diariamente, foi de 211.974,89 (média de 17.664,42 km por mês). No período acumulado, entre janeiro de 2011 e dezembro de 2024, a quilometragem foi de 3.086.192,83 km (média anual de 220.442,35 km);
- No período de janeiro a dezembro de 2024, os pré-acionamentos totalizaram 1.857 registros com 1.686 acionamentos efetivos. Já no período acumulado, os quais se referem ao período de 01/10/2017 a 31/12/2024, quando o Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA) passou a ser utilizado pelo PMP-BC/ES, foram cadastrados 10.886 pré-acionamentos, resultando efetivamente em 9.326 atendimentos a acionamentos;
- No janeiro a dezembro de 2024 foram registrados tetrápodes marinhos em todos os dias de monitoramento realizado, oscilando entre 1 e 88 exemplares por dia (média de 15,5 registros/dia). No período acumulado de outubro de 2010 a dezembro de 2024, o número diário de registros variou entre 1 e 316 indivíduos (média de 16,0 registros/dia) e em apenas quatro dias nenhum animal foi registrado;

- Nas temporadas de 2023/2024 e 2024/2025 foram contabilizadas 14.346 ocorrências de registros reprodutivos de quelônios marinhos. Ao longo de 14 temporadas (outubro de 2010 a dezembro de 2024) os registros reprodutivos de tartarugas marinhas totalizaram 74.183 ocorrências;
- Nas duas últimas temporadas (2023/2024 e 2024/2025) foram 10.198 registros com desova, 3.133 meia lua, 223 não determinada, 781 sem desova e 11 processos interrompidos. Os registros com desova nas temporadas de 2023/2024 e 2024/2025 foram superiores às temporadas anteriores (exceto, 2019/2020). Os registros reprodutivos acumulados nas 14 temporadas (outubro de 2010 a dezembro de 2024) foram compostos por 52.779 ocorrências com desova, 15.815 meia lua, 1.179 não determinada, 4.351 sem desova e 59 processos interrompidos;
- *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) foi a espécie mais frequente nas temporadas 2023/2024 e 2024/2025, entre os registros reprodutivos, com 4.043 ocorrências, 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 dezembro de 2024) mostraram que essa mesma espécie também foi a que apresentou o maior número de registros (n=35.399), apresentando o mesmo padrão espacial de distribuição;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registrados 83.422 animais da fauna-alvo, sendo 74,6% (n=62.252) das ocorrências a partir do monitoramento regular e as demais (24,4%; n=21.170) 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 dezembro de 2024, a maior parte dos indivíduos foi encontrada morta (n=74.250; 89,0%), 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 dezembro de 2024 foram registrados 64.659 (77,5%) quelônios marinhos, 9.071 (10,9%) aves voadoras, 7.040 (8,4%) aves não voadoras, 2.520 (3,0%) cetáceos e 132 (0,2%) pinípedes;
 - Para os quelônios marinhos (n=64.659), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 60.563 encalhes foram registrados pelas equipes do PMP-BC/ES e 4.093 pela equipe do Projeto de Monitoramento de Tartarugas Marinha – PMTM do Porto do Açú no setor 5B;
 - No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a taxa de encalhe de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados foi de 1,455 registros/100 km, com maior taxa observada no setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana), que alcançou 11,13 registros/100 km;
 - No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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 dezembro de 2024 a principal interação antrópica verificada nas cinco espécies de quelônios marinhos registradas foi a interação com pesca. Uma correlação positiva foi verificada entre os dados de animais com marcas sugestivas de interação com pesca e o esforço pesqueiro artesanal do Espírito Santo, considerando o período de 2020 a 2023;
 - No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registradas 54.885 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 (51.011; 92,9%) e indivíduos juvenis (52.943; 98%). Em 2021, 2023 e 2024, os encalhes de tartarugas-verde mostraram uma importante redução em relação aos anos anteriores, com menor número de encalhes no ano de 2024, considerando os 14 anos de monitoramento;

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram contabilizados 5.408 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 (3.370; 65,6%) e em avançado estágio de decomposição (4.101; 77,4%). O ano de 2024 (n=796) foi o período com maior frequência de registros, com valores elevados;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 os encalhes de tartaruga-oliva somaram 2.955 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), 6A (Quissamã e Carapebus) e 7A (municípios de Cabo Frio a Arraial do Cabo), no litoral do Rio de Janeiro, e predomínio massivo de animais mortos (2.915; 98,6%) e adultos (2.355; 83,4%). De 2019 a 2024 (exceto 2021), os encalhes de *L. olivacea* reduziram com relação aos anos com maior frequência (2018 e 2021), porém permaneceram superiores aos anos anteriores (2010 a 2017);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registradas 647 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 (560; 86,6%) e de exemplares juvenis (577; 91,6%). A partir de 2015, os encalhes passaram a reduzir até o ano de 2021. Em 2024, os registros alcançaram 53 encalhes, maior patamar desde 2014 (n=78);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 os encalhes de tartarugas-de-couro totalizaram 293 registros, com máximo de ocorrências no setor 7A e 6A, sendo os encalhes compostos principalmente por exemplares adultos (203; 80,9%), por carcaças em avançado estágio de decomposição (206; 76,3%) e nenhum animal vivo. Os anos de 2021 (n=69) e 2022 (n=43) se destacaram com as maiores frequências de registros desta espécie, e em 2023 (n=12) e 2024 (n=20), os encalhes reduziram;

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registrados 7.403 quelônios marinhos com fibropapilomatose, representando 11,4% do total de tartarugas registradas. 2018 e 2019 obtiveram a maior frequência de registros, com redução nos anos seguintes, sendo identificada em 284 exemplares em 2023. E, 2024, a frequência de animais acometidos voltou a aumentar (n=504). A tartaruga-verde (*C. mydas*) foi a mais frequentemente afetada, com 7.344 exemplares no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, com 502 no último ano (2024);
- Os mamíferos marinhos (n=2.652), registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, pertenciam a 33 espécies, sendo 27 da ordem Cetacea e seis da ordem Carnivora. A espécie *Arctocephalus gazella* (lobo-marinho-antártico), com duas ocorrências, foi registrada pela primeira vez no ano de 2023;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a taxa de encalhe de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados foi de 0,101 registros/100 km, com maior taxa observada no setor 6A (município de Quissamã e Carapebus), que alcançou 0,128 registros/100 km;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram verificados indícios de interação antrópica em cetáceos (n=344), sendo a interação com pesca a mais frequente para todas as espécies. Em 2024, um pinípede foi registrado com interação com embarcação;
- Dentre os cetáceos registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, os odontocetos totalizaram 2.045 encalhes (6 famílias e 21 espécies) e os mysticetos 452 ocorrências (2 famílias e 6 espécies);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 as espécies de odontocetos mais frequentes foram *Sotalia guianensis* (boto-cinza), com 1.258 encalhes, *Pontoporia blainvillei* (toninha), com 426 ocorrências, e *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), com 143 registros;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, sete espécies foram registradas uma única vez: *Stenella clymene* (Golfinho-de-clymene), *Delphinus capensis* (golfinho-comum-de-bico-longo), *Phocoena spinipinnis* (boto-de-burmeister), *Grampus griseus* (golfinho-

de-risso), *Pseudorca crassidens* (falsa-orca), *Ziphius cavirostris* (baleia-bicuda-de-cuvier) e *Feresa attenuata* (orca-pigméia);

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 as flutuações temporais no número de encalhes de odontocetos acompanharam as ocorrências das espécies mais abundantes. Em 2024 foi registrada a maior frequência de encalhes ao longo dos 14 anos de execução das atividades, com 204 ocorrências;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 os encalhes de odontocetos ocorreram principalmente no setor 1B (município de São Mateus), 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 (2.032; 99,4%) e em avançado estágio de decomposição (1.363; 67,1%). Em 2024 houve registro de dois odontocetos vivo, sendo um *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa) e um *Steno bredanensis* (golfinho-de-dentes-rugosos);
- De maneira geral, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, predominaram os registros de exemplares adultos de odontocetos (1.057; 62,0%). De 2022 a 2024, os exemplares juvenis de toninha prevaleceram em relação aos adultos;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 a espécie de misticeto mais frequente foi *Megaptera novaeangliae* (baleia-Jubarte), com 341 encalhes, que influenciou as variações temporais de misticetos (n=452) na área de abrangência. Em 2024, os encalhes desta espécie totalizaram 26 registros;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 os encalhes de misticetos ocorreram principalmente nos setores 1B (município de São Mateus) e 2A (município de Linhares), no estado do Espírito Santo, e 7A, porção sul do litoral fluminense, diretamente relacionados aos registros de baleias-Jubarte, sendo a maior parte dos registros de exemplares mortos (435; 96,2%) e em avançado estágio de decomposição (246; 56,6%). Em 2024, foi registrado o encalhe de um exemplar de baleia-Jubarte vivo;

- De maneira geral, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, predominaram os registros de exemplares adultos de baleias-Jubarte (6; 40%), seguidos dos filhotes (5; 33,3%) e juvenis (4; 26,7%);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registrados 43 indivíduos da ordem Carnivora, sendo 31 da família Otariidae (*Arctocephalus australis* – lobo-marinho-sul-americano, *Arctocephalus tropicalis* – lobo-marinho-subantártico, *Otaria flavescens* – leão-marinho-do-sul e *Arcotcephlaus gazella* – lobo-marinho-antártico) e 12 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 Phociidae). Em 2024 foram registradas 10 ocorrências de pinípedes;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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 dezembro de 2024, foram registrados 34 pinípedes vivos e 9 animais mortos, sendo a maior parte indivíduos juvenis (20; 51,3%);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registradas 16.111 ocorrências de aves marinhas, sendo 9.071 de aves marinhas voadoras e 7.040 de aves marinhas não voadoras;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 358 aves marinhas apresentaram indícios de interação antrópica, sendo a interação com pesca (n=199), a agressão (n=87) e a interação com óleo (principalmente, aves marinhas não voadoras) (n=68) as mais frequentes;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a taxa de encalhe de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitorados foi de 0,349 registros/100 km, com maior taxa observada nos setores 7A (0,848 registros/100 km) e 7B (1,551 registros/100 km), que abrangem os municípios de Cabo Frio à Saquarema;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 as aves marinhas voadoras registradas (n=9.071) pertenciam à quatro ordens

(Charadriiformes, Phaethontiformes, Procellariiformes e Suliformes), alcançando um máximo de 61 espécies. Em 2022, os registros contabilizaram 472 ocorrências, demonstrando uma redução em relação aos anos anteriores, voltando a aumentar em 2023 e 2024, com 661 e 848 registros, respectivamente;

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 as espécies de aves marinhas mais abundantes foram *Sula leucogaster* (atobá-pardo) com 2.875 registros, *Puffinus puffinus* (bobo-grande) com 1.195 registros, *Larus dominicanus* (gaivotão) com 879 registros, *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal), com 526 registros, *Thalasseus acuflavidus* (trinta-réis-de-bando) com 499 registros, *Fregata magnificens* (fragata) com 469 registros e *Thalassarche chlororhyncos* (albatroz-de-nariz-amarelo) com 425 registros;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 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 62,8% (n=5.698) dos registros de animais mortos e 37,2% (n=3.373) de animais vivos, prevalecendo os adultos (4.761; 68,5%);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 todas as aves marinhas não voadoras (n=7.041) pertenciam à espécie *Spheniscus magellanicus* (pinguim-de-Magalhães). Em 2021 (n=41) e 2022 (n=51) o número de arribadas foi similar, com aumento em 2023 (n=171) e, principalmente, em 2024 (n=481);
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 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 78,3% (n=5.509) dos registros de animais mortos e predomínio massivo de exemplares juvenis (6.774; 98,7%);
- Neste relatório foram apresentadas informações preliminares referentes ao Projeto de Monitoramento por Telemetria Satelital – PMTS, que incluiu a marcação de pinguins reabilitados nas instalações veterinárias do PMP-BC/ES;

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram atendidos 3.865 quelônios marinhos nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES. A espécie mais frequente foi *Chelonia mydas*, com 3.646 (94,3%) exemplares encaminhados para reabilitação, seguida de *Caretta caretta* (n=99; 2,6%), *Eretmochelys imbricata* (n=80; 2,1%), e *Lepidochelys olivacea* (n=38; 1,0%). O ano de 2024 representou o segundo menor ano em número de atendimentos aos quelônios marinhos durante os 14 anos de execução do PMP-BC/ES;
- Com exceção do ano de 2017, pelo menos um indivíduo de *C. caretta* foi encaminhado para reabilitação ao longo dos 14 anos de execução do Projeto, sendo o maior número de atendimentos para a espécie (n=15) registrado no ano de 2024;
- As principais suspeitas clínicas em tartarugas marinhas atendidas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram as afecções do sistema circulatório (n=1.347; 34,9%), seguidas das afecções do sistema respiratório (n=778; 20,1%), do sistema digestivo (n=667; 17,3%) e do sistema musculoesquelético (n=589; 15,2%). Alterações relacionadas aos sistemas cutâneo (2,6%; n=101), nervoso central (0,4%; n=14) e sensitivo (0,2%; n=6) foram menos frequentes;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, entre as espécies, a maior taxa de reabilitação foi obtida para *C. caretta*, com 50,5% (n=50) dos indivíduos reintroduzidos à natureza, seguido de *L. olivacea*, 44,7% (n=17), *C. mydas*, com taxa de reabilitação de 22% e *E. imbricata* com taxa de reabilitação de 20%, com 16 exemplares devolvidos à natureza.
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram atendidos 33 cetáceos com vida, sendo 18 mysticetos e 15 odontocetos. Neste período, 13 indivíduos foram devolvidos ao ambiente natural com sucesso. Para os cetáceos que vieram a óbito (n=19), as suspeitas clínicas mais frequentes incluíram as afecções do sistema respiratório (n=3) e do sistema digestivo (n=3). Outras suspeitas clínicas identificadas foram afecção do sistema circulatório (n=2), afecção do sistema musculoesquelético (n=2) e afecção do sistema nervoso central (n=1). Em 2024 ocorreu a primeira eutanásia do grupo ao longo dos 14 anos do Projeto, um filhote de *Megaptera novaeangliae* que devido ao

prognóstico ruim referente à separação materna precoce, se apresentava com lesões extensas e foi eutanasiado;

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram atendidos 12 pinípedes, sendo três da espécie *Arctocephalus australis*, cinco exemplares de *Arctocephalus tropicalis*, dois de *Mirounga leonina*, um indivíduo da espécie *Lobodon carcinophaga* e um *Arctocephalus gazella*. Cinco indivíduos foram reabilitados e reintroduzidos em ambiente natural (n=2) ou encaminhados para cativeiro (n=3). Outros sete animais vieram a óbito durante o tratamento;
- As suspeitas clínicas identificadas nos pinípedes atendidos no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 incluíram as afecções do sistema circulatório (n=8), seguido de afecção no sistema digestivo de origem nutricional (n=1), sistema musculoesquelético de origem traumática (n=1) e no sistema respiratório onde foi relatado processo de origem infecciosa (n=1);
- Durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 um total de 3.362 aves marinhas voadoras iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES, sendo que o ano de 2024 se destacou com a maior frequência de atendimentos de aves regatadas vivas e encaminhadas para tratamento (n=428). As espécies *Sula leucogaster* (atobá-pardo; n=926), *Larus dominicanus* (gaivotão; n=571) e *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal; n=366), foram as mais frequentemente atendidas ao longo de todo o período analisado;
- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, as principais suspeitas clínicas de aves marinhas voadoras identificadas no exame admissional estiveram relacionadas às afecções do sistema musculoesquelético (n=1.394; 41,2%), seguidas das afecções do sistema circulatório (n=1006; 29,7%) e do sistema digestivo (n=514; 15,2%). O sucesso de reabilitação entre os Charadriiformes foi de 26,8% (n=398), entre os Suliformes 31,1% (n=422), e Procellariiformes foi de 6,1% (n=32). O ano de 2024 marca a reabilitação bem-sucedida do primeiro entre os seis exemplares de Phaethontiformes atendidos nos 14 anos do Projeto;

- No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 um total de 1.307 pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) foram resgatados e encaminhados 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 dezembro de 2024, com os bancos de dados integrados pelo SIMBA, um total de 406 pinguins iniciaram tratamento, sendo 146 em 2024. Desse total, 319 vieram a óbito durante a reabilitação, 82 foram reintroduzidas em ambiente natural e cinco indivíduos permaneciam em tratamento até a data de 31/12/2024. A taxa de reabilitação neste período foi de 21,9%. As afecções do sistema circulatório (n=307) associadas às síndromes (n=285) 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 dezembro de 2024 foram realizados 22.817 procedimentos necroscópicos entre quelônios (n=18.331), mamíferos (n=1.491) e aves marinhas (n=5.403);
- No período de outubro de 2017 a dezembro 2024 foram analisadas 1.243 amostras de tecido hepático (911 tartarugas marinhas, 304 aves marinhas e 28 cetáceos) para quantificação de elementos-traço;
- No período de outubro de 2017 a dezembro de 2024 foram analisadas 1.426 amostras de tecido hepático (n=1.424) e adiposo (n=2), coletadas em 926 tartarugas marinhas, 471 aves marinhas e 29 cetáceos.
- Este relatório apresenta os resultados parciais da análise de biomarcadores de amostras coletadas em exemplares registrados na área de abrangência do PMP-BC/ES.

II INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 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 – Revisão 00 e Revisão 01 (junho/2024), visando atender às condicionantes ambientais das atividades de E&P da PETROBRAS nas Bacias de Campos e Espírito Santo:

- P-09, PCH-1, PCH-2, PGP-1, PNA-1 e PNA-2 através LO 1589-2020
- P-18, P-19, P-20, P-26, P-33, P-35 e P-37 através LO 1340-2020
- P-25 e P-31 através RLO 1379-2017
- P-43 através RLO 1441-2018
- P-47 através RLO 477-2005
- P-48 através RLO 429-2005
- P-51 através RLO 805-2008
- P-53 através RLO 792-2008
- P-55 através RLO 1208-2013
- P-57 através RLO 975-2010
- P-58 através RLO 1230-2014
- P-62 através RLO 1243-2014
- FPSO Anita Garibaldi através LO 1672-2023
- FPSO Anna Nery através LO 1665-2023
- FPSO Campo de Goytacazes através RLO 1451-2018
- FSO Cidade de Macaé através RLO 684-2007
- FPSO Cidade de Niterói através RLO 820-2009
- FPSO Maria Quitéria através LO 1703-2024
- Perfuração de poços na AGBC através RLO 782-2008
- Perfuração de poços na AGES através RLO 823-2009
- DP Integrado Parque das Baleias através LP 674-2023
- Projeto de Revitalização dos campos de Marlim e Voador através LP 668-2022 e LI 1431-2022

- Sísmica Barracuda e Caratinga através LPS 159-2024
- Sísmica Cluster BC através LP 689-2024

Diante disto, a CGPEG, atual CGMAC, por meio do Processo Administrativo (Nº 02022.001407/2010), unificou as demandas estabelecidas como condicionante ambientais das atividades das Bacias de Campos e do Espírito Santo, possibilitando a convergência dos esforços de implementação, desenvolvimento e padronização das atividades de monitoramento de praias.

Portanto, este projeto visa 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.

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 detalhados 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), que totalizava até 09 de junho de 2024, 707,44 km.

Em 10 de junho de 2024, 11 praias do setor 4A foram incluídas no escopo do PMP-BC/ES como monitoramento regular. São elas: Meaípe e Porto Grande (município de Guarapari), Maimbá, Além, Prainha de Ubu, Ubu, Parati, Guanabara, Castelhanos, Ponta dos Castelhanos e Centro (município de Anchieta), somando 23,54 km.

Com a inclusão destas praias, a quilometragem total abrangida atualmente pelo PMP-BC/ES é de 730,98 km.

O local de destino dos animais considera as instalações de atendimento veterinário relacionadas no **Quadro III-1**. A rede de atendimento apresentada considera a fase de transição até que a rede definitiva esteja operacional, conforme histórico e detalhamento apresentado no **item V.3.1**.

Quadro III-1 – Endereço completo das instalações de atendimento veterinário para destinação dos animais provenientes do PMP-BC/ES.

Instalações Veterinárias	Endereço
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)	Av. Zircônio, s/n, Lotes 16, 17, 18 e 19, Praia dos Recifes, Vila Velha/ES.
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
Instituto IBW 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)	Rua Professora Suely Brasil Flores, 88, Praia Seca, Araruama/RJ. CEP 28972-765

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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo IPRAM (a partir de 10 de junho de 2024) (reabilitação 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).

Setor 1B:

Abrangência: São Mateus

Distância monitorada: 55,99 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo IPRAM (a partir de 10 de junho de 2024) (reabilitação 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).

Setor 2A:

Abrangência: Linhares

Distância monitorada: 64,35 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo IPRAM (a partir de 10 de junho de 2024) (reabilitação 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).

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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo IPRAM (a partir de 10 de junho de 2024) (reabilitação de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto ORCA (mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 3A:

Abrangência: Aracruz e Fundão

Distância monitorada: 35,50 km

Local de destino dos animais: IPRAM (reabilitação de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; 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: IPRAM (reabilitação de aves marinhas vivas; aves marinhas mortas; quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto ORCA (mamíferos marinhos vivos e mortos).

Setor 4A:

Abrangência: Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma

Distância monitorada até 09/06/2024: 66,11 km

Distância monitorada a partir de 10/06/2024: 89,65 km

Local de destino dos animais: IPRAM (aves e quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto Orca (mamíferos marinhos vivos e mortos), IPCMar (quelônios marinhos mortos).

Setor 4B:

Abrangência: Itapemirim, Maratáizes, Presidente Kennedy

Distância monitorada: 55,92 km

Local de destino dos animais: IPRAM (aves e quelônios marinhos vivos e mortos), Instituto Orca (mamíferos marinhos vivos e mortos), IPCMar (quelônios marinhos 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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo IBW/GEMM Lagos (a partir de 10 de junho de 2024) (aves [exceto Procellariiformes] vivas e mortas, quelônios marinhos vivos e mortos, mamíferos marinhos mortos), Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo Instituto Albatroz (a partir de 10 de junho de 2024) (aves Procellariiformes vivas e mortas), IBW/GEMM Lagos (mamíferos 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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo IBW/GEMM Lagos (a partir de 10 de junho de 2024) (aves [exceto Procellariiformes] vivas e mortas, mamíferos marinhos mortos), Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo Instituto Albatroz (a partir de 10 de junho de 2024) (aves Procellariiformes vivas e mortas), IBW/GEMM Lagos (mamíferos vivos), Prumo Logística Global (quelônios marinhos vivos e mortos).

Setor 6A:

Abrangência: Quissamã, Carapebus

Distância monitorada: 44,53 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRD Araruama operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo Instituto Albatroz (a partir de 10 de junho de 2024) (aves Procellariiformes vivas e mortas), IBW/GEMM Lagos (aves [exceto Procellariiformes] vivas e mortas, quelônios marinhos vivos e mortos, mamíferos marinhos vivos e mortos).

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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo Instituto Albatroz (a partir de 10 de junho de 2024) (aves Procellariiformes vivas e mortas), IBW/GEMM Lagos (aves [exceto Procellariiformes] vivas e mortas, quelônios marinhos vivos e mortos, 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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo

Instituto Albatroz (a partir de 10 de junho de 2024) (aves vivas e mortas, estabilização e necropsia de quelônios marinhos), IBW/GEMM Lagos (reabilitação de quelônios marinhos, 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 operado pela Ambipar (até 09 de junho de 2024) e pelo Instituto Albatroz (a partir de 10 de junho de 2024) (aves Procellariiformes vivas e mortas), IBW/GEMM Lagos (aves [exceto Procellariiformes] vivas e mortas, quelônios marinhos vivos e mortos, mamíferos marinhos vivos e mortos).

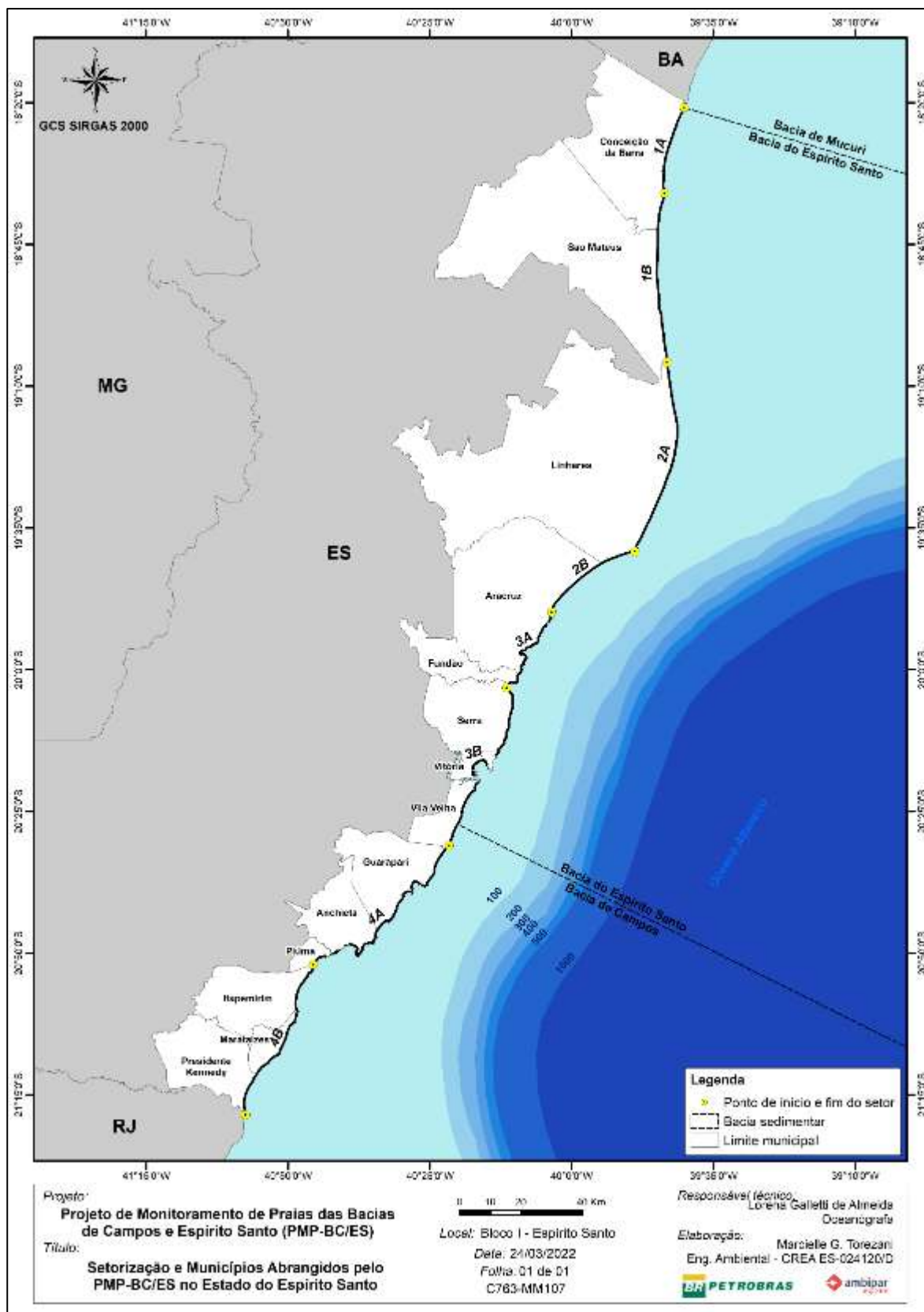


Figura III-1 – Área de abrangência do PMP-BC/ES, indicando os municípios contemplados no estado do Espírito Santo, e a divisão por setor.

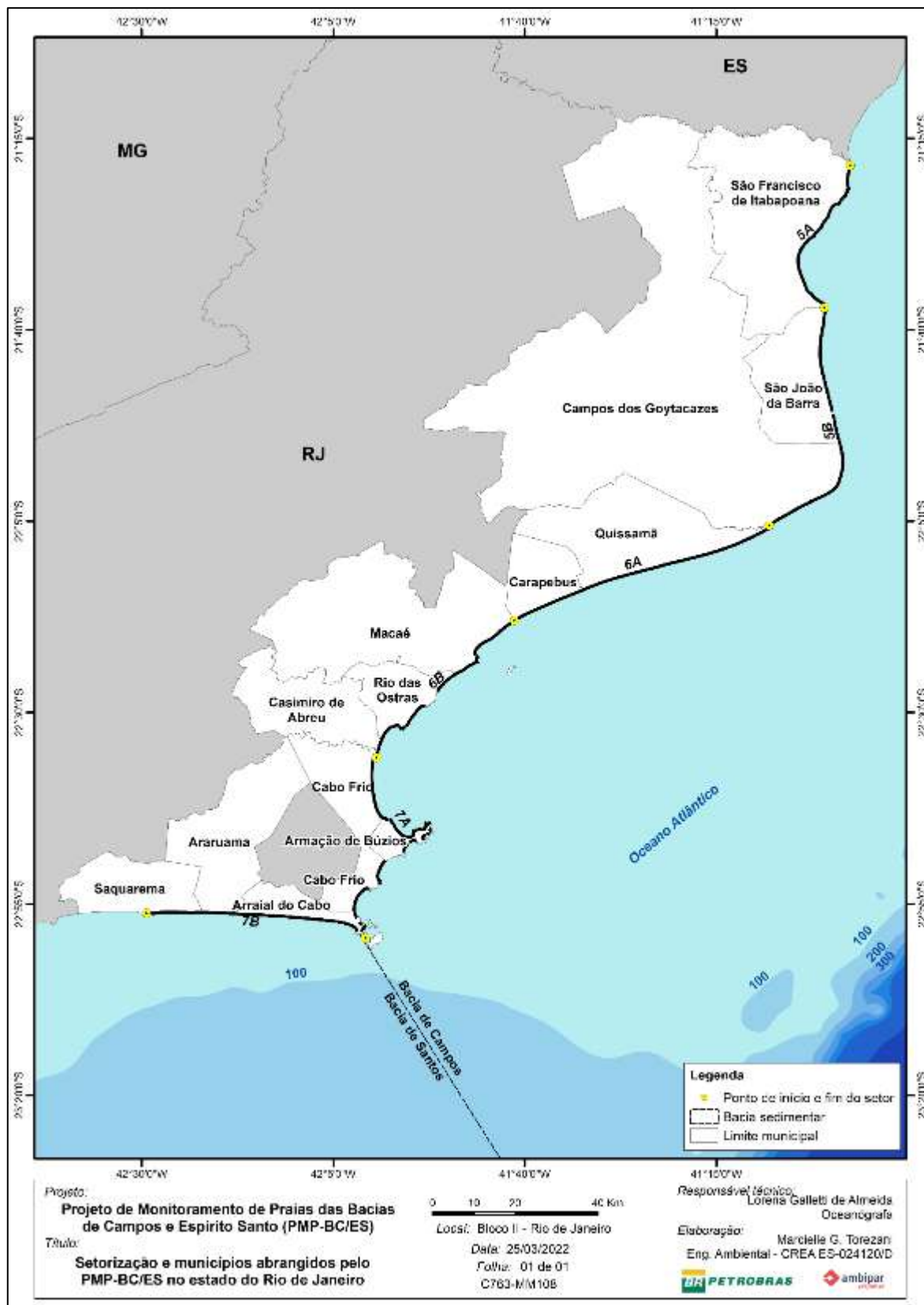


Figura III-2 – Área de abrangência do PMP-BC/ES, indicando os municípios contemplados no estado do Rio de Janeiro, e a divisão por setor.

IV ARRANJO INSTITUCIONAL PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Ao longo do período de outubro de 2010 a 09 de junho de 2024, o PMP-BC/ES foi executado por duas empresas contratadas pela PETROBRAS. A empresa Ambipar Response¹ desenvolveu as atividades no período de outubro de 2010 a setembro de 2015 e de outubro de 2017 a 09 de junho de 2024, 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.

A partir de 10 de junho de 2024 foi iniciado o novo arranjo institucional contemplando as instituições indicadas pelos centros do ICMBio e IBAMA para a execução completa das atividades do PMP-BC/ES (**Quadro IV-1**). A empresa Ambipar Response é responsável pelo gerenciamento do Projeto.

No **Quadro IV-2** e no **Quadro IV-3** é apresentada a distribuição geral dos serviços (monitoramento, resgate, reabilitação/estabilização e necropsia) e as respectivas estruturas utilizadas no cumprimento da execução do PMP-BC/ES. Deve-se considerar que está em andamento a estruturação da rede de atendimento veterinário e até que a rede definitiva esteja operacional, uma rede temporária (**Quadro IV-4**) foi estabelecida em instalações pré-existentes ou adaptadas para atendimento à fauna sem prejuízos à execução das atividades.

¹Em julho de 2022, o CTA – Serviços em Meio Ambiente passou a integrar o Grupo Ambipar, se chamando, a partir de então, Ambipar Response. 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 – Relação das instituições que atuam na execução do PMP-BC/ES, iniciado em 10 de junho de 2024.

Instituição	Responsável	Endereço/Telefone
Instituto Baleia Jubarte – IBJ	Eduardo Freitas Moraes de Camargo	Matriz: Rua Barão do Rio Branco, 156, Centro, Caravelas/BA Filial 01: Praia do Forte/BA Filial 02: Vitória/ES. Tel.: (73) 3297-1340 e-mail: ibj.vitoria@baleiajubarte.org.br
Instituto ORCA	João Marcelo Ramos Nogueira Lupércio Barbosa	Rua José Barcellos de Mattos, 603B, Parque Areia Preta, Guarapari/ES Tel.: (27) 3261-0151 e-mail: instituto@orca.org.br
GEMM Lagos/FioCruz	Salvatore Siciliano	Rua São José, 1.260, Praia Seca, Araruama/RJ Tel.: (21) 98776-1336 e-mail: gemmlagos@gmail.com / sal@ensp.fiocruz.br
Fundação Projeto Tamar (FPT)	Bruno de Barros Giffoni Alexsandro Santos	Tel.: (12) 99714-8075 e-mail: bruno@tamar.org.br Tel.: (71) 99988-0353 e-mail: alex@tamar.org.br
IPRAM	Renata Bhering Luís Felipe Silva Pereira Mayorga	Sede: Av. Mário Gurgel, s/n, Jardim América, Cariacica/ES Filial: Av. Zircônio, s/n, Lotes 16, 17, 18 e 19, Praia dos Recifes, Vila Velha/ES Tel. (27) 98132-1843 – Renata (27) 99865-6975 – Luís E-mail: renatabhering@ipram-es.org.br luis@ipram-es.org.br administrativo@ipram-es.org.br
IPCMar	Maria Ferreira Rosa	Av. Beira Mar, nº 169, Praia da Guanabara, Anchieta/ES Tel.: (28) 99945-2436 e-mail: maria@ipcmar.com
Instituto Albatroz	Tatiana da Silva Neves	Rua Marechal Hermes, 25, Boqueirão, Santos, SP Tel.: (13) 99633-1100 e-mail: tneves@projetoalbatroz.org.br
Instituto BW	Max Rondon Werneck Paula Baldassin	Rua Professora Suely Brasil Flores, nº 88 (antiga rua Camila), Praia Seca, Araruama/RJ Tel.: (22) 99929-2768 E-mail: paula@bwvet.com.br / institutobw@gmail.com

Quadro IV-2 – Distribuição geral dos serviços (monitoramento, resgate, reabilitação, estabilização e necropsia) entre as instituições para execução do PMP-BC/ES no estado do Espírito Santo, iniciado em 10 de junho de 2024.

Município	Setor	Monitoramento	Resgate (Aves e Quelônios)	Reabilitação Estabilização Necropsia (Aves e Quelônios)	Resgate Reabilitação Necropsia (Mamíferos)
Conceição da Barra	1A	IPRAM	IPRAM (aves e quelônios)		CRMM/NC IBJ
São Mateus	1B			CRD/NC IPRAM	Resgate, atendimento in loco, reabilitação, necropsia de mamíferos marinhos na base.
Linhares	2A	FPT	FTP/IPRAM (aves e quelônios)		
Aracruz	2B				
Aracruz	3A	IPRAM	IPRAM (aves e quelônios)	CRD/CC IPRAM	CRMM/SC ORCA
Fundão	3B				Resgate, atendimento in loco, reabilitação e necropsia de mamíferos marinhos na base (norte do Rio Itabapoana em Presidente Kennedy até o Rio Doce em Linhares)
Serra	3B	FPT	FPT (aves e quelônios)		
Vitória					
Vila Velha					
Guarapari					
Anchieta	4A	IPCMar	IPCMar (aves e quelônios)	CRD/SC IPCMar	
Piúma				(estabilização e necropsia de aves; reabilitação e necropsia de quelônios)	
Itapemirim					
Marataízes	4B				
Presidente Kennedy					

CRD/NC: Centro de Reabilitação e Despetrolização Norte Capixaba.
 CRMM/NC: Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos Norte Capixaba.
 CRD/CC: Centro de Reabilitação e Despetrolização Centro Capixaba.
 CRD/SC: Centro de Reabilitação e Despetrolização Sul Capixaba.
 CRMM/SC: Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos Sul Capixaba.

Quadro IV-3 – Distribuição geral dos serviços (monitoramento, resgate, reabilitação, estabilização e necropsia) entre as instituições para execução do PMP-BC/ES no estado do Rio de Janeiro, iniciado em 10 de junho de 2024.

Município	Setor	Monitoramento	Resgate (Aves e Quelônios)	Reabilitação Estabilização Necropsia (Aves e Quelônios)	Resgate Reabilitação Necropsia (Mamíferos)
São Francisco de Itabapoana	5A	IBW + GEMM Lagos	IBW + GEMM Lagos (aves e quelônios)	CRD/NF IBW + GEMM Lagos (estabilização de Procellariiformes e necropsia) CRDP/RL Instituto Albatroz (reabilitação e necropsia de Procellariiformes)	Resgate, atendimento in loco, reabilitação e necropsia de mamíferos marinhos nas bases CRD/NF CRD/RL UENF IBW + GEMM Lagos
São João da Barra				Porto Açu FPT (reabilitação e necropsia de quelônios)	
Campos dos Goytacazes	5B	Porto do Açu FTP	Porto do Açu FTP (quelônios) IBW + GEMM Lagos (aves)	CRD/NF IBW + GEMM Lagos (reabilitação e necropsia de aves e estabilização de Procellariiformes e necropsia) CRDP/RL Instituto Albatroz (reabilitação e necropsia de Procellariiformes)	Resgate, atendimento in loco, reabilitação e necropsia de mamíferos marinhos nas bases CRD/NF CRD/RL UENF IBW + GEMM Lagos
Quissamã	6A			UENF	
Macaé				IBW + GEMM Lagos	
Rio das Ostras				(estabilização de quelônios e aves e estabilização de Procellariiformes e necropsia)	
Casimiro de Abreu	6B	IBW + GEMM Lagos	IBW + GEMM Lagos (aves e quelônios)	CRDP/RL Instituto Albatroz	

Município	Setor	Monitoramento	Resgate (Aves e Quelônios)	Reabilitação Estabilização Necropsia (Aves e Quelônios)	Resgate Reabilitação Necropsia (Mamíferos)
				(reabilitação e necropsia de Procellariiformes)	
Cabo Frio Armação dos Búzios	7A	Instituto Albatroz	Instituto Albatroz (aves e quelônios)	CRDP/RL Instituto Albatroz (reabilitação e necropsia de aves e estabilização de quelônios e necropsia)	Resgate, atendimento in loco, reabilitação e necropsia de mamíferos marinhos nas bases CRD/NF CRD/RL UENF IBW + GEMM Lagos
Arraial do Cabo				CRD/RL IBW + GEMM Lagos (reabilitação e necropsia de quelônios)	
Araruama				CRD/RL IBW + GEMM Lagos (reabilitação e necropsia de aves e estabilização de Procellariiformes e necropsia)	
Squarema	7B	IBW + GEMM Lagos	IBW + GEMM Lagos (aves e quelônios)	CRDP/RL Instituto Albatroz (reabilitação e necropsia de Procellariiformes)	

CRD/NF: Centro de Reabilitação e Despetrolização Norte Fluminense.

UENF: Unidade de Estabilização Norte Fluminense.

CRD/RL: Centro de Reabilitação e Despetrolização Região dos Lagos.

CRDP/RL: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Procellariiformes da Região dos Lagos.

Quadro IV-4 – Rede de atendimento temporária para destinação dos animais resgatados pelo PMP-BC/ES, iniciado em 10 de junho de 2024.

Instalação Veterinária	Responsável	Serviços	Localização Definitiva	Localização Temporária
Centro de Reabilitação e Despetrolização Norte Capixaba - CRD/NC	IPRAM	Reabilitação Necropsia	São Mateus/ES	São Mateus/ES Centro de Reabilitação Fauna Marinha Norte Capixaba - CRFMNC (Ambipar)
Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos Norte Capixaba - CRMM/NC	IBJ	Reabilitação Necropsia	São Mateus/ES	São Mateus/ES Centro de Reabilitação Fauna Marinha Norte Capixaba - CRFMNC (Guriri Ambipar)
Centro de Reabilitação e Despetrolização Centro Capixaba - CRD/CC	IPRAM	Reabilitação Necropsia	Vila Velha/ES	Vila Velha/ES IPRAM
Centro de Reabilitação e Despetrolização Sul Capixaba - CRD/SC	IPCMar	Estabilização Reabilitação Necropsia	Anchieta/ES	Vila Velha/ES IPRAM Anchieta/ES IPCMar
Centro de Reabilitação de Mamíferos Marinhos Sul Capixaba - CRMM/SC	ORCA	Reabilitação Necropsia	Guarapari/ES	Guarapari/ES ORCA
Centro de Reabilitação e Despetrolização Norte Fluminense - CRD/NF	IBW + GEMM Lagos	Reabilitação Necropsia	São Francisco de Itabapoana/RJ	São Francisco de Itabapoana/RJ Unidade de Estabilização de Fauna Marinha Norte Fluminense - UEFMNF (Ambipar)
Unidade de Estabilização Norte Fluminense - UENF	IBW + GEMM Lagos	Estabilização Necropsia	Macaé/RJ	Araruama/RJ Instalação IBW
Centro de Reabilitação e Despetrolização Região dos Lagos - CRD/RL	IBW + GEMM Lagos	Reabilitação Necropsia	Araruama/RJ	Araruama/RJ Instalação IBW
CRDP/RL	Instituto Albatroz	Estabilização Reabilitação Necropsia	Cabo Frio/RJ	Araruama/RJ CRD Araruama (Ambipar)

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 era realizado, até 09 de junho de 2024, por equipes de campo exclusivas da Ambipar Response, compartilhado com a equipe da Fundação Pro-Tamar (FPT) (via contrato com Fundação Renova) no trecho entre Regência e Barra do Riacho – setor 2B (registros reprodutivos de quelônios marinhos durante a temporada) e indireto na área entre a foz do Rio Paraíba do Sul e Barra do Furado – setor 5B (esforço de monitoramento realizado pela equipe de campo do Porto do Açu) e no trecho entre as praias de Meaípe e das Castanheiras – setor 4A (esforço de monitoramento realizado pela equipe de campo do IPCMar).

Em sua configuração atual, iniciada em 10 de junho de 2024, o esforço regular de monitoramento passou a ser realizado pelas instituições que integram o PMP-BC/ES, conforme descrito abaixo, sendo a empresa Ambipar Response responsável pelo gerenciamento do Projeto. O esforço de monitoramento no setor 5B (entre a foz do Rio Paraíba do Sul e Barra do Furado) permanece sendo realizado pela equipe de campo do Porto do Açu e no setor 2B pela FPT (via contrato com Fundação Renova) durante a temporada reprodutiva de quelônios marinhos.

- Fundação Projeto Tamar (FPT): setores 1B, 2A, 2B e 3B (municípios de Vitória e Vila Velha).
- IPRAM: setores 1A, 3A e 3B (município da Serra).
- IPCMar: setores 4A e 4B.
- IBW/GEMM-Lagos: setores 5A, 6A, 6B e 7B.
- Porto do Açu: setor 5B.

- Instituto Albatroz: setor 7A.

Já o monitoramento por acionamento corresponde aos relatos realizados por terceiros (frequentadores e/ou trabalhadores da área litorânea), além daqueles informados pela Prumo Logística Global (Porto do Açu, setor 5B), que podem informar sobre a ocorrência de um animal encalhado. 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 atualizado dos cartazes informativos, que se encontram distribuídos em locais estratégicos, ao longo de toda área de abrangência, contendo o número de contato para comunicação.



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

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 fluxo de pessoas nas praias (exceto naquele de esforço indireto), podendo ocasionar diferentes taxas de detecção, tanto

entre períodos quanto entre grupos taxonômicos e setores 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).

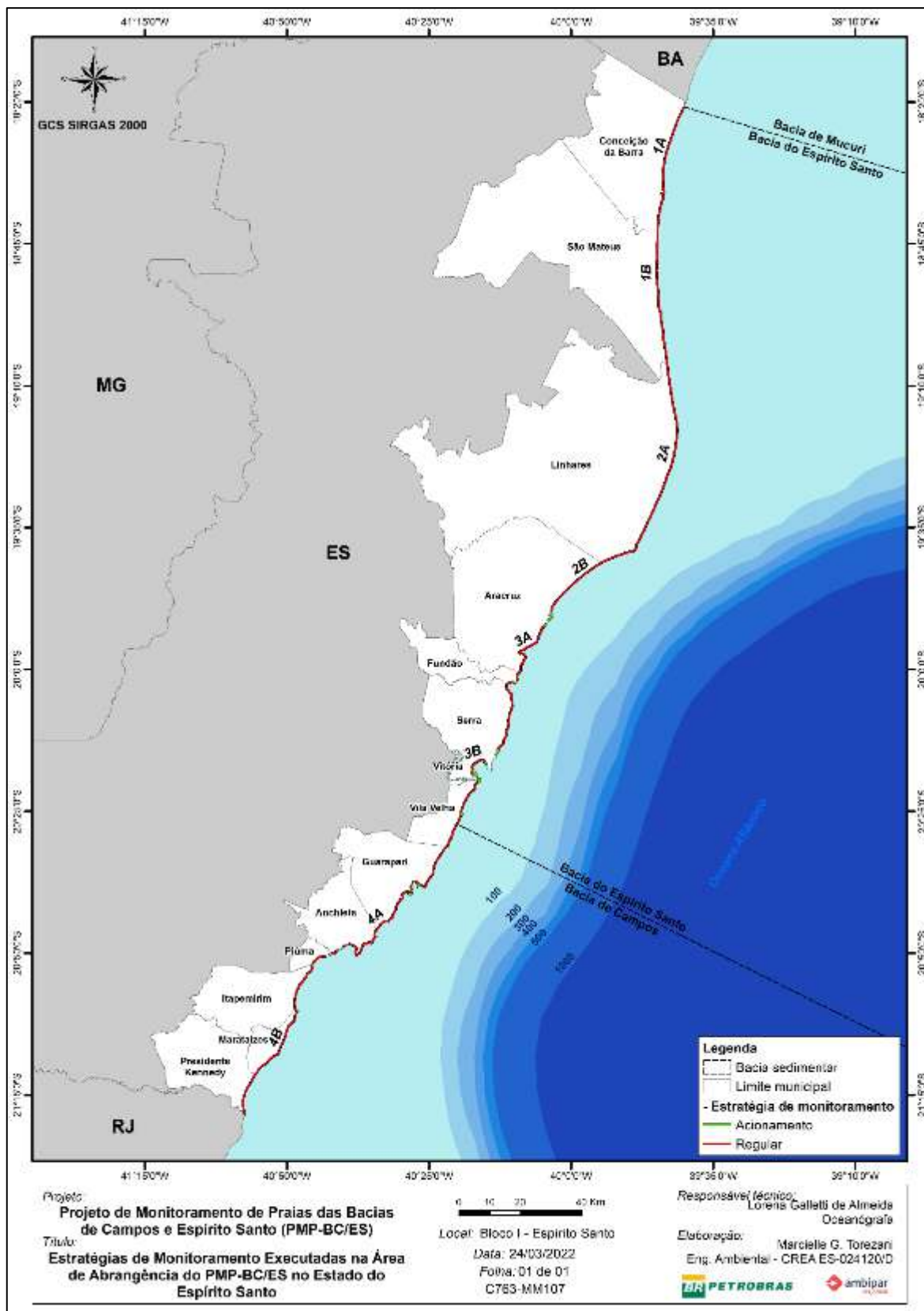


Figura V.1-2 – Área monitorada no estado do Espírito Santo pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.

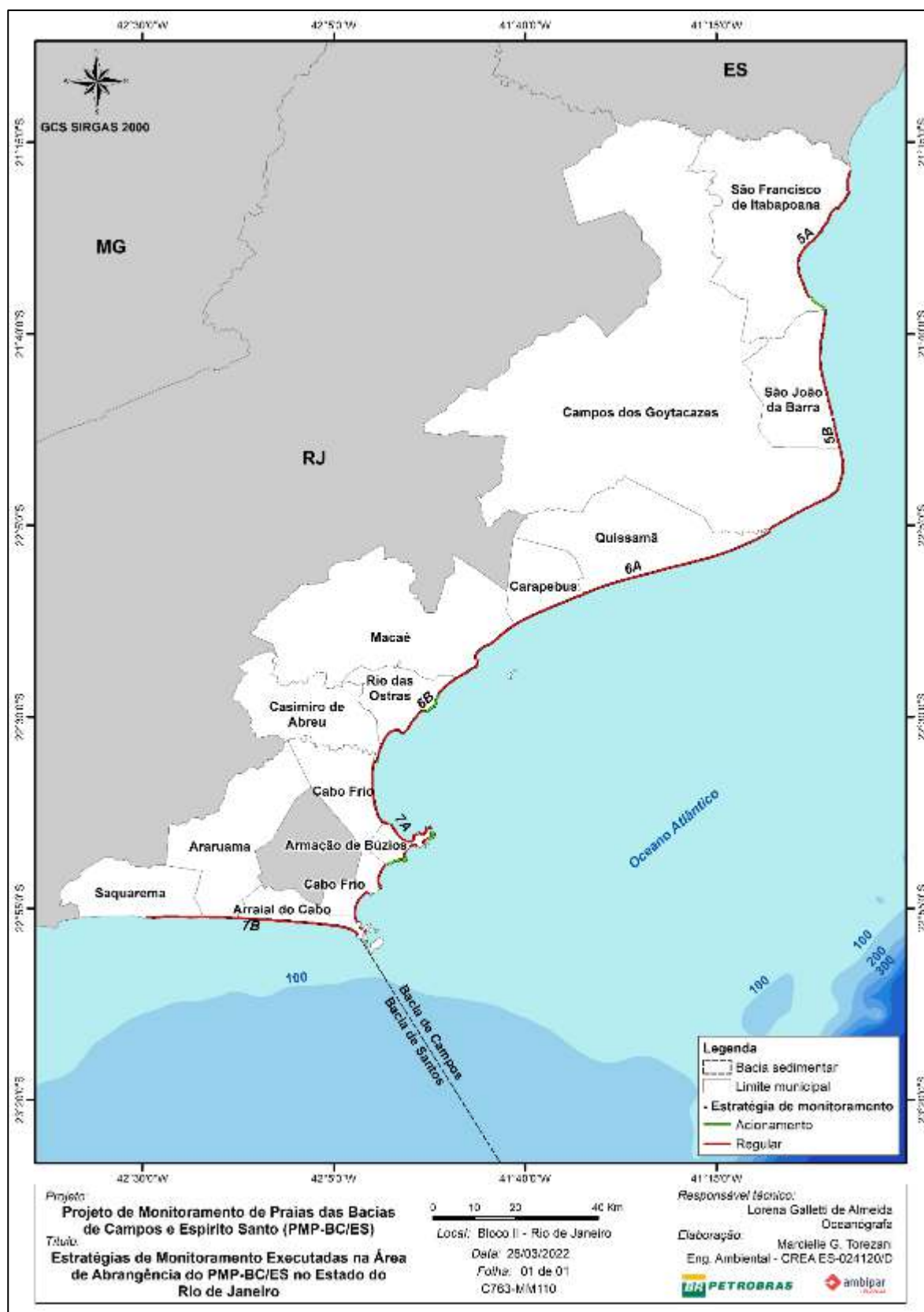


Figura V.1-3 – Área monitorada no estado do Rio de Janeiro pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.

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 através de treinamentos e programas de reciclagem periódicos, 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 borealis</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>	Gaivota-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>	Gaivotão
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>Phoebastria palpebrata</i>	Piau-de-costas-claras
Aves	<i>Pluvialis squatarola</i>	Batuiçu-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>Ardena gravis</i>	Pardela-de-barrete / Pardela-de-bico-preto

continua...

Continuação do Quadro V.2-1.

Classe	Nome Científico	Nome Comum
Aves	<i>Ardena grisea</i>	Pardela-escura
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	Bobo-pequeno
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 acutiflavus</i>	Trinta-réis-de-bando
Aves	<i>Thalasseus maximus</i>	Trinta-réis-real
Aves	<i>Thalasseus sandwicensis</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>Feresa attenuata</i>	Orca-pigméia
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

continua...

Continuação do **Quadro V.2-1.**

Classe	Nome Científico	Nome Comum
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
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.
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 permite, 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 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. Em junho de 2024, como mencionado anteriormente no item IV, as instituições indicadas passaram a executar integralmente as atividades que compõem o PMP-BC/ES, sendo gerenciadas pela Ambipar Response, com estabelecimento de uma rede temporária de atendimento veterinário até que a rede definitiva esteja disponível. 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 mostrou satisfatório quanto à resposta no atendimento aos animais encontrados encalhados ou arribados na área de atuação do PMP-BC/ES e a rede definitiva que está sendo estruturada seguirá padrão semelhante.

Atualmente, são sete instalações de atendimento aos animais vivos e mortos, três no estado do Rio de Janeiro (municípios de São Francisco de Itabapoana e Araruama) e quatro no estado do Espírito Santo (municípios de São Mateus, Vila Velha, Guarapari e Anchieta). Soma-se a estas instalações, a estrutura da Prumo Logística Global (no Rio de Janeiro, município de São João da Barra) que realiza o atendimento quelônios marinhos vivos e mortos encalhados em recorte espacial delimitados, conforme já informado neste documento, e é gerida 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. Este Centro, com gestão da Ambipar Response até 09 de junho de 2024, é atualmente gerido pelo IPRAM. O Centro recebe animais dos setores 1A a 2B e está estruturado para reabilitação e necropsia de aves e quelônios marinhos, bem como de mamíferos (vivos e mortos) cujos procedimentos são realizados em parceria com o Instituto Baleia Jubarte. O centro de reabilitação do IPRAM, instalado no município de Vila Velha/ES, realiza a reabilitação e necropsia de aves e quelônios marinhos resgatados nos setores 3A a 4B. Ainda no estado do Espírito Santo, o Instituto ORCA dispõe de centro, situado no município de Guarapari, e conduz o atendimento e necropsias dos mamíferos marinhos encontrados no litoral sul, e o IPCMar, que dispõe de um centro localizado no município de Anchieta, realiza procedimentos de necropsia de quelônios marinhos resgatados no referido município.

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, sob gestão do IBW/GEMM-Lagos (a partir de 10 de junho de 2024), atua no atendimento de aves (exceto Procellariiformes, apenas estabilização) e quelônios marinhos vivos e mortos, além de mamíferos marinhos mortos encontrados nos setores 5A a 6A.

O Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama (CRD Araruama), localizado em Praia Seca, município de Araruama, com gestão iniciada pelo Instituto Albatroz em 10 de junho de 2024, recebe as ocorrências de Procellariiformes dos setores 5A a 7B para reabilitação e necropsia, aves (vivas e mortas) e quelônios marinhos vivos (estabilização) e mortos do setor 7A. O Centro do IBW/GEMM-Lagos, também localizado em Praia Seca (Araruama/RJ), atua no atendimento de aves vivas e mortas resgatadas nos setores 5A a 7B (exceto 7A), quelônios marinhos vivos e mortos (exceto mortos do setor 7A) e mamíferos marinhos. 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 Açu), 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 dezembro de 2024. Em negrito, as instalações em operação.

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	Reabilitação e necropsia de mamíferos marinhos. De 2013 até o momento realiza necropsias de mamíferos.	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

continua...

Continuação do Quadro V.3.1-1.

Unidade	Finalidade	Local	Período
Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos - IPRAM	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. A partir de junho de 2024, passa 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 2018
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. A partir de junho de 2024, reabilitação e necropsia de aves, quelônios e mamíferos (em parceria com IBJ).	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. A partir de junho de 2024, reabilitação e necropsia de aves (exceto Procellariiformes), quelônios e mamíferos.	São Francisco de Itabapoana/RJ	2017 a atual
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama (CRDA)	Reabilitação de Procellariiformes (estado RJ) e aves do setor 7A, estabilização e necropsia quelônios setor 7A.	Araruama/RJ	2017 a atual
IBW/GEMM-Lagos	Reabilitação e necropsia de quelônios, mamíferos e aves (exceto Procellariiformes e aves do setor 7A).	Araruama/RJ	2023 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 (ABIO Nº 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 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.

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 nº 1000 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 fluabilidade 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/ICMBio 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.

Além da marcação com anilhas, os Procellariiformes das espécies *Thalassarche chlororhynchos*, *Thalassarche melanophris*, *Diomedea exulans*, *Pterodroma incerta*, *Procellaria aequinoctialis*, *Procellaria conspicillata*, *Calonectris borealis*, *Ardenna gravis*, *Puffinus puffinus* e *Puffinus lherminieri*, reabilitados no âmbito do PMP-BC/ES, receberão transmissor satelital, conforme previsto no Projeto de Monitoramento de Albatrozes e Petréis (PMAPet), estabelecido enquanto condicionante no âmbito do processo de licenciamento ambiental das atividades de perfuração de poços da PETROBRAS na AGBC (Processo Nº 02001.005368/2003-31).

As aves marinhas não voadoras (*Spheniscus magellanicus*) reabilitadas no âmbito do PMP-BC/ES, também receberão transmissores satelitais, conforme previsto no Projeto de Monitoramento de Pinguins-de-Magalhães por Telemetria Satelital (PMPTS), exigido pelo IBAMA no âmbito do processo de licenciamento ambiental do FSO Pargo, Polo Pargo, da PERENCO (LO Nº 1677/2023). Informações preliminares deste projeto serão apresentadas adiante no item VI.10.3.6.7.

V.3.2.2 Atendimento a mamíferos marinhos

Os encalhes de mamíferos marinhos vivos são atendidos no estado do Espírito Santo pelo Instituto ORCA e IBJ e no estado do Rio de Janeiro pelo IBW/GEMM-Lagos. As instalações veterinárias do PMP-BC/ES estão habilitadas para receber mamíferos de até 3 metros de comprimento. Desta maneira, animais com até 3 metros são resgatados e encaminhados para uma instalação veterinária, enquanto animais maiores são atendidos *in loco*, salvo em situações em que o resgate é tecnicamente justificado.

Os mamíferos marinhos encalhados e debilitados passam por exame físico, exames complementares e acompanhamento diário detalhado de qualquer procedimento terapêutico e nutricional adotado, sendo todos os procedimentos documentados e registrados. Em caso de soltura, os pinípedes recebem uma marcação tipo brinco, fixado nos membros anteriores (lobos-marinho e leões-marinhos) ou membros posteriores (focas). Odontocetos e misticetos não são marcados e seu reconhecimento pós-soltura pode ser realizado através de fotoidentificação.

V.3.2.3 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 especiais 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.

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 internos² 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

² Protocolo de Atividades 3 – Eutanásia;
Protocolo de Atividades 4 – Atendimento veterinário aos animais mortos: Necropsias;
Protocolo de Atividades 5 – Triagem de Conteúdos Gastrointestinais;
Protocolo de Atividades 6 – Estimativas de Idade e Maturidade Sexual;
Protocolo de Atividades 7 – Coleta, Armazenamento e Envio das Amostras para Análises Histopatológicas;
Protocolo de Atividades 8 – Coleta, Armazenamento e Envio de Amostras para Análises de HPA, Elementos Traços, Biomarcadores e Fingerprint.

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 em que 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 misticetos, 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 2B	Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba – CRFMNC	São Mateus/ES
3A a 4B	Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos – IPRAM	Vila Velha/ES
2B a 4B	Instituto Orca	Guarapari/ES
4A - Anchieta (quelônios)	IPCMar	Anchieta/Es
5A a 6A	Unidade de Estabilização de Fauna Marinha Norte Fluminense – UEFMNF	São Francisco de Itabapoana/RJ
7A (aves e quelônios) 5A a 7B (Procellariiformes)	Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama – CRDA	Araruama/RJ
5A a 7B	IBW/GEMM-Lagos	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).

Em relação aos mamíferos marinhos, no formato atual do PMP-BC/ES, as carcaças menores que 3 metros registradas na área de resposta do Instituto Baleia Jubarte (IBJ) são recolhidas pelas equipes de campo do IPRAM (até 09 de junho era recolhidas pelas equipes da Ambipar Response) e armazenadas numa instalação de atendimento veterinário, no caso o CRFMNC, e posteriormente necropsiadas. Um veterinário do IBJ se desloca para o CRFMNF e o procedimento é realizado conjuntamente com a equipe do IPRAM, atual responsável pela gestão do centro.

Na área de atuação do Instituto ORCA, anteriormente as carcaças menores que 3 metros eram recolhidas e transportadas pelas equipes de campo da Ambipar Response 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. Atualmente (a partir de junho de 2024), o Instituto ORCA é responsável por todo o processo.

No estado do Rio de Janeiro, na área de abrangência do IBW/GEMM-Lagos, até fevereiro de 2023, as carcaças de mamíferos menores que 3 metros eram resgatadas e necropsiadas pela equipe da Ambipar Response, com repasse de dados e coleta de amostras biológicas de interesse para as instituições. A partir de então, as carcaças eram entregues pela Ambipar Response ao IBW/GEMM-Lagos que realizavam as necropsias tanto na UEFMNF como no CRD Araruama. Em junho de 2024, todo o processo vem sendo realizado pelo IBW/GEMM-Lagos, com necropsia no Centro das referidas instituições e na UEFMNF (também gerido pelo IBW/GEMM-Lagos).

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 dezembro de 2024 são provenientes de distintas plataformas de armazenamentos de dados, uma vez que há a 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, que a partir de 10 de junho de 2024 também passou a registrar os dados gerados pelo IPCMar, anteriormente disponibilizados por meio de planilhas Excel.

Os dados gerados pela Fundação Pro-Tamar (reprodutivos do setor 2B – via contrato Fundação Renova), IPCMar (01.01.2024 a 09.06.2024) e Prumo Logística Global foram repassados à Ambipar Response, empresa responsável pelo gerenciamento 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 análise 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 dezembro de 2024.

Período	Banco de Dados	Fonte
01.10.2010 a 31.12.2010	Excel	Ambipar Response
01.01.2011 a 31.12.2011	Excel	Ambipar Response Prumo Logística Global
01.01.2012 a 31.12.2012	Excel	Ambipar Response Prumo Logística Global
01.01.2013 a 31.12.2013	Excel	Ambipar Response Prumo Logística Global
01.01.2014 a 31.12.2014	Excel	Ambipar Response Prumo Logística Global
01.01.2015 a 30.09.2015	Excel	Ambipar Response Scitech - Environmental Science and Technology Prumo Logística Global
01.01.2016 a 31.12.2016	Excel	Scitech - Environmental Science and Technology Prumo Logística Global
01.01.2017 a 30.09.2017	Excel	Scitech - Environmental Science and Technology
01.10.2017 a 31.12.2017	SIMBA	Ambipar Response
01.10.2017 a 31.12.2017	Excel	IPCMar
01.01.2017 a 31.12.2017	Excel	Prumo Logística Global
01.01.2018 a 31.12.2018	SIMBA	Ambipar Response Prumo Logística Global
01.01.2018 a 31.12.2018	Excel	IPCMar Pro-Tamar
01.01.2019 a 31.12.2019	SIMBA	Ambipar Response Prumo Logística Global
	Excel	IPCMar Pro-Tamar
	SIMBA	Ambipar Response Prumo Logística Global
01.01.2020 a 31.12.2020	Excel	IPCMar Pro-Tamar

continua...

Continuação do **Quadro V.4-1.**

Período	Banco de Dados	Fonte
01.01.2021 a 31.12.2021	SIMBA	Ambipar Response
	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar
01.01.2022 a 31.12.2022	SIMBA	Ambipar Response
	Excel	Prumo Logística Global IPCMar Pro-Tamar
01.01.2023 a 31.12.2023	SIMBA	Ambipar Response
	Excel	Prumo Logística Ambiental IPCMar Pro-Tamar
01.01.2024 a 09.06.2024		Ambipar Response
10.06.2024 a 31.12.2024	SIMBA	IPRAM Pró-Tamar IPCMar Instituto Albatroz IBW/GEMM-Lagos
01.01.2024 a 09.06.2024		IPCMar
01.01.2024 a 31.12.2024	Excel	Prumo Logística Global Pro-Tamar (reprodutivos 2B)

V.5 ANÁLISE DOS DADOS

V.5.1 Registros de animais

V.5.1.1 Reprodutivos

Foram analisados os dados de 14 temporadas reprodutivas (2011/2012 a 2024/2025) levantados 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 dezembro de 2024, que incluem a vigência do 14º Relatório Anual do PMP-BC/ES (janeiro a dezembro de 2024), foram apresentados considerando uma descrição separada 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 (2024) 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 foi considerada a análise dos anos fechados: 2010 (meses de outubro a dezembro) e 2011 a 2024, 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. Deve-se considerar que um animal pode ter sido exposto a mais de uma interação antrópica, sendo todas contabilizadas.

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 e para o Teste de *Mood* foi utilizado o pacote “r companion” (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 dezembro de 2024, gerados pelo Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações – PMTE, e os dados do desembarque pesqueiro no período de julho de 2019 a dezembro de 2023, gerados pelo Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira (PMAP), anteriormente denominado Projeto de Monitoramento de Desembarque Pesqueiro (PMDP).

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 V.5.1.2.2-1** apresentada no **Anexo V.5.1.2.2-1**) e de Terceiros (**Figura VI.5.1.2.2-2** apresentada 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. Vale mencionar que as figuras disponibilizadas nos anexos informados são referentes ao ano de 2024. As figuras de estimativas do tráfego de embarcações de anos anteriores foram apresentadas em seus respectivos relatórios.

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.

Para visualizar a correlação entre o encalhe de quelônios e o tráfego de embarcações foi adicionada uma linha de tendência suavizada utilizando o método de Regressão Local ou “LOESS” (*Locally Estimated Scatterplot Smoothing*) (CLEVELAND, 1979). Este método é considerado flexível, por se ajustar bem aos dados, não há pressupostos sobre o tipo de distribuição e é robusto a presença de outliers.

Para avaliar a relação entre o número de animais encalhados e o esforço pesqueiro foram utilizadas duas bases de dados. A primeira foi proveniente do PMP-BC/ES, considerando apenas os indivíduos com marcas de interação com pesca. O esforço pesqueiro foi obtido por meio do Programa de Monitoramento de Desembarque Pesqueiro (PMDP, atual PMAP). Os dados do PMDP

disponibilizados englobam o período de julho de 2019 a dezembro de 2023, assim foram considerados os anos de 2020 a 2023.

Visando à comparação entre diferentes tipos de pescarias, o esforço de pesca foi definido como a duração das pescarias. Artes de pesca com baixo potencial de captura incidental, como mergulho e cata de mariscos, não foram consideradas nas análises. Para garantir um melhor balanceamento amostral, foram selecionados, em cada Estado, os três setores com o maior número de registros de encalhes de animais com marcas de interação com pesca. No Espírito Santo, foram selecionados os trechos 3B, 4A e 4B, enquanto no Rio de Janeiro foram incluídos os trechos 5A, 5B e 7A. Esses seis trechos foram responsáveis por cerca de 90% do total dos registros.

Também foram avaliadas as correlações entre a captura dos principais recursos pesqueiros e o encalhe de animais com marcas de interação com a pesca. Nestas análises foram considerados os seis principais recursos (peroá, sardinha, xaréu, atum, dourado e camarão) que juntos foram responsáveis por cerca de 60% do total de recursos pesqueiros capturados entre 2020 e 2023.

Na análise estatística, foi realizado o teste de correlação de Pearson e a correlação cruzada para verificar a defasagem (*lags*) entre os picos de encalhe e os períodos de maior esforço de pesca. A significância dos testes estatísticos foi avaliada ao nível de 95% ($\alpha = 0,05$).

A correlação entre estas variáveis também foi representada graficamente, a partir da sobreposição de linhas suavizadas pelo método LOESS – *Locally Estimated Scatterplot Smoothing* (CLEVELAND, 1979). Todas as análises foram realizadas utilizando o software livre R, versão 4.4.2 (R Core Team, 2024).

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 e 31/12/2024.

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 as análises que fazem referência ao indivíduo, este foi considerado apenas uma vez na amostra, independentemente do número de registros que apresente no sistema (por exemplo, em função da transferência de uma instalação de atendimento veterinário para outra).

A suspeita clínica registrada na entrada do animal em cada instalação de atendimento veterinário foi considerada na análise. Para que as suspeitas clínicas pudessem ser analisadas de maneira integrada, uma vez que este campo é aberto, sem uma categorização padrão, as informações foram classificadas, de acordo com o sistema acometido e afecção/lesão principal e correlata. O registro de causa antrópica ou não atribuída a fatores antropogênicos, bem como, registros patognomônicos de patologias conhecidas nos grupos (IAAP, fibropapilomatose, etc.) também foram agrupados.

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 (natural, antrópica, indeterminada e eutanásia). Sempre que possível, buscou-se relacionar a frequência acumulada das origens das causas de óbito à distribuição espacial e temporal.

V.5.2.3 *Análise de elementos traços, HPAs e biomarcadores*

Os resultados da incidência e concentração de elementos-traço ($\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ de peso seco) 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/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.

No **Anexo VI.10.4.3-1** são apresentados os resultados das análises de biomarcadores em animais coletados na área de abrangência do PMP-BC/Es, os quais incluem a padronização de técnicas e execução de análises de biomarcadores bioquímicos e moleculares em amostras obtidas em espécies de aves, quelônios e mamíferos marinhos.

VI RESULTADOS E DISCUSSÃO

VI.1 ATIVIDADES DE E&P DA PETROBRAS

VI.1.1 Exploração (poços e sísmica)

No período de janeiro a dezembro de 2024 foram desenvolvidas pela Petrobras atividades de perfuração, completação, *workover* e atividade exploratória de poços na Bacia de Campos (194 atividades; 76,1%) e na Bacia do Espírito Santo (61 atividades; 23,9%), conforme relacionadas no **Quadro VI.1.1-1**. Quando comparadas com o período anterior (outubro de 2022 a dezembro de 2023), as atividades desenvolvidas tanto na Bacia de Campos quanto na Bacia do Espírito Santo apresentaram números semelhantes, com 197 e 58 atividades, respectivamente, no ano de 2023.

No **Quadro VI.1.1-2** são apresentadas outras atividades realizadas em poços referentes, principalmente, à manutenção/reparo, interligação e desmobilização de linhas e dutos.

Além das atividades mencionadas, duas atividades de pesquisa sísmica na Bacia de Campos foram iniciadas no período de referência e permanecem em andamento:

- Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Streamer nos campos de Barracuda e Caratinga na Bacia de Campos – Cluster BC. Iniciada em 29/05/2024 e em operação.
- Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Streamer no Campo de Jubarte, Bacia de Campos – Cluster BC AP. Iniciada em 21/12/2024 e em operação.

Quadro VI.1.1-1 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – perfuração/completação/workover/atividade exploratória) desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 2024.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
11/12/2024	23/12/2024	Campos	22°16'54,156" S	40°0'53,829" W	NS-60	1-RJS-761	Perfuração
18/10/2024	19/10/2024	Campos	22°9'25,042" S	39°55'39,432" W	WAYF	3-AB-125-RJS	Workover
21/12/2024	22/12/2024	Campos	22°9'25,042" S	39°55'39,432" W	WAYF	3-AB-125-RJS	Workover Paralela
21/11/2024	29/12/2024	Campos	22°36'5,266" S	40°16'0,210" W	SS-79	3-BR-6-RJS	Workover
08/10/2024	28/10/2024	Campos	22°43'53,433" S	40°28'44,899" W	SS-81	3-ESP-1-RJS	Workover
16/03/2024	27/07/2024	Campos	22°34'54,809" S	40°28'44,277" W	SS-45	3-MLH-1-RJS	Workover
12/12/2023	20/01/2024	Campos	22°28'9,606" S	39°57'39,165" W	SS-73	3-MLL-20D-RJS	Workover
15/07/2024	16/09/2024	Campos	22°21'44,006" S	40°3'0,931" W	NS-42	3-MRL-3-RJS	Workover
29/06/2024	31/08/2024	Campos	22°10'33,054" S	39°58'13,964" W	SS-81	3-RJS-334	Workover
27/07/2024	22/10/2024	Campos	22°32'56,522" S	40°25'11,305" W	SS-45	3-RJS-469	Workover
31/08/2024	08/10/2024	Campos	22°2'52,274" S	39°57'1,162" W	SS-81	7-AB-108HP-RJS	Workover
30/12/2023	27/01/2024	Campos	22°8'13,661" S	39°55'21,964" W	NS-52	7-AB-45D-RJS	Workover
04/01/2024	04/02/2024	Campos	22°8'33,787" S	39°54'54,043" W	SS-75	7-AB-81HP-RJS	Workover
09/10/2024	15/11/2024	Campos	22°35'31,421" S	40°9'59,071" W	NS-52	7-BR-67HP-RJS	Workover
08/06/2024	09/06/2024	Campos	22°36'51,802" S	40°14'14,885" W	WAYF	7-BR-69DA-RJS	Workover
11/06/2024	12/06/2024	Campos	22°36'51,802" S	40°14'14,885" W	WAYF	7-BR-69DA-RJS	Workover
10/06/2024	13/07/2024	Campos	22°36'51,802" S	40°14'14,885" W	SS-79	7-BR-69DA-RJS	Workover
16/10/2024	16/10/2024	Campos	22°34'29,463" S	40°15'19,474" W	WAYF	7-BR-83H-RJS	Perfuração Paralela
11/09/2024	19/12/2024	Campos	22°34'29,463" S	40°15'19,474" W	NS-58	7-BR-83H-RJS	Perfuração
04/03/2024	14/03/2024	Campos	22°35'34,068" S	40°13'52,059" W	NS-44	7-BR-86D-RJS	Perfuração
27/10/2023	15/01/2024	Campos	22°35'50,865" S	40°26'10,065" W	SS-45	7-CG-8HP-RJS	Workover
23/12/2023	12/03/2024	Campos	22°27'58,022" S	40°28'7,345" W	SPM-20	7-CH-2-RJS	Workover
12/03/2024	26/03/2024	Campos	22°27'58,077" S	40°28'7,451" W	SPM-20	7-CH-23D-RJS(GUIA20)	Workover
28/10/2024	16/11/2024	Campos	22°27'57,984" S	40°28'7,289" W	SPM-20	7-CH-29D-RJS	Workover
04/04/2024	06/04/2024	Campos	22°27'57,950" S	40°28'7,383" W	SPM-20	7-CH-35DA-RJS	Workover
06/04/2024	08/04/2024	Campos	22°27'58,043" S	40°28'7,545" W	SPM-20	7-CH-38D-RJS	Workover
24/07/2024	28/10/2024	Campos	22°27'58,043" S	40°28'7,545" W	SPM-20	7-CH-38D-RJS	Workover
25/06/2024	01/07/2024	Campos	22°27'57,988" S	40°28'7,138" W	SPM-20	7-CH-4D-RJS	Workover
26/03/2024	30/03/2024	Campos	22°27'57,982" S	40°28'7,436" W	SPM-20	7-CH-5D-RJS	Workover
30/03/2024	01/04/2024	Campos	22°27'57,922" S	40°28'7,330" W	SPM-20	7-CH-8D-RJS	Workover
05/09/2024	21/11/2024	Campos	22°38'36,701" S	40°15'51,193" W	SS-79	7-CRT-26HPA-RJS	Workover

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
18/10/2023	13/02/2024	Campos	22°39'39,198" S	40°15'13,282" W	NS-41	7-CRT-49-RJS	Workover
16/09/2024	20/11/2024	Campos	22°38'6,899" S	40°13'9,072" W	NS-42	7-CRT-52-RJS	Workover
20/01/2024	19/02/2024	Campos	22°37'51,702" S	40°14'56,229" W	SS-73	7-CRT-53D-RJS	Completação
22/02/2024	23/02/2024	Campos	22°37'51,702" S	40°14'56,229" W	WAYF	7-CRT-53D-RJS	Completação
14/03/2024	26/03/2024	Campos	22°40'23,719" S	40°11'13,566" W	NS-44	7-CRT-54H-RJS	Perfuração
26/11/2024	26/11/2024	Campos	22°40'23,719" S	40°11'13,566" W	WAYF	7-CRT-54H-RJS	Perfuração
31/03/2024	07/04/2024	Campos	22°40'40,622" S	40°10'39,161" W	NS-44	7-CRT-55H-RJS	Perfuração
08/12/2024	09/12/2024	Campos	22°40'40,622" S	40°10'39,161" W	WAYF	7-CRT-55H-RJS	Perfuração
21/07/2024	14/09/2024	Campos	22°43'38,382" S	40°26'32,843" W	NS-52	7-ESP-10H-RJS	Workover
24/11/2023	13/01/2024	Campos	22°54'28,841" S	40°32'6,991" W	SS-81	7-ESP-42H-RJS	Workover
30/12/2023	04/01/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	NS-45	7-ESP-53D-RJS	Perfuração
01/05/2024	07/06/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	SS-73	7-ESP-53D-RJS	Perfuração
23/05/2024	24/05/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	WAYF	7-ESP-53D-RJS	Perfuração Paralela
07/06/2024	30/06/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	SS-73	7-ESP-53D-RJS	Completação
02/07/2024	02/07/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	SS-73	7-ESP-53D-RJS	Completação
12/07/2024	13/07/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	WAYF	7-ESP-53D-RJS	Completação
20/07/2024	21/07/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	WAYF	7-ESP-53D-RJS	Completação
01/10/2024	02/10/2024	Campos	22°55'59,138" S	40°34'22,098" W	WAYF	7-ESP-53D-RJS	Completação
28/06/2024	19/08/2024	Campos	22°55'30,316" S	40°34'56,444" W	NS-58	7-ESP-54D-RJS	Perfuração
07/08/2024	07/08/2024	Campos	22°55'30,316" S	40°34'56,444" W	WAYF	7-ESP-54D-RJS	Perfuração Paralela
19/08/2024	11/09/2024	Campos	22°55'30,316" S	40°34'56,444" W	NS-58	7-ESP-54D-RJS	Completação
05/10/2024	06/10/2024	Campos	22°55'30,316" S	40°34'56,444" W	WAYF	7-ESP-54D-RJS	Completação
08/04/2024	29/06/2024	Campos	22°28'44,246" S	39°57'48,922" W	SS-81	7-MLL-56HP-RJS	Workover
28/05/2024	30/05/2024	Campos	22°28'44,246" S	39°57'48,922" W	WAYF	7-MLL-56HP-RJS	Workover Paralela
04/02/2024	21/03/2024	Campos	22°28'11,499" S	39°56'9,604" W	SS-75	7-MLL-62HPA-RJS	Workover
04/05/2024	05/05/2024	Campos	22°26'42,718" S	39°55'7,144" W	WAYF	7-MLL-73D-RJS	Workover
24/05/2024	09/06/2024	Campos	22°26'42,718" S	39°55'7,144" W	SS-79	7-MLL-73D-RJS	Workover
30/05/2024	01/06/2024	Campos	22°26'42,718" S	39°55'7,144" W	WAYF	7-MLL-73D-RJS	Workover Paralela
25/06/2024	26/06/2024	Campos	22°26'42,718" S	39°55'7,144" W	WAYF	7-MLL-73D-RJS	Workover
26/10/2024	26/10/2024	Campos	22°22'34,467" S	39°56'1,362" W	WAYF	7-MLL-87H-RJS	Workover
06/07/2024	03/09/2024	Campos	22°30'47,497" S	39°59'3,123" W	NS-44	7-MLL-94D-RJS	Perfuração
24/08/2024	25/08/2024	Campos	22°30'47,497" S	39°59'3,123" W	WAYF	7-MLL-94D-RJS	Perfuração Paralela
03/09/2024	15/10/2024	Campos	22°30'47,497" S	39°59'3,123" W	NS-44	7-MLL-94D-RJS	Completação

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
20/10/2024	21/10/2024	Campos	22°30'47,497" S	39°59'3,123" W	WAYF	7-MLL-94D-RJS	Completação
25/10/2024	25/10/2024	Campos	22°30'47,497" S	39°59'3,123" W	WAYF	7-MLL-94D-RJS	Completação
26/04/2024	30/04/2024	Campos	22°36'51,582" S	40°6'17,655" W	WAYF	7-MLS-111HP-RJS	Workover
03/05/2024	04/05/2024	Campos	22°36'51,582" S	40°6'17,655" W	WAYF	7-MLS-111HP-RJS	Workover
29/09/2024	01/10/2024	Campos	22°37'51,021" S	40°1'13,255" W	WAYF	7-MLS-177HP-RJS	Workover
28/10/2024	14/12/2024	Campos	22°37'51,021" S	40°1'13,255" W	SS-81	7-MLS-177HP-RJS	Workover
15/10/2024	06/12/2024	Campos	22°34'2,204" S	40°1'13,459" W	NS-44	7-MLS-237D-RJS	Perfuração
25/11/2024	25/11/2024	Campos	22°34'2,204" S	40°1'13,459" W	WAYF	7-MLS-237D-RJS	Perfuração Paralela
06/12/2024	22/12/2024	Campos	22°34'2,204" S	40°1'13,459" W	NS-44	7-MLS-237D-RJS	Completação
05/09/2024	17/12/2024	Campos	22°34'44,882" S	40°2'45,496" W	SS-73	7-MLS-42H-RJS	Workover
03/04/2024	01/05/2024	Campos	22°33'26,106" S	40°2'37,934" W	SS-73	7-MLS-45HP-RJS	Workover
04/08/2024	06/08/2024	Campos	22°36'57,267" S	40°4'18,544" W	WAYF	7-MLS-95H-RJS	Workover
04/05/2024	04/05/2024	Campos	22°27'8,202" S	40°4'3,156" W	WAYF	7-MRL-102H-RJS	Workover
09/05/2024	30/05/2024	Campos	22°27'8,202" S	40°4'3,156" W	NS-42	7-MRL-102H-RJS	Workover
12/05/2024	13/05/2024	Campos	22°27'8,202" S	40°4'3,156" W	WAYF	7-MRL-102H-RJS	Workover Paralela
06/03/2024	03/04/2024	Campos	22°28'50,230" S	40°1'45,546" W	SS-73	7-MRL-136HP-RJS	Workover
16/03/2024	16/03/2024	Campos	22°28'50,230" S	40°1'45,546" W	WAYF	7-MRL-136HP-RJS	Workover Paralela
28/03/2024	21/04/2024	Campos	22°29'3,683" S	40°6'49,854" W	NS-41	7-MRL-152HP-RJS	Workover
10/05/2024	11/05/2024	Campos	22°30'14,255" S	40°4'44,970" W	WAYF	7-MRL-156HP-RJS	Workover
17/06/2024	15/07/2024	Campos	22°30'14,255" S	40°4'44,970" W	NS-42	7-MRL-156HP-RJS	Workover
13/05/2024	26/06/2024	Campos	22°27'55,188" S	40°0'31,559" W	NS-52	7-MRL-167HP-RJS	Workover
24/07/2024	24/07/2024	Campos	22°27'55,188" S	40°0'31,559" W	WAYF	7-MRL-167HP-RJS	Workover
17/11/2024	18/11/2024	Campos	22°27'55,188" S	40°0'31,559" W	WAYF	7-MRL-167HP-RJS	Workover
11/05/2024	12/06/2024	Campos	22°21'47,725" S	40°3'24,277" W	NS-41	7-MRL-169HP-RJS	Workover
22/12/2023	03/01/2024	Campos	22°24'13,521" S	40°1'25,809" W	NS-31	7-MRL-173HPA-RJS	Workover
02/11/2024	20/11/2024	Campos	22°23'16,455" S	40°4'25,652" W	NS-41	7-MRL-183HP-RJS	Workover
21/04/2024	11/05/2024	Campos	22°21'40,032" S	40°4'6,629" W	NS-41	7-MRL-187HPA-RJS	Workover
28/02/2024	15/03/2024	Campos	22°24'49,308" S	40°5'17,359" W	NS-52	7-MRL-190HP-RJS	Workover
12/06/2024	04/07/2024	Campos	22°26'0,319" S	40°5'37,921" W	NS-41	7-MRL-198HP-RJS	Workover
18/01/2024	18/02/2024	Campos	22°25'52,412" S	40°0'44,523" W	NS-31	7-MRL-205HP-RJS	Workover
18/02/2024	01/03/2024	Campos	22°22'46,883" S	40°5'6,146" W	NS-31	7-MRL-206HB-RJS	Workover
14/12/2023	04/01/2024	Campos	22°24'45,543" S	40°4'37,563" W	SS-75	7-MRL-207H-RJS	Workover

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
19/02/2024	06/03/2024	Campos	22°24'5,789" S	40°3'50,416" W	SS-73	7-MRL-224H-RJS	Workover
21/02/2024	21/02/2024	Campos	22°24'5,789" S	40°3'50,416" W	WAYF	7-MRL-224H-RJS	Workover Paralela
18/02/2024	19/02/2024	Campos	22°24'5,789" S	40°3'50,416" W	WAYF	7-MRL-224H-RJS	Workover
26/02/2024	26/02/2024	Campos	22°24'5,789" S	40°3'50,416" W	WAYF	7-MRL-224H-RJS	Workover Paralela
08/04/2024	08/04/2024	Campos	22°24'5,789" S	40°3'50,416" W	WAYF	7-MRL-224H-RJS	Workover
01/03/2024	08/03/2024	Campos	22°24'38,409" S	40°3'10,129" W	NS-31	7-MRL-228H-RJS	Perfuração
29/04/2024	04/06/2024	Campos	22°24'38,409" S	40°3'10,129" W	NS-31	7-MRL-228H-RJS	Perfuração
04/06/2024	14/06/2024	Campos	22°24'38,409" S	40°3'10,129" W	NS-31	7-MRL-228H-RJS	Completação
14/07/2024	15/07/2024	Campos	22°24'38,409" S	40°3'10,129" W	WAYF	7-MRL-228H-RJS	Completação
22/03/2024	23/03/2024	Campos	22°26'43,870" S	40°2'44,523" W	AKSA	7-MRL-236H-RJS	Workover
03/04/2024	10/04/2024	Campos	22°26'43,870" S	40°2'44,523" W	NS-45	7-MRL-236H-RJS	Workover
11/04/2024	11/04/2024	Campos	22°26'43,870" S	40°2'44,523" W	WAYF	7-MRL-236H-RJS	Workover Paralela
08/04/2024	14/04/2024	Campos	22°24'45,383" S	40°5'10,738" W	NS-44	7-MRL-240H-RJS	Perfuração
14/06/2024	10/07/2024	Campos	22°24'45,383" S	40°5'10,738" W	NS-31	7-MRL-240H-RJS	Perfuração
10/07/2024	21/07/2024	Campos	22°24'45,383" S	40°5'10,738" W	NS-31	7-MRL-240H-RJS	Completação
30/08/2024	31/08/2024	Campos	22°24'45,383" S	40°5'10,738" W	WAYF	7-MRL-240H-RJS	Completação
10/04/2024	17/04/2024	Campos	22°22'42,361" S	40°2'48,241" W	NS-31	7-MRL-242HP-RJS	Perfuração
17/04/2024	29/04/2024	Campos	22°22'42,361" S	40°2'48,241" W	NS-31	7-MRL-242HP-RJS	Completação
09/06/2024	11/06/2024	Campos	22°22'42,361" S	40°2'48,241" W	WAYF	7-MRL-242HP-RJS	Completação
04/07/2024	10/07/2024	Campos	22°27'49,726" S	40°2'43,758" W	NS-41	7-MRL-243H-RJS	Perfuração
10/07/2024	16/08/2024	Campos	22°27'50,637" S	40°2'43,590" W	NS-41	7-MRL-243HA-RJS	Perfuração
08/08/2024	08/08/2024	Campos	22°27'50,637" S	40°2'43,590" W	WAYF	7-MRL-243HA-RJS	Perfuração Paralela
16/08/2024	30/08/2024	Campos	22°27'50,637" S	40°2'43,590" W	NS-41	7-MRL-243HA-RJS	Completação
01/09/2024	07/09/2024	Campos	22°23'19,578" S	40°4'44,615" W	NS-31	7-MRL-244H-RJS	Perfuração
07/09/2024	14/09/2024	Campos	22°22'15,735" S	40°3'42,061" W	NS-31	7-MRL-245H-RJS	Perfuração
02/11/2024	28/11/2024	Campos	22°22'15,735" S	40°3'42,061" W	NS-31	7-MRL-245H-RJS	Perfuração
28/11/2024	22/12/2024	Campos	22°22'15,735" S	40°3'42,061" W	NS-31	7-MRL-245H-RJS	Completação
14/09/2024	23/10/2024	Campos	22°23'1,847" S	40°2'52,198" W	NS-31	7-MRL-246H-RJS	Perfuração
23/10/2024	02/11/2024	Campos	22°23'1,847" S	40°2'52,198" W	NS-31	7-MRL-246H-RJS	Completação
22/12/2024	23/12/2024	Campos	22°23'1,847" S	40°2'52,198" W	WAYF	7-MRL-246H-RJS	Completação
14/09/2024	09/10/2024	Campos	22°24'20,761" S	40°3'18,929" W	NS-52	7-MRL-42-RJS	Workover
19/09/2024	21/09/2024	Campos	22°24'20,761" S	40°3'18,929" W	WAYF	7-MRL-42-RJS	Workover Paralela
15/03/2024	20/04/2024	Campos	22°24'20,801" S	40°3'17,844" W	NS-52	7-MRL-43D-RJS	Workover

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
26/06/2024	21/07/2024	Campos	22°21'50,072" S	40°4'27,543" W	NS-52	7-MRL-62D-RJS	Workover
28/10/2024	29/10/2024	Campos	22°23'59,611" S	40°2'30,789" W	WAYF	7-MRL-84HP-RJS	Workover
13/01/2024	25/01/2024	Campos	22°29'1,987" S	40°4'37,026" W	SS-81	7-MRL-85D-RJS	Workover
10/03/2024	08/04/2024	Campos	22°29'1,987" S	40°4'37,026" W	SS-81	7-MRL-85D-RJS	Workover
31/03/2024	02/04/2024	Campos	22°29'1,987" S	40°4'37,026" W	WAYF	7-MRL-85D-RJS	Workover Paralela
30/01/2024	10/03/2024	Campos	22°29'2,041" S	40°4'28,908" W	SS-81	7-MRL-87D-RJS	Workover
26/02/2024	27/02/2024	Campos	22°29'2,041" S	40°4'28,908" W	WAYF	7-MRL-87D-RJS	Workover Paralela
04/03/2024	04/03/2024	Campos	22°29'2,041" S	40°4'28,908" W	WAYF	7-MRL-87D-RJS	Workover Paralela
05/10/2023	24/04/2024	Campos	22°27'2,889" S	40°24'41,891" W	SM-09	7-NA-31D-RJS	Workover
24/04/2024	15/07/2024	Campos	22°27'2,889" S	40°24'41,891" W	TT-NA2	7-NA-31D-RJS	Workover
15/07/2024	20/12/2024	Campos	22°27'2,889" S	40°24'41,891" W	SM-09	7-NA-31D-RJS	Workover
28/06/2024	08/07/2024	Campos	22°27'3,135" S	40°24'42,051" W	SM-09	7-NA-35D-RJS	Workover
24/04/2024	28/06/2024	Campos	22°27'2,988" S	40°24'42,119" W	SM-09	7-NA-41D-RJS	Workover
20/11/2024	21/12/2024	Campos	21°57'49,622" S	39°45'0,632" W	NS-41	7-RO-102HP-RJS	Workover
22/11/2024	23/11/2024	Campos	21°57'49,622" S	39°45'0,632" W	WAYF	7-RO-102HP-RJS	Workover Paralela
29/04/2024	12/05/2024	Campos	21°56'56,969" S	39°44'53,278" W	NS-43	7-RO-158HP-RJS	Workover
30/04/2024	03/05/2024	Campos	21°56'56,969" S	39°44'53,278" W	WAYF	7-RO-158HP-RJS	Workover Paralela
11/05/2024	12/05/2024	Campos	21°56'56,969" S	39°44'53,278" W	WAYF	7-RO-158HP-RJS	Workover Paralela
12/05/2024	12/05/2024	Campos	21°56'56,969" S	39°44'53,278" W	WAYF	7-RO-158HP-RJS	Workover
17/05/2024	02/06/2024	Campos	21°57'56,605" S	39°44'5,057" W	NS-43	7-RO-187H-RJS	Perfuração
02/06/2024	25/06/2024	Campos	21°56'18,047" S	39°42'23,248" W	NS-43	7-RO-188D-RJS	Perfuração
14/06/2024	15/06/2024	Campos	21°56'18,047" S	39°42'23,248" W	WAYF	7-RO-188D-RJS	Perfuração Paralela
25/06/2024	12/08/2024	Campos	21°56'18,047" S	39°42'23,248" W	NS-43	7-RO-188D-RJS	Completação
13/11/2024	19/11/2024	Campos	21°56'18,020" S	39°42'23,179" W	NS-43	7-RO-188D-RJS	Workover
15/11/2024	17/12/2024	Campos	21°57'49,977" S	39°48'13,872" W	NS-52	7-RO-76H-RJS	Workover
11/03/2024	03/04/2024	Campos	21°56'37,507" S	39°43'36,705" W	NS-45	7-RO-9D-RJS	Workover
26/09/2024	28/09/2024	Campos	22°22'8,566" S	40°9'34,820" W	WAYF	7-VD-17HA-RJS	Workover
28/11/2024	29/11/2024	Campos	22°22'8,566" S	40°9'34,820" W	WAYF	7-VD-17HA-RJS	Workover
17/04/2024	15/05/2024	Campos	22°22'33,625" S	40°7'37,421" W	SS-75	7-VD-4HPB-RJS	Workover
01/04/2024	04/04/2024	Campos	22°27'58,048" S	40°28'7,394" W	SPM-20	8-CH-20D-RJS	Workover
26/03/2024	31/03/2024	Campos	22°39'24,586" S	40°11'29,033" W	NS-44	8-CRT-56H-RJS	Perfuração
06/09/2024	11/10/2024	Campos	22°34'54,989" S	40°5'17,672" W	SS-75	8-MLS-202H-RJS	Workover

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
06/09/2024	07/09/2024	Campos	22°34'54,989" S	40°5'17,672" W	WAYF	8-MLS-202H-RJS	Workover Paralela
26/11/2024	27/11/2024	Campos	22°34'54,989" S	40°5'17,672" W	WAYF	8-MLS-202H-RJS	Workover
22/09/2024	22/09/2024	Campos	22°32'47,007" S	40°2'4,627" W	WAYF	8-MLS-61HP-RJS	Workover
06/12/2024	24/12/2024	Campos	22°32'47,007" S	40°2'4,627" W	NS-32	8-MLS-61HPA-RJS	Workover
21/03/2024	17/04/2024	Campos	22°25'7,495" S	40°3'38,169" W	SS-75	8-MRL-122HP-RJS	Workover
12/01/2024	17/01/2024	Campos	22°25'48,726" S	40°0'56,738" W	NS-29	8-MRL-15D-RJS	Workover
05/09/2024	06/09/2024	Campos	22°28'29,325" S	40°5'3,296" W	WAYF	8-MRL-175HP-RJS	Workover
18/09/2024	18/09/2024	Campos	22°21'44,900" S	40°2'48,526" W	WAYF	8-MRL-181D-RJS	Workover
30/08/2024	02/11/2024	Campos	22°24'54,535" S	40°1'35,131" W	NS-41	8-MRL-18D-RJS	Workover
09/07/2024	10/07/2024	Campos	22°24'7,256" S	40°4'34,332" W	WAYF	8-MRL-192D-RJS	Workover
09/03/2024	28/03/2024	Campos	22°22'42,128" S	40°3'19,409" W	NS-41	8-MRL-52D-RJS	Workover
03/01/2024	18/01/2024	Campos	22°24'53,838" S	40°4'2,758" W	NS-31	8-MRL-92H-RJS	Workover
27/01/2024	15/02/2024	Campos	22°26'17,398" S	40°3'5,189" W	NS-52	8-MRL-94D-RJS	Workover
20/12/2023	12/01/2024	Campos	22°29'2,636" S	40°4'27,548" W	NS-29	8-MRL-96D-RJS	Workover
20/04/2024	13/05/2024	Campos	22°29'2,636" S	40°4'27,548" W	NS-52	8-MRL-96D-RJS	Workover
13/05/2024	15/05/2024	Campos	22°27'28,752" S	40°1'33,119" W	WAYF	8-MRL-98D-RJS	Workover
12/05/2024	17/05/2024	Campos	21°58'50,403" S	39°44'54,151" W	NS-43	8-RO-183H-RJS	Perfuração
22/06/2024	24/06/2024	Campos	21°58'50,403" S	39°44'54,151" W	WAYF	8-RO-183H-RJS	Perfuração
11/10/2024	11/11/2024	Campos	21°58'50,403" S	39°44'54,151" W	SS-75	8-RO-183H-RJS	Perfuração
11/11/2024	10/12/2024	Campos	21°58'50,403" S	39°44'54,151" W	SS-75	8-RO-183H-RJS	Completação
25/12/2024	27/12/2024	Campos	21°58'50,403" S	39°44'54,151" W	WAYF	8-RO-183H-RJS	Completação
04/01/2024	14/01/2024	Campos	22°13'52,263" S	39°57'42,709" W	NS-45	9-AB-137D-RJS	Perfuração
14/01/2024	11/03/2024	Campos	22°13'52,263" S	39°57'42,709" W	NS-45	9-AB-137DA-RJS	Perfuração
28/07/2024	13/09/2024	Campos	22°13'52,263" S	39°57'42,709" W	NS-60	9-AB-137DA-RJS	Perfuração
13/09/2024	11/12/2024	Campos	22°13'52,263" S	39°57'42,709" W	NS-60	9-AB-137DA-RJS	Avaliação Exploratória
30/05/2024	11/06/2024	Campos	22°27'37,028" S	40°26'57,120" W	NS-42	9-CH-46D-RJS	Perfuração
13/02/2024	09/03/2024	Campos	22°27'38,013" S	39°53'44,132" W	NS-41	9-MLL-91-RJS	Perfuração
15/02/2024	28/02/2024	Campos	22°24'50,024" S	40°2'59,564" W	NS-52	9-MRL-201-RJS	Workover
08/03/2024	10/04/2024	Campos	22°22'42,361" S	40°2'48,241" W	NS-31	9-MRL-241D-RJS	Perfuração
31/12/2023	03/03/2024	Campos	21°58'15,697" S	39°45'44,632" W	NS-43	9-RO-185D-RJS	Perfuração
03/03/2024	29/04/2024	Campos	21°58'15,697" S	39°45'44,632" W	NS-43	9-RO-185D-RJS	Avaliação Exploratória
12/08/2024	13/11/2024	Campos	21°56'15,524" S	39°42'28,813" W	NS-43	9-RO-191D-RJS	Perfuração
19/11/2024	25/11/2024	Campos	21°56'15,524" S	39°42'28,813" W	NS-43	9-RO-191D-RJS	Workover

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
12/02/2024	17/02/2024	Espírito Santo	20°24'35,631" S	38°32'20,540" W	NS-33	1-ESS-229	Perfuração
21/02/2024	22/04/2024	Espírito Santo	20°24'35,631" S	38°32'20,540" W	NS-33	1-ESS-229	Perfuração
22/04/2024	11/06/2024	Espírito Santo	20°24'35,631" S	38°32'20,540" W	NS-33	1-ESS-229A	Perfuração
08/07/2024	04/09/2024	Espírito Santo	20°40'31,676" S	38°20'58,098" W	NS-33	1-ESS-230	Perfuração
04/09/2024	04/11/2024	Espírito Santo	20°40'31,676" S	38°20'58,098" W	NS-33	1-ESS-230A	Perfuração
15/05/2024	07/07/2024	Espírito Santo	21°29'23,098" S	40°6'25,305" W	NS-45	4-JUB-76D-ESS	Perfuração
07/07/2024	29/09/2024	Espírito Santo	21°29'24,724" S	40°6'25,317" W	NS-45	4-JUB-76DA-ESS	Perfuração
15/11/2024	15/11/2024	Espírito Santo	21°18'46,382" S	40°0'27,364" W	WAYF	7-BAZ-10DA-ESS	Workover
02/10/2023	04/02/2024	Espírito Santo	21°20'5,776" S	40°1'4,459" W	SS-79	7-BAZ-3-ESS	Workover
06/03/2024	07/03/2024	Espírito Santo	21°20'5,776" S	40°1'4,459" W	WAYF	7-BAZ-3-ESS	Workover
10/03/2024	11/03/2024	Espírito Santo	21°20'5,776" S	40°1'4,459" W	WAYF	7-BAZ-3-ESS	Workover
13/07/2024	05/09/2024	Espírito Santo	19°52'57,487" S	39°36'51,859" W	SS-79	7-CMN-2H-ESS	Workover
09/03/2024	24/05/2024	Espírito Santo	21°17'51,543" S	40°1'48,754" W	SS-79	7-JUB-34H-ESS	Workover
10/03/2024	11/03/2024	Espírito Santo	21°17'51,543" S	40°1'48,754" W	WAYF	7-JUB-34H-ESS	Workover Paralela
05/01/2024	06/01/2024	Espírito Santo	21°15'34,286" S	40°0'51,071" W	WAYF	7-JUB-62DA-ESS	Completação
04/06/2024	14/06/2024	Espírito Santo	21°15'34,286" S	40°0'51,071" W	NS-40	7-JUB-62DA-ESS	Completação
22/07/2024	22/07/2024	Espírito Santo	21°15'34,286" S	40°0'51,071" W	WAYF	7-JUB-62DA-ESS	Completação
24/01/2024	03/03/2024	Espírito Santo	21°15'50,428" S	40°1'0,134" W	NS-40	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
09/03/2024	10/03/2024	Espírito Santo	21°15'50,428" S	40°1'0,134" W	WAYF	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
18/09/2024	14/10/2024	Espírito Santo	21°15'50,428" S	40°1'0,134" W	NS-40	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
14/11/2024	15/11/2024	Espírito Santo	21°15'50,428" S	40°1'0,134" W	WAYF	7-JUB-64D-ESS	Completação Paralela
09/02/2024	10/02/2024	Espírito Santo	21°15'44,959" S	40°2'35,274" W	WAYF	7-JUB-66H-ESS	Completação
16/02/2024	09/03/2024	Espírito Santo	21°15'44,959" S	40°2'35,274" W	SS-79	7-JUB-66H-ESS	Completação
16/02/2024	18/02/2024	Espírito Santo	21°15'44,959" S	40°2'35,274" W	WAYF	7-JUB-66H-ESS	Completação Paralela
10/04/2024	15/05/2024	Espírito Santo	21°15'44,959" S	40°2'35,274" W	NS-45	7-JUB-66H-ESS	Completação
09/02/2024	09/02/2024	Espírito Santo	21°11'19,866" S	39°57'22,541" W	WAYF	7-JUB-67H-ESS	Completação
04/02/2024	16/02/2024	Espírito Santo	21°17'25,279" S	40°1'30,213" W	SS-79	7-JUB-69-ESS	Completação
18/05/2024	20/05/2024	Espírito Santo	21°14'19,143" S	39°59'25,773" W	NS-56	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
26/05/2024	30/05/2024	Espírito Santo	21°14'19,143" S	39°59'25,773" W	NS-56	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
21/07/2024	02/10/2024	Espírito Santo	21°14'19,143" S	39°59'25,773" W	NS-56	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
26/10/2024	27/10/2024	Espírito Santo	21°14'19,143" S	39°59'25,773" W	WAYF	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
03/12/2024	16/12/2024	Espírito Santo	21°14'19,143" S	39°59'25,773" W	NS-40	7-JUB-73D-ESS	Perfuração

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-1.

Data de Início	Data de Término	Bacia	Latitude	Longitude	Unidade de Perfuração	Poço	Atividade Executada
20/05/2024	26/05/2024	Espírito Santo	21°15'10,403" S	40°1'9,018" W	NS-56	7-JUB-74D-ESS	Perfuração
01/06/2024	21/07/2024	Espírito Santo	21°15'10,403" S	40°1'9,018" W	NS-56	7-JUB-74D-ESS	Perfuração
19/08/2024	20/08/2024	Espírito Santo	21°15'10,403" S	40°1'9,018" W	WAYF	7-JUB-74D-ESS	Perfuração
01/12/2024	08/12/2024	Espírito Santo	21°16'33,125" S	39°58'38,368" W	NS-56	7-JUB-75D-ESS	Perfuração
08/12/2024	14/12/2024	Espírito Santo	21°15'18,952" S	40°0'42,883" W	NS-56	7-JUB-78D-ESS	Perfuração
04/03/2024	30/04/2024	Espírito Santo	21°12'6,385" S	39°59'18,142" W	NS-56	8-JUB-68H-ESS	Perfuração
15/03/2024	15/03/2024	Espírito Santo	21°12'6,385" S	39°59'18,142" W	WAYF	8-JUB-68H-ESS	Perfuração Paralela
30/04/2024	18/05/2024	Espírito Santo	21°12'6,385" S	39°59'18,142" W	NS-56	8-JUB-68H-ESS	Completação
18/05/2024	20/05/2024	Espírito Santo	21°12'6,385" S	39°59'18,142" W	WAYF	8-JUB-68H-ESS	Completação
13/06/2024	13/06/2024	Espírito Santo	21°12'6,385" S	39°59'18,142" W	WAYF	8-JUB-68H-ESS	Completação
31/12/2023	09/01/2024	Espírito Santo	21°15'48,370" S	40°0'40,100" W	NS-40	8-JUB-70A-ESS	Perfuração
09/01/2024	24/01/2024	Espírito Santo	21°15'48,370" S	40°0'40,100" W	NS-40	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
03/03/2024	07/04/2024	Espírito Santo	21°15'48,207" S	40°0'40,168" W	NS-40	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
03/06/2024	04/06/2024	Espírito Santo	21°15'48,207" S	40°0'40,168" W	NS-40	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
12/06/2024	13/06/2024	Espírito Santo	21°15'48,207" S	40°0'40,168" W	WAYF	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
21/07/2024	22/07/2024	Espírito Santo	21°15'48,207" S	40°0'40,168" W	WAYF	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
07/04/2024	03/06/2024	Espírito Santo	21°16'15,101" S	40°2'11,607" W	NS-40	8-JUB-72-ESS	Perfuração
14/06/2024	05/08/2024	Espírito Santo	21°16'15,101" S	40°2'11,607" W	NS-40	8-JUB-72A-ESS	Perfuração
09/08/2024	04/09/2024	Espírito Santo	21°16'15,101" S	40°2'11,607" W	NS-40	8-JUB-72A-ESS	Perfuração
09/08/2024	09/08/2024	Espírito Santo	21°16'15,101" S	40°2'11,607" W	WAYF	8-JUB-72A-ESS	Perfuração Paralela
04/09/2024	18/09/2024	Espírito Santo	21°16'15,101" S	40°2'11,607" W	NS-40	8-JUB-72A-ESS	Completação
14/11/2024	03/12/2024	Espírito Santo	21°16'15,101" S	40°2'11,607" W	NS-40	8-JUB-72A-ESS	Completação
30/05/2024	01/06/2024	Espírito Santo	21°15'2,001" S	40°0'32,983" W	NS-56	8-JUB-77D-ESS	Perfuração
05/08/2024	09/08/2024	Espírito Santo	21°15'2,001" S	40°0'32,983" W	NS-40	8-JUB-77D-ESS	Perfuração
02/10/2024	01/12/2024	Espírito Santo	21°15'2,001" S	40°0'32,983" W	NS-56	8-JUB-77D-ESS	Perfuração
31/12/2023	09/05/2024	Espírito Santo	21°22'52,356" S	40°6'38,193" W	NS-58	9-CXR-2-ESS	Perfuração
09/05/2024	28/06/2024	Espírito Santo	21°22'52,356" S	40°6'38,193" W	NS-58	9-CXR-2A-ESS	Perfuração
29/09/2024	30/12/2024	Espírito Santo	21°22'52,356" S	40°6'38,193" W	NS-45	9-CXR-2A-ESS	Avaliação Exploratória
18/08/2024	05/09/2024	Espírito Santo	21°14'40,865" S	40°0'48,119" W	SS-73	MOBO 7-JUB-13HP-ESS	Workover

Quadro VI.1.1-2 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – interligação/desconexão) desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 2024.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
06/01/2024	18/01/2024	7.528.162,83	375.941,56	Campos	P-35		Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
25/01/2024	28/01/2024	7.512.635,00	389.293,00	Campos	FPANE	7-MRL-103-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
22/02/2024	28/02/2024	7.525.608,83	394.433,56	Campos	P-33		Desmobilização de Linhas e Dutos
09/08/2024	14/08/2024	7.511.258,90	387.265,60	Campos	P-37	7-MRL-111D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
14/09/2024	01/10/2024			Campos	FPANE		Interligação de Linhas e Dutos
05/10/2024	06/10/2024	7.526.810,90	389.984,60	Campos	P-20	7-MRL-187HPA-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
07/10/2024	10/10/2024	7.526.497,90	389.388,59	Campos	P-20	7-MRL-62D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
14/10/2024	15/10/2024	7.526.702,00	391.858,00	Campos	P-20	3-MRL-3-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
16/10/2024	16/10/2024	7.513.134,00	385.417,00	Campos	P-37	7-MRL-152HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/10/2024	20/10/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
24/10/2024	05/11/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/11/2024	12/11/2024	7.513.134,00	385.417,00	Campos	P-37	7-MRL-152HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
03/06/2024	03/06/2024	7.513.195,90	389.483,60	Campos	FPANE	8-MRL-96D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
04/06/2024	08/06/2024	7.513.195,90	389.483,60	Campos	FPANE	8-MRL-96D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/06/2024	12/06/2024	7.513.195,90	389.483,60	Campos	FPANE	8-MRL-96D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
03/07/2024	04/07/2024	7.507.741,90	407.891,60	Campos	FPNIT	9-MLL-12-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
19/07/2024	20/07/2024	7.507.741,90	407.891,60	Campos	FPNIT	9-MLL-12-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/07/2024	24/07/2024	7.507.741,90	407.891,60	Campos	FPNIT	9-MLL-12-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
25/07/2024	27/07/2024	7.513.701,90	406.143,60	Campos	FPNIT	7-MLL-52HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/07/2024	03/08/2024	7.508.876,99	405.218,99	Campos	FPNIT	7-MLL-78D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
04/08/2024	05/08/2024	7.508.876,99	405.218,99	Campos	FPNIT	7-MLL-78D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
06/08/2024	08/08/2024	7.508.876,99	405.218,99	Campos	FPNIT	7-MLL-78D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
09/08/2024	11/08/2024	7.511.230,00	404.197,00	Campos	FPNIT		Desmobilização de Linhas e Dutos
13/08/2024	19/08/2024	7.507.741,90	407.891,60	Campos	FPNIT	9-MLL-12-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
06/09/2024	07/09/2024	7.513.838,90	400.871,60	Campos	FPNIT	7-MLL-56HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/09/2024	13/09/2024	7.513.243,90	404.954,60	Campos	FPNIT	7-MLL-50H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
14/10/2024	01/11/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
27/12/2024	30/12/2024	7.525.307,90	390.972,60	Campos	FPAGA	8-MRL-90D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
02/01/2024	07/01/2024	7.520.870,00	403.429,99	Campos	P-53	7-MLL-90H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
10/01/2024	11/01/2024	7.520.870,00	403.429,99	Campos	P-53	7-MLL-90H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
30/01/2024	31/01/2024	7.520.870,00	403.429,99	Campos	P-53	7-MLL-90H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
01/02/2024	09/02/2024	7.520.870,00	403.429,99	Campos	P-53	7-MLL-90H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/03/2024	23/03/2024	7.496.509,01	370.728,01	Campos	P-48	7-CRT-8HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
24/03/2024	25/03/2024	7.496.786,01	371.653,00	Campos	P-48	7-CRT-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
26/03/2024	31/03/2024	7.496.509,01	370.728,01	Campos	P-48	7-CRT-8HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
01/04/2024	05/04/2024	7.496.786,01	371.653,00	Campos	P-48	7-CRT-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
07/04/2024	08/04/2024	7.496.509,01	370.728,01	Campos	P-48	7-CRT-8HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/04/2024	10/04/2024	7.496.509,01	370.728,01	Campos	P-48	7-CRT-8HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
02/05/2024	10/05/2024	7.496.786,01	371.653,00	Campos	P-48	7-CRT-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
11/05/2024	13/05/2024	7.496.786,01	371.653,00	Campos	P-48	7-CRT-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
14/05/2024	25/05/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
06/06/2024	14/06/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/01/2024	12/01/2024	7.517.543,90	388.624,60	Campos	P-35	7-MRL-118H-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
19/01/2024	20/01/2024	7.517.543,90	388.624,60	Campos	P-35	7-MRL-118H-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
28/01/2024	28/01/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	FPAGA	8-MRL-66HB-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
29/01/2024	31/01/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	FPAGA	8-MRL-66HB-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/03/2024	18/03/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
20/03/2024	21/03/2024	7.520.734,60	390.575,81	Campos	P-35		Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
26/03/2024	31/03/2024	7.523.841,91	390.459,61	Campos	P-19	7-MRL-54-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
27/09/2024	06/10/2024			Campos	FPANE		Interligação de Linhas e Dutos
18/11/2024	21/11/2024	7.514.863,90	403.703,60	Campos	FPNIT	7-MLL-62HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/12/2024	10/12/2024	7.514.863,90	403.703,60	Campos	FPNIT	7-MLL-62HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/12/2024	11/12/2024	7.513.701,90	406.143,60	Campos	FPNIT	7-MLL-52HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
12/12/2024	13/12/2024	7.513.701,90	406.143,60	Campos	FPNIT	7-MLL-52HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
14/12/2024	15/12/2024	7.514.863,90	403.703,60	Campos	FPNIT	7-MLL-62HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/12/2024	22/12/2024	7.513.701,90	406.143,60	Campos	FPNIT	7-MLL-52HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
23/12/2024	23/12/2024	7.512.687,90	401.524,60	Campos	FPNIT	7-MLL-58H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/12/2024	30/12/2024	7.513.701,90	406.143,60	Campos	FPNIT	7-MLL-52HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
31/12/2024	02/01/2025	7.512.937,00	405.447,00	Campos	FPNIT	7-MLL-60D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/01/2024	14/01/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
15/01/2024	16/01/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/03/2024	12/03/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	FPAGA	8-MRL-66HB-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
06/04/2024	06/04/2024	7.516.120,00	394.442,00	Campos	FPANE	8-MRL-98D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
07/04/2024	09/04/2024	7.516.120,00	394.442,00	Campos	FPANE	8-MRL-98D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
10/04/2024	10/04/2024	7.522.122,90	394.616,60	Campos	FPAGA	7-MRL-173HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
11/04/2024	11/04/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
28/06/2024	07/07/2024	7.518.406,83	390.079,56	Campos	P-35		Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
08/07/2024	08/07/2024	7.525.781,01	388.144,00	Campos	FPAGA	8-MRL-232DA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
17/07/2024	20/07/2024	7.519.532,00	387.984,00	Campos	P-35	7-MRL-208HB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/07/2024	26/07/2024	7.519.532,00	387.984,00	Campos	P-35	7-MRL-208HB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/08/2024	04/08/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/08/2024	07/08/2024	7.518.406,83	390.079,56	Campos	P-35		Desmobilização de Linhas e Dutos
06/09/2024	23/09/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
24/10/2024	24/10/2024	7.525.864,00	380.604,00	Campos	P-27	7-VD-17HA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
25/10/2024	25/10/2024	7.525.864,00	380.604,00	Campos	P-27	7-VD-17HA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
26/10/2024	26/10/2024	7.525.864,00	380.604,00	Campos	P-27	7-VD-17HA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
09/11/2024	20/11/2024	7.510.035,01	398.775,99	Campos	P-40	7-MLL-94D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
27/11/2024	01/12/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/12/2024	17/12/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/12/2024	18/12/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Instalação de Equipamentos
13/06/2024	23/06/2024	7.523.841,91	390.459,61	Campos	P-19	7-MRL-54-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
09/08/2024	09/08/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Instalação de Equipamentos
11/08/2024	12/08/2024	7.518.406,83	390.079,56	Campos	P-35		Desmobilização de Linhas e Dutos
16/08/2024	17/08/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Instalação de Equipamentos
22/09/2024	29/09/2024	7.521.386,98	387.798,01	Campos	FPAGA	7-MRL-230HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
30/09/2024	06/10/2024	7.521.386,98	387.798,01	Campos	FPAGA	7-MRL-230HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/10/2024	16/10/2024	7.521.386,98	387.798,01	Campos	FPAGA	7-MRL-230HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
22/10/2024	27/10/2024	7.505.028,88	368.090,59	Campos	P-43	7-BR-23HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/11/2024	15/11/2024			Campos	FPAGA		Instalação de Equipamentos
20/11/2024	02/12/2024	7.505.028,88	368.090,59	Campos	P-43	7-BR-23HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
30/12/2023	01/01/2024	7.525.415,91	392.462,60	Campos	P-19	7-MRL-6-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/01/2024	02/01/2024	7.525.415,91	392.462,60	Campos	P-19	7-MRL-6-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
03/01/2024	06/01/2024	7.525.415,91	392.462,60	Campos	P-19	7-MRL-6-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
15/01/2024	19/01/2024	7.524.816,90	391.167,60	Campos	P-19	8-MRL-191DP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/01/2024	20/01/2024	7.523.329,00	390.266,00	Campos	P-19	7-MRL-218HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/01/2024	23/01/2024	7.524.816,90	391.167,60	Campos	P-19	8-MRL-191DP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
26/01/2024	30/01/2024	7.524.808,88	391.474,61	Campos	P-19	8-MRL-37D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
31/01/2024	03/02/2024	7.524.808,88	391.474,61	Campos	P-19	8-MRL-37D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
04/02/2024	04/02/2024	7.522.122,90	394.616,60	Campos	P-18	7-MRL-173HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/02/2024	12/02/2024	7.525.594,00	391.300,00	Campos	P-33	7-MRL-220HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
13/02/2024	15/02/2024	7.525.594,00	391.300,00	Campos	P-33	7-MRL-220HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
16/02/2024	18/02/2024	7.525.594,00	391.300,00	Campos	P-33	7-MRL-220HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
19/02/2024	20/02/2024	7.525.594,00	391.300,00	Campos	P-33	7-MRL-220HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
26/02/2024	26/02/2024	7.525.552,90	391.584,60	Campos	P-33	7-MRL-89D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
27/02/2024	13/03/2024	7.525.552,90	391.584,60	Campos	P-33	7-MRL-89D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
27/03/2024	01/04/2024	7.512.102,00	385.608,00	Campos	P-37	7-MRL-213HA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/04/2024	06/04/2024	7.512.102,00	385.608,00	Campos	P-37	7-MRL-213HA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/04/2024	08/04/2024			Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
09/04/2024	09/04/2024	7.513.666,89	384.531,59	Campos	P-37	7-MRL-131HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/04/2024	10/04/2024	7.513.666,89	384.531,59	Campos	P-37	7-MRL-131HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
17/04/2024	20/04/2024	7.521.794,00	392.112,00	Campos	P-18	7-MRL-222HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/04/2024	22/04/2024	7.521.794,00	392.112,00	Campos	P-18	7-MRL-222HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
23/04/2024	23/04/2024	7.521.794,00	392.112,00	Campos	P-18	7-MRL-222HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
24/04/2024	24/04/2024	7.520.981,90	391.943,60	Campos	P-18	9-MRL-201-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
25/04/2024	25/04/2024	7.520.981,90	391.943,60	Campos	P-18	9-MRL-201-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
26/04/2024	29/04/2024	7.513.277,00	383.743,00	Campos	P-37	8-MRL-211DA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
30/04/2024	05/05/2024	7.524.919,00	354.166,00	Campos	PGP-1		Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
12/05/2024	15/05/2024	7.513.277,00	383.743,00	Campos	P-37	8-MRL-211DA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
18/05/2024	20/05/2024	7.524.910,90	391.348,60	Campos	P-19	8-MRL-52D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/05/2024	23/05/2024	7.524.910,90	391.348,60	Campos	P-19	8-MRL-52D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
24/05/2024	27/05/2024	7.525.001,83	354.065,56	Campos	PGP-1		Desmobilização de Linhas e Dutos
28/05/2024	30/05/2024	7.525.001,83	354.065,56	Campos	PGP-1		Desmobilização de Linhas e Dutos
06/06/2024	07/06/2024	7.519.089,90	395.817,60	Campos	P-18	7-MRL-205HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/06/2024	12/06/2024	7.519.089,90	395.817,60	Campos	P-18	7-MRL-205HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/06/2024	14/06/2024	7.519.089,90	395.817,60	Campos	P-18	7-MRL-205HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
15/06/2024	17/06/2024	7.523.593,00	383.642,99	Campos	P-27	4-RJS-377	Desmobilização de Linhas e Dutos
18/06/2024	24/06/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
29/06/2024	01/07/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/07/2024	02/07/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/07/2024	06/07/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/07/2024	08/07/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/07/2024	12/07/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	P-27	8-MRL-66HB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/07/2024	15/07/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	P-27	8-MRL-66HB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
16/07/2024	20/07/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	P-27	8-MRL-66HB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
03/08/2024	07/08/2024	7.526.582,90	391.197,60	Campos	P-19	7-MRL-169HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/08/2024	10/08/2024	7.512.765,90	394.684,60	Campos	P-26		Desmobilização de Linhas e Dutos
11/08/2024	18/08/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
30/08/2024	30/08/2024	7.526.582,90	391.197,60	Campos	P-19	7-MRL-169HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
31/08/2024	04/09/2024	7.526.582,90	391.197,60	Campos	P-19	7-MRL-169HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/09/2024	08/09/2024	7.526.582,90	391.197,60	Campos	P-19	7-MRL-169HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
09/09/2024	14/09/2024	7.519.742,00	392.144,00	Campos	P-18	7-MRL-210HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
15/09/2024	18/09/2024	7.526.582,90	391.197,60	Campos	P-19	7-MRL-169HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
19/09/2024	28/09/2024	7.519.742,00	392.144,00	Campos	P-18	7-MRL-210HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/10/2024	12/10/2024	7.519.742,00	392.144,00	Campos	P-18	7-MRL-210HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/10/2024	15/10/2024	7.512.765,90	394.684,60	Campos	P-26		Desmobilização de Linhas e Dutos
16/10/2024	18/10/2024	7.512.765,90	394.684,60	Campos	P-26		Desmobilização de Linhas e Dutos
22/10/2024	22/10/2024	7.512.765,90	394.684,60	Campos	P-26		Desmobilização de Linhas e Dutos
23/10/2024	31/10/2024	7.524.732,89	390.191,59	Campos	P-19	7-MRL-74-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/11/2024	14/11/2024	7.524.732,89	390.191,59	Campos	P-19	7-MRL-74-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
15/11/2024	17/11/2024	7.513.710,00	394.112,00	Campos	P-26	7-MRL-100H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
18/11/2024	19/11/2024	7.513.710,00	394.112,00	Campos	P-26	7-MRL-100H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/11/2024	21/11/2024	7.513.710,00	394.112,00	Campos	P-26	7-MRL-100H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
22/11/2024	26/11/2024	7.523.329,00	390.266,00	Campos	P-19	7-MRL-218HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
27/11/2024	30/11/2024	7.523.329,00	390.266,00	Campos	P-19	7-MRL-218HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
01/12/2024	04/12/2024	7.523.329,00	390.266,00	Campos	P-19	7-MRL-218HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/12/2024	14/12/2024	7.520.840,89	388.690,60	Campos	P-35	7-MRL-80-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
15/12/2024	18/12/2024	7.520.840,89	388.690,60	Campos	P-35	7-MRL-80-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
19/12/2024	20/12/2024	7.520.840,89	388.690,60	Campos	P-35	7-MRL-80-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
09/02/2024	12/02/2024			Campos	FPANE		Interligação de Linhas e Dutos
27/03/2024	27/03/2024	7.521.966,90	402.268,60	Campos	P-53	8-MLL-18HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
28/03/2024	30/03/2024	7.521.966,90	402.268,60	Campos	P-53	8-MLL-18HP-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
29/10/2024	02/11/2024	7.505.028,88	368.090,59	Campos	P-43	7-BR-23HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
03/11/2024	09/11/2024	7.505.028,88	368.090,59	Campos	P-43	7-BR-23HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/12/2024	06/12/2024	7.521.876,89	391.414,61	Campos	P-19	7-MRL-43D-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
18/12/2024	12/01/2025			Campos	FPAGA		Interligação de Linhas e Dutos
09/05/2024	23/05/2024	7.525.608,83	394.433,56	Campos	P-33		Desmobilização de Linhas e Dutos
24/05/2024	02/06/2024	7.525.608,83	394.433,56	Campos	P-33		Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
14/06/2024	16/06/2024	7.512.461,00	395.491,00	Campos	P-40	7-MLS-222HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
20/07/2024	03/08/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
04/08/2024	05/08/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
06/08/2024	07/08/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Remanejamento de Linhas e Dutos
23/08/2024	26/08/2024	7.512.461,00	395.491,00	Campos	P-40	7-MLS-222HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
30/08/2024	30/08/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/09/2024	17/09/2024	7.572.242,00	425.993,60	Campos	P-52	7-RO-44HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
13/10/2024	16/10/2024	7.524.555,99	393.006,99	Campos	FPAGA	7-MRL-239H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
22/10/2024	03/11/2024	7.524.555,99	393.006,99	Campos	FPAGA	7-MRL-239H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
04/11/2024	13/11/2024	7.524.555,99	393.006,99	Campos	FPAGA	7-MRL-239H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
14/11/2024	16/11/2024	7.524.555,99	393.006,99	Campos	FPAGA	7-MRL-239H-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
20/11/2024	23/11/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	7-MRL-242HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
24/11/2024	29/11/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	7-MRL-242HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
05/12/2024	18/12/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	7-MRL-242HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
29/12/2023	03/01/2024	7.523.361,90	383.767,60	Campos	P-27	7-VD-2HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
04/01/2024	07/01/2024	7.514.836,90	387.401,60	Campos	P-37	7-MRL-101D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/01/2024	09/01/2024			Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
21/01/2024	24/01/2024			Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
26/01/2024	26/01/2024	7.524.671,89	389.169,61	Campos	P-20	7-MRL-10-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
27/01/2024	31/01/2024	7.524.671,89	389.169,61	Campos	P-20	7-MRL-10-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
12/02/2024	13/02/2024	7.519.934,03	389.051,76	Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
14/02/2024	18/02/2024	7.511.776,60	388.521,65	Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
19/02/2024	23/02/2024	7.514.329,90	388.520,60	Campos	P-37	7-MRL-147HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
24/02/2024	26/02/2024	7.510.697,91	387.073,59	Campos	P-37	7-MLS-37HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
27/02/2024	03/03/2024	7.495.015,00	397.758,00	Campos	P-56	7-MLS-195H-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
09/03/2024	13/03/2024	7.512.102,00	385.608,00	Campos	P-37	7-MRL-213HA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
07/04/2024	10/04/2024	7.514.329,90	388.520,60	Campos	P-37	7-MRL-147HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/04/2024	12/04/2024	7.519.934,03	389.051,76	Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
13/04/2024	14/04/2024	7.519.934,03	389.051,76	Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
17/04/2024	23/04/2024	7.519.934,03	389.051,76	Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
28/04/2024	02/05/2024			Campos	P-37		Desmobilização de Linhas e Dutos
03/05/2024	04/05/2024	7.513.334,00	385.419,00	Campos	P-37	7-MRL-141HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/05/2024	05/05/2024	7.513.289,90	383.695,60	Campos	P-37	3-RJS-488	Desmobilização de Linhas e Dutos
06/05/2024	10/05/2024	7.513.289,90	383.695,60	Campos	P-37	3-RJS-488	Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
14/05/2024	18/05/2024	7.513.289,90	383.695,60	Campos	P-37	3-RJS-488	Desmobilização de Linhas e Dutos
19/05/2024	19/05/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/05/2024	22/05/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
23/05/2024	25/05/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
30/05/2024	31/05/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
01/06/2024	02/06/2024	7.513.289,90	383.695,60	Campos	P-37	3-RJS-488	Desmobilização de Linhas e Dutos
03/06/2024	16/06/2024	7.524.816,91	391.167,58	Campos	P-20	7-MRL-7-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/06/2024	27/06/2024	7.518.293,90	391.801,60	Campos	P-35	8-MRL-94D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/06/2024	28/06/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
01/07/2024	05/07/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
06/07/2024	11/07/2024	7.511.965,90	385.559,60	Campos	P-37	8-MRL-165HPA-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
12/07/2024	15/07/2024	7.516.136,90	394.426,60	Campos	P-26	7-MRL-115H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
16/07/2024	17/07/2024	7.516.136,90	394.426,60	Campos	P-26	7-MRL-115H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
18/07/2024	20/07/2024	7.516.136,90	394.426,60	Campos	P-26	7-MRL-115H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/07/2024	23/07/2024	7.516.136,90	394.426,60	Campos	P-26	7-MRL-115H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
24/07/2024	31/07/2024	7.525.033,89	384.580,60	Campos	P-27	8-MRL-66HB-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
01/08/2024	04/08/2024	7.518.293,90	391.801,60	Campos	P-35	8-MRL-94D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
16/08/2024	24/08/2024	7.524.816,91	391.167,58	Campos	P-20	7-MRL-7-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/08/2024	29/08/2024	7.524.816,91	391.167,58	Campos	P-20	7-MRL-7-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
30/08/2024	02/09/2024	7.520.436,90	390.843,60	Campos	P-35	8-MRL-122HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
03/09/2024	05/09/2024	7.513.289,90	383.695,60	Campos	P-37	3-RJS-488	Desmobilização de Linhas e Dutos
06/09/2024	06/09/2024	7.524.671,89	389.169,61	Campos	P-20	7-MRL-10-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
09/09/2024	09/09/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/09/2024	10/09/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/09/2024	11/09/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/09/2024	29/09/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
30/09/2024	02/10/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
03/10/2024	03/10/2024	7.516.719,90	390.045,60	Campos	P-35	8-MRL-93H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/10/2024	07/10/2024	7.517.048,90	391.353,60	Campos	P-35	8-MRL-95D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/10/2024	13/10/2024	7.524.671,89	389.169,61	Campos	P-20	7-MRL-10-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
18/10/2024	19/10/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
28/10/2024	31/10/2024	7.524.732,89	390.191,59	Campos	P-19	7-MRL-74-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
12/11/2024	17/11/2024	7.517.048,90	391.353,60	Campos	P-35	8-MRL-95D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
18/11/2024	22/11/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
29/11/2024	01/12/2024	7.518.787,90	387.431,60	Campos	P-35	7-MRL-198HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
02/12/2024	04/12/2024	7.520.436,90	390.843,60	Campos	P-35	8-MRL-122HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/12/2024	07/12/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	P-35	7-MRL-102H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
08/12/2024	10/12/2024	7.517.048,90	391.353,60	Campos	P-35	8-MRL-95D-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/12/2024	25/12/2024	7.518.787,90	387.431,60	Campos	P-35	7-MRL-198HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
26/12/2024	29/12/2024	7.518.787,90	387.431,60	Campos	P-35	7-MRL-198HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
30/12/2024	02/01/2025	7.516.719,90	390.045,60	Campos	P-35	8-MRL-93H-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/01/2024	27/01/2024	7.514.349,00	389.890,99	Campos	FPANE	8-MRL-132D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
23/02/2024	05/03/2024			Campos	FPANE		Interligação de Linhas e Dutos
11/05/2024	13/05/2024	7.517.527,01	402.405,01	Campos	P-53	7-MLL-81HP-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
06/06/2024	13/06/2024	7.513.257,90	389.065,60	Campos	FPANE	8-MRL-97D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
11/07/2024	23/07/2024	7.517.527,01	402.405,01	Campos	P-53	7-MLL-81HP-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
30/07/2024	09/08/2024	7.517.527,01	402.405,01	Campos	P-53	7-MLL-81HP-RJS	Substituição de Linhas e Dutos
09/09/2024	10/09/2024	7.521.738,90	410.520,60	Campos	P-53	6-MLL-70-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
21/09/2024	29/09/2024	7.508.137,90	392.724,60	Campos	P-40	7-MLS-167HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
30/09/2024	10/10/2024	7.508.137,90	392.724,60	Campos	P-40	7-MLS-167HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
19/11/2024	03/12/2024	7.525.781,01	388.144,00	Campos	FPAGA	8-MRL-232DA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
04/12/2024	04/12/2024	7.521.738,90	410.520,60	Campos	P-53	6-MLL-70-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
13/12/2024	22/12/2024			Campos	FPAGA		Interligação de Linhas e Dutos
23/12/2024	24/12/2024	7.525.864,00	380.604,00	Campos	FPAGA	7-VD-17HA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
25/12/2024	04/01/2025			Campos	FPAGA		Interligação de Linhas e Dutos
04/01/2024	07/01/2024	7.517.543,90	388.624,60	Campos	P-35	7-MRL-118H-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
13/03/2024	13/03/2024	7.510.303,90	389.598,60	Campos	FPANE	8-MLS-81HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
14/03/2024	20/03/2024	7.510.303,90	389.598,60	Campos	FPANE	8-MLS-81HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
29/05/2024	29/05/2024	7.511.583,90	388.171,60	Campos	FPANE	8-MRL-144D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
01/06/2024	05/06/2024	7.511.583,90	388.171,60	Campos	FPANE	8-MRL-144D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
11/06/2024	11/06/2024	7.511.583,90	388.171,60	Campos	FPANE	8-MRL-144D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
02/08/2024	06/08/2024	7.510.989,90	389.001,60	Campos	FPANE	7-MRL-156HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
10/08/2024	20/08/2024	7.510.989,90	389.001,60	Campos	FPANE	7-MRL-156HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
24/08/2024	10/09/2024	7.525.864,00	380.604,00	Campos	FPAGA	7-VD-17HA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/09/2024	25/09/2024	7.518.293,90	391.801,60	Campos	FPANE	8-MRL-94D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/12/2024	20/12/2024	7.521.966,90	402.268,60	Campos	P-53	8-MLL-18HP-RJS	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
12/04/2024	18/04/2024	7.510.303,90	389.598,60	Campos	FPANE	8-MLS-81HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
23/04/2024	29/04/2024	7.514.212,90	388.454,60	Campos	FPANE	8-MRL-175HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
30/04/2024	06/05/2024	7.514.212,90	388.454,60	Campos	FPANE	8-MRL-175HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/05/2024	01/06/2024			Campos	FPANE		Interligação de Linhas e Dutos
19/06/2024	22/06/2024			Campos	FPAGA		Instalação de Equipamentos
11/07/2024	12/07/2024			Campos	FPAGA		Instalação de Equipamentos
23/07/2024	30/07/2024	7.516.120,00	394.442,00	Campos	FPANE	8-MRL-98D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
17/08/2024	17/08/2024	7.518.293,90	391.801,60	Campos	FPANE	8-MRL-94D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
18/08/2024	23/08/2024	7.518.293,90	391.801,60	Campos	FPANE	8-MRL-94D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
14/09/2024	19/09/2024	7.510.989,90	389.001,60	Campos	FPANE	7-MRL-156HP-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
03/10/2024	04/10/2024	7.514.212,90	388.454,60	Campos	FPANE	8-MRL-175HP-RJS	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/10/2024	24/10/2024	7.508.137,90	392.724,60	Campos	P-40	7-MLS-167HPA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
12/11/2024	20/11/2024	7.525.781,01	388.144,00	Campos	FPAGA	8-MRL-232DA-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
01/12/2024	08/12/2024	7.510.035,01	398.775,99	Campos	P-40	7-MLL-94D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
09/12/2024	18/12/2024	7.510.035,01	398.775,99	Campos	P-40	7-MLL-94D-RJS	Interligação de Linhas e Dutos
24/12/2024	28/12/2024			Campos	FPANE		Instalação de Equipamentos
21/12/2023	11/01/2024	7.513.195,90	389.483,60	Campos	FPANE	8-MRL-96D-RJS	Workover
12/01/2024	16/01/2024	7.519.200,89	395.467,61	Campos	P-18	8-MRL-15D-RJS	Abandono Definitivo
23/12/2023	03/01/2024	7.522.122,90	394.616,60	Campos	FPAGA	7-MRL-173HPA-RJS	Workover
04/01/2024	18/01/2024	7.520.851,90	390.137,60	Campos	P-35	8-MRL-92H-RJS	Workover
19/01/2024	18/02/2024	7.519.089,90	395.817,60	Campos	P-18	7-MRL-205HP-RJS	Workover
19/02/2024	01/03/2024	7.524.743,00	388.297,00	Campos	FPAGA	7-MRL-206HB-RJS	Workover
02/03/2024	08/03/2024	7.521.337,00	391.639,00	Campos	FPANE	7-MRL-228H-RJS	Perfuração
09/03/2024	12/03/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	9-MRL-241D-RJS	Perfuração
13/03/2024	10/04/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	9-MRL-241D-RJS	Perfuração
11/04/2024	18/04/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	7-MRL-242HP-RJS	Perfuração
19/04/2024	28/04/2024	7.524.905,99	392.239,00	Campos	FPAGA	7-MRL-242HP-RJS	Completação
29/04/2024	04/06/2024	7.521.337,00	391.639,00	Campos	FPANE	7-MRL-228H-RJS	Perfuração
05/06/2024	14/06/2024	7.521.337,00	391.639,00	Campos	FPANE	7-MRL-228H-RJS	Completação
15/06/2024	10/07/2024	7.521.097,99	388.192,01	Campos	FPAGA	7-MRL-240H-RJS	Perfuração
11/07/2024	20/07/2024	7.521.097,99	388.192,01	Campos	FPAGA	7-MRL-240H-RJS	Completação
28/08/2024	07/09/2024	7.523.742,01	388.919,99	Campos	FPAGA	7-MRL-244H-RJS	Perfuração
08/09/2024	14/09/2024	7.525.717,99	390.695,01	Campos	FPAGA	7-MRL-245H-RJS	Perfuração
15/09/2024	18/09/2024	7.524.309,99	392.131,00	Campos	FPAGA	7-MRL-246H-RJS	Perfuração

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
19/09/2024	22/10/2024	7.524.309,99	392.131,00	Campos	FPAGA	7-MRL-246H-RJS	Perfuração
23/10/2024	01/11/2024	7.524.309,99	392.131,00	Campos	FPAGA	7-MRL-246H-RJS	Completação
02/11/2024	28/11/2024	7.525.717,99	390.695,01	Campos	FPAGA	7-MRL-245H-RJS	Perfuração
29/11/2024	22/12/2024	7.525.717,99	390.695,01	Campos	FPAGA	7-MRL-245H-RJS	Completação
23/12/2024	19/01/2025	7.523.742,01	388.919,99	Campos	FPAGA	7-MRL-244H-RJS	Perfuração
07/12/2024	25/12/2024	7.506.324,90	393.615,60	Campos	FPMLS	8-MLS-61HPA-RJS	Abandono Definitivo
18/10/2023	13/02/2024	7.493.476,01	371.193,98	Campos	P-48	7-CRT-49-RJS	Workover
14/02/2024	09/03/2024	7.515.919,01	407.855,01	Campos	P-53	9-MLL-91-RJS	Perfuração
10/03/2024	29/03/2024	7.524.910,90	391.348,60	Campos	P-19	8-MRL-52D-RJS	Workover
30/03/2024	20/04/2024	7.513.134,00	385.417,00	Campos	P-37	7-MRL-152HP-RJS	Workover
21/04/2024	11/05/2024	7.526.810,90	389.984,60	Campos	P-20	7-MRL-187HPA-RJS	Workover
12/05/2024	11/06/2024	7.526.582,90	391.197,60	Campos	P-19	7-MRL-169HP-RJS	Workover
12/06/2024	02/07/2024	7.518.787,90	387.431,60	Campos	P-35	7-MRL-198HP-RJS	Workover
03/07/2024	10/07/2024	7.515.461,00	392.435,01	Campos	FPANE	7-MRL-243H-RJS	Perfuração
11/07/2024	16/08/2024			Campos	FPANE		Perfuração
17/08/2024	30/08/2024	7.515.461,00	392.435,01	Campos	FPANE	7-MRL-243H-RJS	Completação
31/08/2024	02/11/2024	7.520.859,89	394.358,60	Campos	P-18	8-MRL-18D-RJS	Abandono Definitivo
03/11/2024	19/11/2024	7.523.841,90	389.461,60	Campos	P-19	7-MRL-183HP-RJS	Workover
22/12/2024	23/01/2025	7.521.053,90	390.419,60	Campos	P-35	8-MRL-108HP-RJS	Workover
10/05/2024	30/05/2024	7.516.719,90	390.155,60	Campos	FPANE	7-MRL-102H-RJS	Workover
31/05/2024	11/06/2024	7.515.504,00	350.889,01	Campos	PCH-2	9-CH-46D-RJS	Perfuração
18/06/2024	15/07/2024	7.510.989,90	389.001,60	Campos	FPANE	7-MRL-156HP-RJS	Workover
16/07/2024	16/09/2024	7.526.702,00	391.858,00	Campos	P-20	3-MRL-3-RJS	Abandono Definitivo
17/09/2024	20/11/2024	7.496.344,01	374.716,00	Campos	P-48	7-CRT-52-RJS	Completação
21/11/2024	04/01/2025	7.498.406,99	378.929,00	Campos	P-48	7-BR-73HPA-RJS	Workover
05/03/2024	14/03/2024	7.501.033,99	373.449,99	Campos	P-43	7-BR-86D-RJS	Perfuração
15/03/2024	26/03/2024	7.492.163,00	378.046,99	Campos	P-48	7-CRT-54H-RJS	Perfuração
27/03/2024	31/03/2024	7.493.978,00	377.591,00	Campos	P-48	8-CRT-56H-RJS	Perfuração
01/04/2024	07/04/2024	7.491.650,99	379.033,01	Campos	P-48	7-CRT-55H-RJS	Perfuração
09/04/2024	14/04/2024	7.521.097,99	388.192,01	Campos	FPAGA	7-MRL-240H-RJS	Perfuração
07/07/2024	03/09/2024	7.510.035,01	398.775,99	Campos	P-40	7-MLL-94D-RJS	Perfuração
04/09/2024	15/10/2024	7.510.035,01	398.775,99	Campos	P-40	7-MLL-94D-RJS	Completação
16/10/2024	05/12/2024	7.504.021,98	395.092,99	Campos	P-40	7-MLS-237D-RJS	Perfuração
06/12/2024	22/12/2024	7.504.021,98	395.092,99	Campos	P-40	7-MLS-237D-RJS	Completação

continua...

Continuação do **Quadro VI.1.1-2.**

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
30/12/2023	04/01/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Perfuração
04/04/2024	10/04/2024	7.517.484,01	392.398,01	Campos	FPANE	7-MRL-236H-RJS	Workover
31/12/2024	08/02/2025	7.492.163,00	378.046,99	Campos	P-48	7-CRT-54H-RJS	Perfuração
28/01/2024	15/02/2024	7.518.293,90	391.801,60	Campos	P-35	8-MRL-94D-RJS	Workover
16/02/2024	28/02/2024	7.520.981,90	391.943,60	Campos	P-18	9-MRL-201-RJS	Workover
29/02/2024	15/03/2024	7.520.975,90	388.003,60	Campos	P-35	7-MRL-190HP-RJS	Abandono Definitivo
16/03/2024	20/04/2024	7.521.876,89	391.414,61	Campos	P-19	7-MRL-43D-RJS	Abandono Definitivo
21/04/2024	12/05/2024	7.513.195,90	389.483,60	Campos	FPANE	8-MRL-96D-RJS	Workover
13/05/2024	26/06/2024	7.515.316,90	396.213,60	Campos	FPANE	7-MRL-167HP-RJS	Workover
27/06/2024	21/07/2024	7.526.497,90	389.388,59	Campos	P-20	7-MRL-62D-RJS	Abandono Definitivo
22/07/2024	14/09/2024	7.485.943,90	351.868,60	Campos	ESPF	7-ESP-10H-RJS	Abandono Definitivo
15/09/2024	17/09/2024	7.485.943,90	351.868,60	Campos	ESPF	7-ESP-10H-RJS	Abandono Definitivo
18/09/2024	12/10/2024	7.521.877,90	391.383,61	Campos	FPAGA	7-MRL-42-RJS	Workover
13/10/2024	18/11/2024	7.501.168,91	380.102,60	Campos	P-48	7-BR-67HP-RJS	Workover
29/06/2024	19/08/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Perfuração
20/08/2024	11/09/2024	7.463.900,01	337.735,00	Campos	FPCGZ	7-ESP-54D-RJS	Completação
12/09/2024	18/12/2024	7.503.000,01	370.937,00	Campos	P-43	7-BR-83H-RJS	Perfuração
19/12/2024	03/01/2025	7.503.000,01	370.937,00	Campos	P-43	7-BR-83HA-RJS	Perfuração
18/11/2024	13/12/2024	7.517.914,21	353.418,40	Campos	PNA-1	7-NA-25D-RJS	Abandono Definitivo
14/12/2024	15/01/2025	7.517.914,89	353.415,59	Campos	PNA-1	7-NA-7-RJS	Abandono Definitivo
24/04/2024	17/07/2024	7.516.590,71	354.744,29	Campos	PNA-2	7-NA-31D-RJS	Abandono Definitivo
05/10/2023	23/04/2024	7.516.590,71	354.744,29	Campos	PNA-2	7-NA-31D-RJS	Abandono Definitivo
16/06/2024	27/06/2024	7.516.587,60	354.737,81	Campos	PNA-2	7-NA-41D-RJS	Abandono Definitivo
28/06/2024	08/07/2024	7.516.583,10	354.739,79	Campos	PNA-2	7-NA-35D-RJS	Abandono Definitivo
15/07/2024	21/12/2024	7.516.590,71	354.744,29	Campos	PNA-2	7-NA-31D-RJS	Abandono Definitivo
09/01/2024	01/04/2024	7.518.490,29	347.651,49	Campos	PCH-1	7-BG-7D-RJS	Abandono Definitivo
22/07/2024	20/02/2025	7.518.490,29	347.651,49	Campos	PCH-1	7-BG-7D-RJS	Abandono Definitivo
23/12/2023	13/03/2024	7.514.838,91	348.887,59	Campos	PCH-2	7-CH-2-RJS	Abandono Definitivo
14/03/2024	21/03/2024	7.514.837,01	348.884,49	Campos	PCH-2	7-CH-23D-RJS	Abandono Definitivo
22/03/2024	24/03/2024	7.514.841,81	348.887,91	Campos	PCH-2	7-CH-8D-RJS	Abandono Definitivo
25/03/2024	27/03/2024	7.514.837,91	348.886,09	Campos	PCH-2	8-CH-20D-RJS	Abandono Definitivo
28/03/2024	30/03/2024	7.514.840,90	348.886,40	Campos	PCH-2	7-CH-35DA-RJS	Abandono Definitivo
31/03/2024	02/04/2024	7.514.837,99	348.881,80	Campos	PCH-2	7-CH-38D-RJS	Abandono Definitivo

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
03/04/2024	05/04/2024	7.514.839,90	348.884,89	Campos	PCH-2	7-CH-5D-RJS	Abandono Definitivo
25/06/2024	01/07/2024	7.514.839,80	348.893,39	Campos	PCH-2	7-CH-4D-RJS	Abandono Definitivo
24/07/2024	29/10/2024	7.514.837,99	348.881,80	Campos	PCH-2	7-CH-38D-RJS	Abandono Definitivo
30/10/2024	16/11/2024	7.514.839,91	348.889,10	Campos	PCH-2	7-CH-29D-RJS	Abandono Definitivo
26/10/2023	11/01/2024	7.500.328,99	352.372,99	Campos	P-09	7-CG-8HP-RJS	Abandono Definitivo
16/03/2024	27/07/2024	7.502.009,91	347.958,60	Campos	P-09	3-MLH-1-RJS	Abandono Definitivo
28/07/2024	23/10/2024	7.505.703,99	353.995,99	Campos	P-09	3-RJS-469	Abandono Definitivo
25/10/2024	22/02/2025	7.506.446,00	349.961,99	Campos	PCH-2	7-CG-5HPA-RJS	Abandono Definitivo
13/12/2023	19/01/2024	7.514.905,91	401.143,61	Campos	FPNIT	3-MLL-20D-RJS	Abandono Definitivo
20/01/2024	19/02/2024	7.496.786,01	371.653,00	Campos	P-48	7-CRT-53D-RJS	Completação
20/02/2024	06/03/2024	7.522.332,00	390.480,00	Campos	P-19	7-MRL-224H-RJS	Workover
07/03/2024	03/04/2024	7.513.609,89	394.110,60	Campos	P-26	7-MRL-136HP-RJS	Abandono Definitivo
04/04/2024	01/05/2024	7.505.115,90	392.672,60	Campos	P-40	7-MLS-45HP-RJS	Workover
02/05/2024	07/06/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Perfuração
08/06/2024	26/06/2024	7.463.024,01	338.723,01	Campos	FPCGZ	7-ESP-53D-RJS	Completação
06/09/2024	16/12/2024	7.502.691,90	392.473,60	Campos	P-40	7-MLS-42H-RJS	Workover
15/12/2023	04/01/2024	7.521.100,00	389.141,00	Campos	P-35	7-MRL-207H-RJS	Workover
04/02/2024	20/03/2024	7.514.863,90	403.703,60	Campos	FPNIT	7-MLL-62HPA-RJS	Abandono Definitivo
21/03/2024	17/04/2024	7.520.436,90	390.843,60	Campos	P-35	8-MRL-122HP-RJS	Workover
18/04/2024	14/05/2024	7.525.118,90	383.967,60	Campos	P-27	7-VD-4HPB-RJS	Abandono Definitivo
07/09/2024	10/10/2024	7.502.350,00	388.130,00	Campos	P-51	8-MLS-202H-RJS	Workover
24/05/2024	09/06/2024	7.517.605,00	405.472,00	Campos	P-53	7-MLL-73D-RJS	Workover
10/06/2024	12/07/2024	7.498.638,00	372.818,01	Campos	P-43	7-BR-69DA-RJS	Workover
06/09/2024	21/11/2024	7.495.388,90	370.095,60	Campos	P-48	7-CRT-26HPA-RJS	Workover
22/11/2024	29/12/2024	7.500.043,91	369.798,61	Campos	P-43	3-BR-6-RJS	Workover
30/12/2024	15/02/2025	7.504.168,89	368.679,61	Campos	P-43	7-BR-42HP-RJS	Workover
25/11/2023	13/01/2024	7.465.842,00	342.543,00	Campos	ESPF	7-ESP-42H-RJS	Abandono Definitivo
14/01/2024	24/01/2024	7.513.213,99	389.221,99	Campos	P-37	7-MRL-85D-RJS	Abandono Definitivo
01/02/2024	10/03/2024	7.513.213,90	389.444,60	Campos	P-37	7-MRL-87D-RJS	Abandono Definitivo
11/03/2024	08/04/2024	7.513.213,99	389.221,99	Campos	P-37	7-MRL-85D-RJS	Abandono Definitivo
09/04/2024	29/06/2024	7.513.838,90	400.871,60	Campos	FPNIT	7-MLL-56HP-RJS	Abandono Definitivo
09/10/2024	28/10/2024	7.485.441,01	348.094,00	Campos	ESPF	3-ESP-1-RJS	Abandono Definitivo
29/10/2024	14/12/2024	7.496.986,00	395.147,00	Campos	P-56	7-MLS-177HP-RJS	Abandono Definitivo
15/12/2024	08/02/2025	7.520.443,89	393.015,60	Campos	P-18	8-MRL-36D-RJS	Abandono Definitivo

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
01/05/2023	Em andamento	7.654.944,00	399.865,00	Espírito Santo	P-58	BR100.P1	Interligação dos poços produtores CHT.P1 e BR100.P1 e poço injetor CHT.I1
01/07/2023	01/05/2024	7.643.924,00	394.340,00	Espírito Santo	CDAN	7-JUB-63-ES	Interligação do poço produtor 7-JUB-63-ES
02/10/2023	04/02/2024	7.640.441,99	394.444,01	Espírito Santo	CDAN	7-BAZ-3-ESS	Workover
22/12/2023	03/01/2024	7.645.372,01	393.670,00	Espírito Santo	P-58	JUBPS-P2	Interligação de Linhas e Dutos
29/12/2023	22/01/2024	7.648.365,99	395.093,00	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
31/12/2023	27/01/2024	7.551.706,00	404.840,00	Espírito Santo	P-25	7-AB-45D-RJS	Abandono Definitivo
31/12/2023	09/05/2024	7.635.255,01	384.865,99	Espírito Santo	ICSPB	9-CXR-2-ESS	Perfuração
01/01/2024	02/01/2024	7.649.080,00	391.615,00	Espírito Santo	P-34	JUB-6	Desmobilização de Linhas e Dutos
01/01/2024	03/03/2024	7.570.184,01	421.287,00	Espírito Santo	P-55	9-RO-185D-RJS	Perfuração
04/01/2024	04/01/2024	7.645.766,00	392.785,00	Espírito Santo	P-58	JUBPS-P2	Instalação de Equipamentos
05/01/2024	08/01/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/01/2024	09/01/2024	7.645.372,01	393.670,00	Espírito Santo	P-58	JUBPS-P2	Interligação de Linhas e Dutos
05/01/2024	10/03/2024	7.541.269,01	400.874,01	Espírito Santo	FPRAB	9-AB-137D-RJS	Perfuração
05/01/2024	03/02/2024	7.551.091,99	405.643,60	Espírito Santo	P-25	7-AB-81HP-RJS	Abandono Definitivo
07/01/2024	13/01/2024	7.656.651,99	400.739,01	Espírito Santo	P-58	CHT-P1	Interligação de Linhas e Dutos
09/01/2024	10/01/2024	7.647.287,10	395.913,50	Espírito Santo	P-34	ESS-103	Desmobilização de Linhas e Dutos
10/01/2024	12/01/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos
11/01/2024	16/01/2024	7.645.372,01	393.670,00	Espírito Santo	P-58	JUBPS-P2	Interligação de Linhas e Dutos
13/01/2024	13/01/2024	7.647.287,10	395.913,50	Espírito Santo	P-34	ESS-103	Desmobilização de Linhas e Dutos
13/01/2024	17/01/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
14/01/2024	15/01/2024	7.574.220,00	426.883,00	Espírito Santo	P-52	RO-163	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
16/01/2024	22/01/2024	7.574.220,00	426.883,00	Espírito Santo	P-52	RO-163	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
17/01/2024	17/01/2024	7.645.766,00	392.785,00	Espírito Santo	P-58	JUBPS-P2	Instalação de Equipamentos
18/01/2024	19/01/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos
20/01/2024	22/01/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos
23/01/2024	29/01/2024	7.647.287,10	395.913,50	Espírito Santo	P-34	ESS-103	Desmobilização de Linhas e Dutos
23/01/2024	02/03/2024	7.648.294,01	394.517,99	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
30/01/2024	31/01/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos
05/02/2024	16/02/2024	7.645.372,01	393.670,00	Espírito Santo	P-58	7-JUB-69-ESS	Completação
17/02/2024	09/03/2024	7.648.444,01	391.775,00	Espírito Santo	P-57	7-JUB-66H-ESS	Completação
18/02/2024	20/02/2024	7.654.147,10	399.151,51	Espírito Santo	CAPX	CHT-05	Desmobilização de Linhas e Dutos
21/02/2024	23/02/2024	7.654.881,08	400.200,50	Espírito Santo	CAPX	CHT-9	Desmobilização de Linhas e Dutos
22/02/2024	26/02/2024	7.552.348,83	403.174,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-3	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
24/02/2024	26/02/2024	7.655.572,11	400.130,51	Espírito Santo	CAPX	CHT-7	Desmobilização de Linhas e Dutos
25/02/2024	25/02/2024	7.551.761,83	398.142,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-6	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
27/02/2024	29/02/2024	7.652.059,10	398.359,50	Espírito Santo	CAPX	BFR-1	Desmobilização de Linhas e Dutos
01/03/2024	04/03/2024	7.652.707,00	400.364,00	Espírito Santo	CAPX	BFR-5	Desmobilização de Linhas e Dutos
03/03/2024	06/04/2024	7.648.365,99	395.093,00	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
04/03/2024	28/04/2024	7.570.184,01	421.287,00	Espírito Santo	P-55	9-RO-185D-RJS	Avaliação
05/03/2024	30/04/2024	7.655.200,99	397.414,00	Espírito Santo	P-58	8-JUB-68H-ESS	Perfuração

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
10/03/2024	23/05/2024	7.644.561,00	393.141,00	Espírito Santo	CDAN	7-JUB-34H-ESS	Workover
11/03/2024	03/04/2024	7.573.221,00	424.941,60	Espírito Santo	P-52	7-RO-9D-RJS	Workover
07/04/2024	03/06/2024	7.647.522,00	392.463,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-72-ESS	Perfuração
11/04/2024	14/05/2024	7.648.444,01	391.775,00	Espírito Santo	P-57	7-JUB-66H-ESS	Completação
23/04/2024	24/04/2024	7.573.429,01	427.340,60	Espírito Santo		RO-66	Substituição de Linhas e Dutos
25/04/2024	26/04/2024	7.573.429,01	427.340,60	Espírito Santo		RO-66	Substituição de Linhas e Dutos
26/04/2024	01/05/2024	7.648.491,30	391.960,00	Espírito Santo	P-34	JUB-4	Desmobilização de Linhas e Dutos
27/04/2024	02/05/2024	7.573.429,01	427.340,60	Espírito Santo		RO-66	Substituição de Linhas e Dutos
29/04/2024	11/05/2024	7.572.612,00	422.748,00	Espírito Santo	P-55	7-RO-158HP-RJS	Workover
01/05/2024	17/05/2024	7.655.200,99	397.414,00	Espírito Santo	P-58	8-JUB-68H-ESS	Completação
10/05/2024	28/06/2024	7.635.255,01	384.865,99	Espírito Santo	ICSPB	9-CXR-2A-ESS	Perfuração
12/05/2024	17/05/2024	7.569.124,01	422.740,01	Espírito Santo	P-55	8-RO-183H-RJS	Perfuração
13/05/2024	19/05/2024	7.654.881,08	400.200,50	Espírito Santo	P-58	CHT-9	Interligação de Linhas e Dutos
15/05/2024	06/07/2024	***	***	Espírito Santo		***	Perfuração
17/05/2024	20/05/2024	7.571.192,00	421.445,99	Espírito Santo	P-62	I4-7	Instalação de Equipamentos
18/05/2024	02/06/2024	7.570.785,00	424.140,00	Espírito Santo	P-55	7-RO-187H-RJS	Perfuração
18/05/2024	20/05/2024	7.651.118,00	397.220,01	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
21/05/2024	26/05/2024	7.649.523,00	394.254,00	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-74D-ESS	Perfuração
27/05/2024	30/05/2024	7.651.118,00	397.220,01	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
31/05/2024	01/06/2024	7.649.788,00	395.291,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-77D-ESS	Perfuração

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
01/06/2024	10/06/2024	7.655.200,99	397.414,00	Espírito Santo	P-58	CHT-I1	Interligação de Linhas e Dutos
02/06/2024	21/07/2024	7.649.523,00	394.254,00	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-74D-ESS	Perfuração
03/06/2024	24/06/2024	7.573.830,01	427.047,99	Espírito Santo	P-52	7-RO-188D-RJS	Perfuração
04/06/2024	04/06/2024	7.648.365,99	395.093,00	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-70B-ESS	Perfuração
05/06/2024	14/06/2024	7.648.792,00	394.776,01	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-62DA-ESS	Completação
11/06/2024	11/06/2024	7.655.200,99	397.414,00	Espírito Santo	P-58	CHT-I1	Interligação de Linhas e Dutos
15/06/2024	16/06/2024	7.647.522,00	392.463,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-72-ESS	Perfuração
17/06/2024	04/08/2024	7.647.522,00	392.463,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-72A-ESS	Perfuração
25/06/2024	12/08/2024	7.573.830,01	427.047,99	Espírito Santo	P-52	7-RO-188D-RJS	Completação
30/06/2024	31/08/2024	7.547.388,99	399.940,00	Espírito Santo	P-31	3-RJS-334	Abandono Definitivo
07/07/2024	29/09/2024	***	***	Espírito Santo		***	Perfuração
09/07/2024	09/07/2024	7.647.368,00	395.578,00	Espírito Santo	FPMQT	GASOD-S-N	Remanejamento de Linhas e Dutos
10/07/2024	16/07/2024	7.651.277,83	400.818,56	Espírito Santo	P-54	GASOD-P-54	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
12/07/2024	14/07/2024	7.648.792,00	394.776,01	Espírito Santo	FPMQT	JUB-62	Interligação de Linhas e Dutos
13/07/2024	05/09/2024	7.801.388,90	435.681,50	Espírito Santo	CDSM	7-CMN-2H-ESS	Abandono Definitivo
15/07/2024	30/07/2024	7.660.804,00	399.398,00	Espírito Santo	P-58	BLA-1	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
22/07/2024	01/10/2024	7.651.118,00	397.220,01	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-73D-ESS	Perfuração
29/07/2024	13/09/2024	7.541.269,01	400.874,01	Espírito Santo	FPRAB	9-AB-137D-RJS	Perfuração
31/07/2024	03/08/2024	7.551.761,83	398.142,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-6	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
01/08/2024	01/09/2024	7.547.389,00	399.940,00	Espírito Santo	P-31	3-RJS-334	Desconexão e abandono temporário das linhas flexíveis PO e GL associadas ao poço 3-RJS-334

continua...

Continuação do **Quadro VI.1.1-2.**

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
03/08/2024	06/08/2024	7.556.201,83	405.982,56	Espírito Santo	P-25	MSP-DL-AB-2	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
05/08/2024	08/08/2024	7.649.788,00	395.291,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-77D-ESS	Perfuração
07/08/2024	15/08/2024	7.655.200,99	397.414,00	Espírito Santo	P-58	CHT-I1	Interligação de Linhas e Dutos
09/08/2024	03/09/2024	7.647.522,00	392.463,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-72A-ESS	Perfuração
13/08/2024	22/08/2024	7.568.692,00	419.994,00	Espírito Santo	P-54	RO-60	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
13/08/2024	25/11/2024	7.573.906,01	426.886,01	Espírito Santo	P-52	9-RO-191D-RJS	Perfuração
19/08/2024	05/09/2024	7.650.281,00	394.979,00	Espírito Santo	P-57	7-JUB-13HP-ESS	Workover
23/08/2024	02/09/2024	7.648.792,00	394.776,01	Espírito Santo	FPMQT	JUB-62	Interligação de Linhas e Dutos
25/08/2024	27/08/2024	7.656.214,08	402.627,60	Espírito Santo	CAPX	BFR-3	Desmobilização de Linhas e Dutos
25/08/2024	06/09/2024	7.655.200,99	397.414,00	Espírito Santo	P-58	CHT-I1	Interligação de Linhas e Dutos
27/08/2024	29/08/2024	7.551.761,83	398.142,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-6	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
01/09/2024	08/10/2024	7.561.571,00	401.936,60	Espírito Santo	P-25	7-AB-108HP-RJS	Abandono Definitivo
03/09/2024	07/09/2024	7.648.792,00	394.776,01	Espírito Santo	FPMQT	JUB-62	Interligação de Linhas e Dutos
04/09/2024	17/09/2024	7.647.522,00	392.463,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-72A-ESS	Completação
05/09/2024	13/09/2024	7.648.792,00	394.776,01	Espírito Santo	FPMQT	JUB-62	Interligação de Linhas e Dutos
10/09/2024	14/09/2024	7.569.735,00	416.861,00	Espírito Santo	P-54	MSC-RO-1	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
14/09/2024	11/12/2024	7.541.269,01	400.874,01	Espírito Santo	FPRAB	9-AB-137D-RJS	Avaliação
18/09/2024	13/10/2024	7.648.294,01	394.517,99	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-64D-ESS	Perfuração
30/09/2024	30/12/2024	7.635.255,01	384.865,99	Espírito Santo	ICSPB	9-CXR-2A-ESS	Avaliação
02/10/2024	30/11/2024	7.649.788,00	395.291,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-77D-ESS	Perfuração

continua...

Continuação do Quadro VI.1.1-2.

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
07/10/2024	07/10/2024	7.551.761,83	398.142,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-6	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
09/10/2024	10/10/2024	7.647.368,00	395.578,00	Espírito Santo	FPMQT	GASOD-S-N	Remanejamento de Linhas e Dutos
11/10/2024	16/10/2024	7.647.368,00	395.578,00	Espírito Santo	FPMQT		Interligação de Linhas e Dutos
11/10/2024	11/11/2024	7.569.124,01	422.740,01	Espírito Santo	P-55	8-RO-183H-RJS	Perfuração
14/10/2024	14/11/2024	7.648.294,01	394.517,99	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-64D-ESS	Completação
17/10/2024	19/10/2024	7.650.790,00	397.950,00	Espírito Santo	FPMQT	IPB-AM.GAS	Remanejamento de Linhas e Dutos
17/10/2024	23/10/2024	7.647.368,00	395.578,00	Espírito Santo	FPMQT	GASOD-S-N	Remanejamento de Linhas e Dutos
19/10/2024	21/10/2024	7.551.761,83	398.142,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-6	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
20/10/2024	02/11/2024	7.650.790,00	397.950,00	Espírito Santo	FPMQT	IPB-AM.GAS	Remanejamento de Linhas e Dutos
05/11/2024	15/11/2024	7.650.790,00	397.950,00	Espírito Santo	FPMQT	IPB-AM.GAS	Interligação de Linhas e Dutos
10/11/2024	11/11/2024	7.653.972,99	400.297,99	Espírito Santo	P-58	BFR-12	Substituição de Linhas e Dutos
12/11/2024	09/12/2024	7.569.124,01	422.740,01	Espírito Santo	P-55	8-RO-183H-RJS	Completação
15/11/2024	03/12/2024	7.647.522,00	392.463,01	Espírito Santo	FPMQT	8-JUB-72A-ESS	Completação
18/11/2024	28/11/2024	7.551.761,83	398.142,56	Espírito Santo	P-31	MSP-DL-AB-6	Manutenção/Reparo de Linhas e Dutos
19/11/2024	20/12/2024	7.570.952,99	417.002,61	Espírito Santo	P-54	7-RO-76H-RJS	Workover
20/11/2024	21/12/2024	7.570.992,00	422.545,00	Espírito Santo	P-55	7-RO-102HP-RJS	Abandono Definitivo
22/11/2024	25/11/2024	7.646.901,00	394.880,00	Espírito Santo	CDAN	IPB-AM.GAS	Remanejamento de Linhas e Dutos
26/11/2024	27/02/2025	7.570.464,00	416.657,60	Espírito Santo	P-54	7-RO-72HPB-RJS	Workover
01/12/2024	08/12/2024	7.647.007,00	398.611,99	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-75D-ESS	Perfuração
04/12/2024	15/12/2024	7.651.118,00	397.220,01	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-73D-ESS	Perfuração

continua...

Continuação do **Quadro VI.1.1-2.**

Data de Início	Data de Término	Coordenada N (m)	Coordenada E (m)	Bacia	UEP	Poço	Atividade Executada
06/12/2024	10/12/2024	7.648.294,01	394.517,99	Espírito Santo	FPMQT	IPB-P9	Interligação de Linhas e Dutos
09/12/2024	14/12/2024	7.649.264,99	395.008,99	Espírito Santo	P-58	7-JUB-78D-ESS	Perfuração
10/12/2024	09/03/2025	7.642.890,00	395.497,01	Espírito Santo	CDAN	7-BAZ-10DA-ESS	Abandono Definitivo
11/12/2024	15/12/2024	7.647.368,00	395.578,00	Espírito Santo	FPMQT	GASOD-S-N	Interligação de Linhas e Dutos
15/12/2024	13/02/2025	7.647.007,00	398.611,99	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-75D-ESS	Perfuração
16/12/2024	12/01/2025	7.651.118,00	397.220,01	Espírito Santo	FPMQT	7-JUB-73D-ESS	Completação
17/12/2024	01/01/2025	7.549.508,01	404.352,99	Espírito Santo	P-31	3-AB-125-RJS	Workover
19/12/2024	27/12/2024	7.653.972,99	400.297,99	Espírito Santo	P-58	BFR-12	Substituição de Linhas e Dutos
23/12/2024	21/02/2025	7.569.443,01	417.828,00	Espírito Santo	P-54	7-RO-178H-RJS	Perfuração
25/12/2024	10/01/2025	7.647.368,00	395.578,00	Espírito Santo	FPMQT	GASOD-S-N	Interligação de Linhas e Dutos

VI.1.2 Produção

Com relação às atividades de produção da Petrobras, um total de 39 plataformas operaram na Bacia de Campos, considerando o período de janeiro a dezembro de 2024. A Bacia do Espírito Santo não possui mais unidades em operação. Desse total, uma entrou em operação no ano de 2024 (FPMQT) e três foram descomissionadas (P-26, P-33 e FPSO CAPX). 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 janeiro a dezembro de 2024.

Unidades	Bacia	Latitude	Longitude	Observação
FPAGA	Campos	-22,3948	-40,1084	
FPANE	Campos	-22,4630	-40,0572	
FPCGZ	Campos	-22,9525	-40,7253	
FPNIT	Campos	-22,4959	-39,9369	
P-09	Campos	-22,5734	-40,5276	
P-18	Campos	-22,4284	-40,0287	
P-19	Campos	-22,3927	-40,0544	
P-20	Campos	-22,3590	-40,0888	
P-26	Campos	-22,4686	-40,0286	Descomissionada em 04/11/2024
P-33	Campos	-22,3747	-40,0269	Descomissionada em 14/02/2024
P-35	Campos	-22,4333	-40,0667	
P-37	Campos	-22,4872	-40,0962	
P-38	Campos	-22,5614	-40,1225	
P-40	Campos	-22,5469	-40,0674	
P-43	Campos	-22,5501	-40,2594	
P-47	Campos	-22,3450	-40,1951	
P-48	Campos	-22,6639	-40,2401	
P-51	Campos	-22,6341	-40,0935	
P-53	Campos	-22,4260	-39,9589	
P-56	Campos	-22,6238	-39,9896	
PCH-1	Campos	-22,4330	-40,4805	
PCH-2	Campos	-22,4660	-40,4688	
PGP-1	Campos	-22,3748	-40,4175	
PNA-1	Campos	-22,4387	-40,4245	
PNA-2	Campos	-22,4507	-40,4118	
CAPX	Campos	-21,2383	-39,9578	Descomissionada em 01/04/2024
CDAN	Campos	-21,3382	-40,0594	
FPMQT	Campos	-21,2691	-39,9973	Entrou em produção em 15/10/2024
FSME*	Campos	-22,1569	-40,1501	
MOP-1*	Campos	-20,9850	-40,4087	
P-25	Campos	-22,1093	-39,9166	
P-31	Campos	-22,1310	-39,9692	
P-52	Campos	-21,9063	-39,7361	
P-54	Campos	-21,9681	-39,8246	
P-55	Campos	-21,9928	-39,7397	
P-57	Campos	-21,2392	-40,0476	

continua...

Continuação do **Quadro VI.1.2-1**.

Unidades	Bacia	Latitude	Longitude	Observação
P-58	Campos	-21,2141	-39,9973	
P-62	Campos	-21,9398	-39,7854	
PRA-1*	Campos	-22,1712	-40,1218	

*MOP-1 e PRA-1 (rebombeio de óleo); FSME (armazenamento de óleo).

VI.2 VAZAMENTOS

No período de janeiro a dezembro de 2024 foram registradas 50 ocorrências de vazamentos durante as atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural desenvolvidas pela Petrobras (todas na Bacia de Campos), envolvendo diferentes tipos de produtos (**Tabela VI.2-1**). O volume total vazado no mar foi de 5,58 m³, com maiores volumes de fluido hidráulico (2,46 m³) e petróleo (1,84 m³), representando 77,1% do total.

Quando comparado com o período anterior (outubro/2022 a dezembro/2023) houve uma redução tanto no número de ocorrências (57 para 50 registros) quanto no volume total vazado (28,59 m³ para 5,58 m³).

Tabela VI.2-1 – Relação dos vazamentos ocorridos durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras, no período de janeiro a dezembro de 2024.

Data	Unidade	Bacia	Tipo de Produto Vazado	Volume (m³)
21/01/2024	P-51	Campos	Óleo Diesel	0,00001
01/02/2024	P-37	Campos	Fluido de Completação/Perfuração - Base Água	0,86500
02/02/2024	P-26	Campos	Petróleo bruto	0,00132
09/02/2024	PCH-1	Campos	Água oleosa	0,05000
02/03/2024	P-19	Campos	Fluido Hidráulico	0,00050
12/03/2024	PCH-2	Campos	Petróleo bruto	0,00120
16/03/2024	PGP-1	Campos	Fluido Hidráulico	0,00030
05/03/2024	PNA-1	Campos	Fluido Hidráulico	0,00030
03/04/2024	PCH-2	Campos	Fluido Lubrificante (graxa)	0,2 mL
07/04/2024	P-51	Campos	Água oleosa	0,00200
14/04/2024	FPSOANE	Campos	Fluido Hidráulico	0,08600
20/04/2024	P-37	Campos	Petróleo bruto	0,00162
20/04/2024	FPSOANE	Campos	Fluido Hidráulico	0,36000
27/05/2024	PNA-1	Campos	Fluido Hidráulico	0,00100
08/06/2024	P-18	Campos	Petróleo bruto	0,05271
12/06/2024	P-20	Campos	Fluido Hidráulico	0,00020
05/07/2024	P-56	Campos	Petróleo bruto	0,08400
09/07/2024	P-09	Campos	Fluido Hidráulico	0,40000
08/07/2024	9-VD-4D-RJS/P-27	Campos	Petróleo bruto	0,00646
21/07/2024	P-38	Campos	Petróleo bruto	0,00004
29/07/2024	P-09	Campos	Fluido Hidráulico	0,00001

continua...

Continuação do **Tabela VI.2-1.**

Data	Unidade	Bacia	Tipo de Produto Vazado	Volume (m³)
25/08/2024	PGP-1	Campos	Fluido Hidráulico	0,05000
06/09/2024	P-20	Campos	Petróleo bruto	0,00044
09/09/2024	FPSOAGA	Campos	Fluido Hidráulico	0,00300
23/09/2024	FPSOANE	Campos	Fluido Hidráulico	0,00155
29/09/2024	FPSOAGA	Campos	Fluido Hidráulico	0,00210
21/10/2024	P-47	Campos	Petróleo bruto	0,40000
23/10/2024	FPSOAGA	Campos	Petróleo bruto	0,00075
21/11/2024	P-38	Campos	Água oleosa	0,00015
30/11/2024	P-35	Campos	Óleo Diesel	0,00030
13/12/2024	PNA-1	Campos	Fluido Hidráulico	1,00000
27/01/2024	PETROBRAS 31 (P-31)	Campos	Fluido Sintético Perfuração	0,09955
23/02/2024	PETROBRAS 31 (P-31)	Campos	Petróleo bruto	0,267
05/03/2024	FSO CIDADE DE MACAÉ (FSME)	Campos	Petróleo bruto	0,0435
06/03/2024	PETROBRAS 31 (P-31)	Campos	Condensado de Gás Natural	0,207
07/03/2024	PETROBRAS 57 (P-57)	Campos	Fluido Hidráulico	0,156
07/03/2024	FPSO CIDADE DE ANCHIETA (FPSO CDAN)	Campos	Fluido Hidráulico	0,039
09/03/2024	MOP-1	Campos	Fluido Hidráulico	0,284
11/03/2024	MOP-1	Campos	Fluido Hidráulico	0,037
28/03/2024	PETROBRAS 54 (P-54)	Campos	Fluido Hidráulico	0,005
16/04/2024	FPSO CIDADE DE ANCHIETA (FPSO CDAN)	Campos	Petróleo bruto	0,982
14/05/2024	PETROBRAS 25 (P-25)	Campos	Fluido Hidráulico	0,00555
09/06/2024	PETROBRAS 54 (P-54)	Campos	Fluido Lubrificante	0,000
03/07/2024	PETROBRAS 52 (P-52)	Campos	Óleo Diesel	0,0001
09/07/2024	PETROBRAS 62 (P-62)	Campos	ÁGUA OLEOSA	0,005
17/07/2024	PETROBRAS 54 (P-54)	Campos	Petróleo bruto	0,0018
14/09/2024	FPSO CIDADE DE ANCHIETA (FPSO CDAN)	Campos	Óleo Diesel	0,046
30/09/2024	PETROBRAS 57 (P-57)	Campos	Petróleo bruto	0,0005
01/12/2024	PETROBRAS 55 (P-55)	Campos	Óleo Diesel	0,0001
03/12/2024	PETROBRAS 25 (P-25)	Campos	Fluido Hidráulico	0,03

Ao analisar a série histórica do PMP-BC/ES, considerando o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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, 2022 e 2023, e na Bacia do Espírito Santo, o petróleo foi o principal produto vazado nos anos de 2014, 2015, 2019 e 2022. Em 2024, o volume vazado totalizou 1,8433 m³ na Bacia de Campos.

Tabela VI.2-2 – Distribuição anual do volume (m³) dos produtos vazados durante as atividades de E&P da Petrobras nas Bacias de Campos (BC) e Espírito Santo (BES), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral	%	
Bacia de Campos	Água oleosa			0,01	0,35		0,0032	0,155	0,03	0,116	0,023	0,235173	0,3011	15,7869	1,12	0,05715	18,187523	2,95%	
	Água produzida													1,5			1,5	0,24%	
	Água quente												0,11				0,11	0,02%	
	Biocida												0,000012	0,038			0,038012	0,01%	
	Condensado de gás natural										0,0001					0,207	0,2071	0,03%	
	Condensado de petróleo													0,05			0,05	0,01%	
	Diesel			0,0002	0,008	0	0,39	0,0255	0,003	0,0072	0,01078	0,00203	0,737	0,0205	2,3	0,04651	3,55072	0,58%	
	Etanol														3,3		3,3	0,54%	
	Fluído de coloração escura											0,0105	0,072	0,000477			0,082977	0,01%	
	Fluído de perfuração	0,8								0,222	0,03	0,04		0,009	0,0001		1,1011	0,18%	
	Fluído hidráulico									0,002	1,515962	1,547675	1,284	4,42325	2,07	2,4614	13,304287	2,16%	
	Fluído hidráulico base água												0,0037				0,0037	0,00%	
	Fluido de perfuração - base água															0,96455	0,96455	0,16%	
	Fluído oleoso			0,008								0,000007						0,008007	0,00%
	Fluido sintético de completação														0,0008			0,0008	0,00%
	Fluído verde (similar HW)													0,005				0,005	0,00%
	Mistura oleosa												0,001					0,001	0,00%
	Mistura oleosa (óleo + água produzida)													0,12				0,12	0,02%
	Não identificado				2	0,015							0,0008					2,0158	0,33%
	Óleo			0,023	0,313	0							0,01669	1,214659	0,229	3,56		5,356349	0,87%
	Óleo c/ BSW 60%													0,0032				0,0032	0,00%
	Óleo hidráulico													0,001				0,001	0,00%
	Óleo lubrificante											0,021	0,008	0,0025				0,0315	0,01%
	Petróleo		383,327	0,301	0,47	0,5138	2,356836	0,23721	8,6912	1,329832	151,6747	0,89019	1,6088	13,0369	0,08	1,8433	566,360768	91,84%	
	Petróleo (óleo tonalidade escura)													0,00002				0,00002	0,00%
	Trietilenoglicol													0,35				0,35	0,06%
Total BC		0,8	383,327	0,3422	3,141	0,5288	2,750036	0,41771	8,7242	1,677032	153,2755	2,752058	5,812991	35,09483	12,4301	5,57991	616,653413	-	

continua...

Continuação do **Tabela VI.2-2.**

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral	%	
Bacia do Espírito Santo	Água oleosa							0,3	0,2571		0,106058	0,6	0,013	0,4905	0,005	0,5	2,271658	0,45%	
	Condensado de gás natural																0	0,00%	
	Desemulsificante												0,3				0,3	0,06%	
	Diesel				0,3001		0,028		3,59001	0,03	0,030546	0,0023	0,068	0,18752	0,005		4,241476	0,85%	
	Etanol														0,01		0,01	0,00%	
	Fluído de perfuração			10,01799						2,4	1,5614	0,015	0,015	0,365			14,37439	2,87%	
	Fluído de perfuração e água			23,6891													23,6891	4,74%	
	Fluído hidráulico										0,3105	0,463	0,07				0,8435	0,17%	
	Fluído hidráulico base água											0,2217	1,0735	0,0963			1,3915	0,28%	
	Óleo						0,0001										0,0001	0,00%	
	Óleo lubrificante									0,2			0,005	1,53			1,735	0,35%	
	Petróleo			0,2	0,05		0,161	3,11541	0,9418		0,135	254,8114	0,426158	0,033	191,5005	0,008	451,382268	90,23%	
	Total BES		0	33,90709	0,3501	0	0,1891	3,41541	4,78891	0,2	2,671058	257,3138	1,146158	3,58	192,1543	0,523	0	500,238992	-
	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	227,2491	12,9531	5,57991	1116,892405	-

O **Gráfico VI.2.1-1** 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 (janeiro a dezembro de 2024), 9 exemplares (oito aves e um quelônio marinho) foram registrados oleados, conforme detalhamento apresentado no **item VI.5.1**.

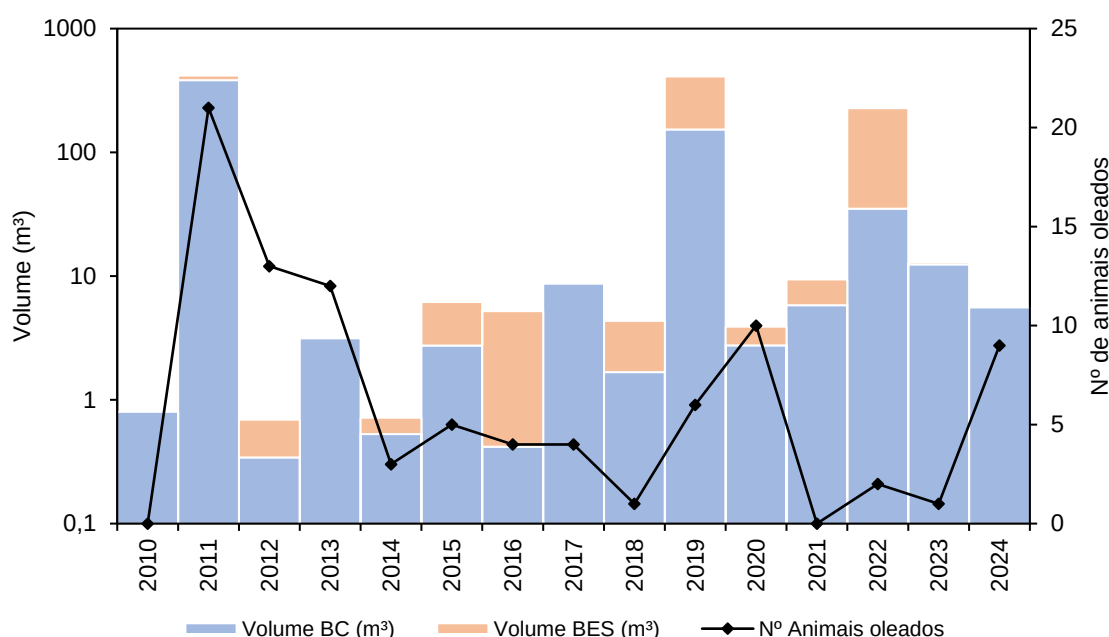


Gráfico VI.2.1-1 – Distribuição anual do volume de petróleo vazado, separado por Bacia, durante as atividades de exploração e produção da Petrobras, e do número de animais oleados registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. O eixo volume está em escala logarítmica para possibilitar 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 janeiro a dezembro de 2024.

Tabela VI.3-1 – Relação dos eventos comunicados envolvendo desenquadramento de água produzida durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras entre janeiro e dezembro de 2024.

Data	Bacia	Unidade	TOG (mg/L)	Volume de Óleo (m³)	Volume Total (m³) (água + óleo)
05/01/2024	Campos	P-53	56	0,0658	1.175
06/01/2024	Campos	P-53	50	0,0887	1.774
25/01/2024	Campos	P-43	43	0,3021	7.026
15/04/2024	Campos	P-43	50	0,3571	7.142
18/04/2024	Campos	P-43	54	0,3841	7.114
20/04/2024	Campos	P-43	63	0,3987	6.329
21/06/2024	Campos	P-43	45	0,2532	5.628
02/08/2024	Campos	P-47	68	0,0184	270
03/08/2024	Campos	P-47	80	0,0836	1.045
08/08/2024	Campos	P-47	44	0,0506	1.149
23/03/2024	Campos	P-58	44	0,9342	21.232
19/04/2024	Campos	P-57	44	0,8115	18.443
21/04/2024	Campos	P-57	43	0,786	18.280
06/08/2024	Campos	P-58	57	1,0562	18.530
07/08/2024	Campos	P-58	47	0,9271	19.725
09/08/2024	Campos	P-58	61	1,1651	19.100
10/08/2024	Campos	P-58	59	1,3067	22.148

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 janeiro a dezembro de 2024. Uma comparação com períodos anteriores foi conduzida a fim 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 coletar uma amostra para análise de *fingerprint*, seguindo os procedimentos descritos no protocolo de coletas

disponibilizado pelo CENPES/PETROBRAS. Todos os dados referentes ao resíduo são registrados, sendo cadastrados no SIMBA ao retorno da equipe para a base.

Ressaltamos que, para otimizar recursos diante da alta demanda por análises de *fingerprint*, adotamos um protocolo específico para amostras de resíduos oleosos. Quando coletadas amostras com características similares na mesma praia em datas consecutivas, apenas a primeira é imediatamente enviada para análise. Se esta primeira análise identificar óleo processado, as amostras subsequentes são arquivadas sem análise adicional. Por outro lado, todas as amostras coletadas de animais oleados são submetidas à análise de *fingerprint*, independentemente de quaisquer outras circunstâncias.

No período de janeiro a dezembro de 2024, as equipes de campo do PMP-BC/ES registraram 18 ocorrências de resíduos oleosos, sendo 12 através do monitoramento regular e seis após o recebimento de um acionamento. 50% dos registros (n=9) ocorreram em setores localizados no estado do Espírito Santo, com destaque para o setor 1B (São Mateus) que totalizou 5 ocorrências. Os demais 50% (n=9) foram registrados no litoral do estado do Rio de Janeiro, principalmente no setor 7A (Armação dos Búzios, Cabo Frio e Arraial do Cabo), com sete registros. Em relação à caracterização do resíduo, 14 eram compatíveis com piche e quatro com óleo.

Todas as ocorrências no referido período tiveram amostras coletadas, com 10 amostras encaminhadas para análise de *fingerprint* pelo CENPES (7 compatíveis com piche e 3 com óleo) e as demais amostras (n=8) permanecem armazenadas nas instalações do PMP-BC/ES, conforme orientação da PETROBRAS, tendo em vista tratar-se de pelotas idênticas às já coletadas nas mesmas praias e em dias subsequentes às coletas anteriores. O resultado das análises de *fingerprint* das amostras enviadas para análise é apresentado na **Tabela VI.4.1-1**.

No período anterior (outubro de 2022 a dezembro de 2023) oito amostras coletadas e enviadas para análise tiveram seus laudos de *fingerprint* emitidos no atual período deste relatório e são apresentadas na referida tabela.

Tabela VI.4.1-1 – Detalhamento das amostras de resíduos oleosos coletadas para análise de fingerprint, no período de janeiro a dezembro de 2024, assim como do período anterior (outubro de 2022 a dezembro de 2023).

Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Ponto - Lat	Ponto - Long	Caracterização	Resultado Fingerprint / Observações
Espírito Santo	Aracruz	3A	Regular	29/12/2024	-19,953928	-40,145693	Óleo	Derivado de óleo
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	15/12/2024	-18,74993	-39,74714	Piche	Armazenada
Rio de Janeiro	Cabo Frio	7A	Regular	31/10/2024	-22,72972	-41,972195	Piche	Armazenada
Rio de Janeiro	Macaé	6B	Acionamento	05/10/2024	-22,4049	-41,7962	Óleo	Derivado de óleo
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	03/10/2024	-18,81646	-39,74905	Piche	Armazenada
Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	02/09/2024	-22,7289	-41,97219	Piche	Armazenada
Espírito Santo	Anchieta	4A	Regular	24/08/2024	-20,7876	-40,5751	Óleo	Armazenada
Rio de Janeiro	Araruama	7B	Regular	17/08/2024	-22,9359	-42,3377	Piche	Outros*
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	10/08/2024	-18,68519	-39,74489	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	15/07/2024	-18,8214	-39,74937	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	13/06/2024	-18,61751	-39,73091	Piche	Material orgânico imaturo
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	15/06/2024	-22,9458	-42,0334	Piche	Armazenada
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	12/06/2024	-22,96027	-42,02344	Piche	Armazenada
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	10/06/2024	-22,96148	-42,02139	Piche	Armazenada
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	08/06/2024	-22,98996	-42,02131	Piche	Óleo cru estrangeiro
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Regular	08/06/2024	-22,96077	-42,02291	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	Conceição da Barra	1A	Regular	18/05/2024	-18,348815	-39,669538	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	Anchieta	4A	Acionamento	15/03/2024	-20,7872	-40,5753	Óleo	Derivado de óleo
PERÍODO ANTERIOR								
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	17/10/2022	-18,6972	-39,7459	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	Conceição da Barra	1A	Regular	20/10/2022	-18,45563	-39,71233	Piche	Óleo cru estrangeiro
Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	29/08/2023	-22,75674	-41,90646	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	31/08/2023	-18,63066	-39,73504	Piche	Derivado de óleo
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	06/09/2023	-18,82624	-39,74953	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	Linhares	2B	Regular	08/09/2023	-19,68736	-39,91177	Piche	Óleo cru estrangeiro
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	09/09/2023	-18,69656	-39,74591	Piche	Derivado de óleo
Espírito Santo	São Mateus	1B	Regular	22/10/2023	-18,90222	-39,74424	Piche	Óleo cru nacional

*A baixa recuperação de resíduo oleoso, a ausência de n-parafinas ou de UCM (Unresolved Complex Mixture) observadas na análise cromatografia gasosa e a distribuição irregular de biomarcadores limitam a determinação da natureza do resíduo oleoso recuperado.

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 dezembro de 2024, compreendendo, portanto, todo período de execução do Projeto (01/10/2010 a 31/12/2024).

Os resultados acumulados (**Tabela VI.4.1-2**) mostraram que o piche permanece sendo o principal tipo de resíduo encontrado, com 434 ocorrências, com maior número de registros no litoral do estado do Espírito Santo (n=376; 86,6%), nas praias entre o setor 1B (município de São Mateus) e 2B (municípios de Linhares e Aracruz), nos anos de 2019 e 2022.

Conforme abordado nos 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 uma faixa litorânea de 4.334 km em 11 estados do Nordeste e Sudeste até 22 de novembro de 2019, sendo, na abrangência do PMP-BC/ES, 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 cinco anos do incidente, conforme sugerem os resultados das análises de *fingerprint* apresentados anteriormente e neste relatório, os quais são compatíveis com as amostras de petróleo cru ou derivados de petróleo de origem venezuelano (ou estrangeiro), como àquelas coletadas em praias do litoral brasileiro, desde o Ceará até o Rio de Janeiro, entre os meses de agosto e novembro de 2022.

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 nos meses de fevereiro e setembro, não eram compatíveis com o produto vazado, bem como àquelas coletados e analisados entre os meses de outubro e dezembro do referido ano, e apresentados na **Tabela VI.4.1-1**.

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 dezembro de 2024.

Piche	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A					1		1			13			28		1	44
1B							1			45	32	2	62	8	5	155
2A					1	2				30		1	23			57
2B										54			27	1		82
3A		5	1							3	2	5	6	1		23
3B										10				4		14
4B										1						1
5A										7	4	1				12
5B													1			1
6B													1			1
7A										10		1	10	11	7	39
7B											1		3		1	5
Total Piche	0	5	1	0	2	2	2	0	0	173	39	10	161	25	14	434
% Piche	0,0%	1,2%	0,2%	0,0%	0,5%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	39,9%	9,0%	2,3%	37,1%	5,8%	3,2%	-
Óleo	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1B				1								1				2
2A		1											2			3
3A										2					1	3
4A															2	2
5A											1					1
6B															1	1
7A													1			1
Total Óleo	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	3	0	4	13
% Óleo	0,0%	7,7%	0,0%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,4%	7,7%	7,7%	23,1%	0,0%	30,8%	-
Total Geral	0	6	1	1	2	2	2	0	0	175	40	11	164	25	18	447
% Geral	0,0%	1,3%	0,2%	0,2%	0,4%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	39,1%	8,9%	2,5%	36,7%	5,6%	4,0%	-

VI.4.2 Resíduos sólidos

Assim como as ocorrências de resíduos oleosos, o registro de resíduos sólidos, principalmente àqueles 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. Sendo observado um resíduo em campo, a equipe faz o registro em formulário específico, seguido de cadastro no SIMBA.

No período de janeiro a dezembro de 2024 foram registradas duas ocorrências relacionadas a resíduos sólidos na área de abrangência do PMP-BC/ES, sendo ambas no setor 1A referentes a distintos tipos de boia e sem relação aparente com as atividades de E&P da 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 janeiro a dezembro de 2024 na área de abrangência do PMP-BC/ES. (esquerda) Boia registrada no setor 1A em 20/06/2024; (direita) Boia registrada no setor 1A em 24/06/2024.

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 dezembro de 2024, mostrou um acumulado de 70 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=22; 31,4%) e as boias (n=14; 20,0%) permaneceram como as categorias mais frequentes ao longo dos anos (**Tabela VI.4.2-1**).

Nos municípios de São Mateus (setor 1B) (n=21), Conceição da Barra (setor 1A) (n=10) e São Francisco de Itabapoana (setor 5A) (n=10) foram registradas as maiores frequências de resíduos sólidos (**Tabela VI.4.2-2**). Os anos de 2020, 2014 e 2012 permanecem com o maior número de ocorrências, alcançando 10, 9 e oito registros, respectivamente (**Tabela VI.4.2-2**).

Tabela VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tipo de Resíduo Sólido	Nº de registros	%
Boia	6	8,6%
Boia oceanográfica	2	2,9%
Boia sinalizadora	5	7,1%
Boias contenção de óleo	1	1,4%
Bombona	1	1,4%
Botijão de gás	3	4,3%
Cabo de embarcação	1	1,4%
Cápsula metálica	2	2,9%
Carga sísmica	1	1,4%
Derivador oceanográfico	1	1,4%
Diversos	5	7,1%
Embalagens de óleo lubrificante	1	1,4%
Estrutura metálica	1	1,4%
Flutuador de ferro	1	1,4%
Flutuador para mangote	1	1,4%
Fogão	1	1,4%
Galão de óleo	2	2,9%
Galão de plástico 20 litros	4	5,7%
Garrafa	1	1,4%
Geladeira	1	1,4%
Jangada de bambu	1	1,4%
Lata de óleo	1	1,4%
Náutico	1	1,4%
Peça metálica	2	2,9%
Tambor	3	4,3%
Tambor de ferro	4	5,7%
Tambor de óleo	11	15,7%
Tambor de plástico	1	1,4%
Tanque de óleo	1	1,4%
Tonel 200L	2	2,9%
Tambor de produto químico	1	1,4%
Monoboia	1	1,4%
Total Geral	70	-

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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A	0	2	2	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	12
Boia															2	2
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	0	1	0	4	1	0	1	0	2	9	2	1	2	0	23
Bombona											1					1
Botijão de gás					1											1
Cabo de embarcação			1													1
Diversos												1		2		3
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			2
Monoboia												1				1
2A	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Boia oceanográfica					1											1
Boias contenção de óleo			1													1
Náutico									1							1

continua...

Continuação da **Tabela VI.4.2-2.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
2B	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Derivador oceanográfico			1													1
Peça metálica			2													2
3A	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Embalagens de óleo lubrificante			1													1
Estrutura metálica						1										1
Tambor de produto químico		1														1
3B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Flutuador de ferro						1										1
Boia														1		1
4A	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
Boia								1								1
Boia sinalizadora					1		1									2
Tanque de óleo		1														1
4B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Tambor de ferro									1							1
5A	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	2	1	1		10
Boia											1		1			2
Galão de plástico 20 litros												2				2
Galão de óleo														1		1
Tambor de óleo				4	1											5
6A	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Tambor de ferro									1							1
Tambor de óleo		1														1
7A	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	5
Cápsula metálica							1	1								2
Diversos										1						1
Tambor de ferro										1		1				2

continua...

Continuação da **Tabela VI.4.2-2.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
7B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
Boia sinalizadora													1			1
Tambor de óleo					1											1
Total Geral	0	5	8	6	9	4	3	3	3	5	10	5	3	4	2	70

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 e com sinais de interação com embarcação. No período de referência deste relatório, janeiro a dezembro de 2024, duas atividades de pesquisa sísmica tiveram início no período: Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Streamer nos campos de Barracuda e Caratinga na Bacia de Campos – Cluster BC (iniciada em 29/05/2024) e Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Streamer no Campo de Jubarte, Bacia de Campos – Cluster BC AP (iniciada em 21/12/2024).

VI.5.1 Registros de fauna oleada

No período de janeiro a dezembro de 2024 houve o registro de 9 animais oleados, oito aves e um quelônio marinho, conforme apresentado no **Quadro VI.5.1-1**. Todos os indivíduos apresentavam percentual de cobertura de óleo até 25%, exceto um exemplar de *Sula leucogaster* com até 75% de cobertura, conforme registro da equipe de campo (**Figura VI.5.1-1**). Foram coletadas amostras para análise de *fingerprint* em todos os indivíduos.

Dentre os animais vivos oleados que deram entrada no centro de reabilitação, um foi reabilitado com sucesso e reintroduzido ao ambiente natural (*Sterna hirundo*, ID205363). Os demais animais, vivos que vieram a óbito durante o tratamento e mortos, foram necropsiados e a causa de morte não mostrou relação com a presença de óleo, exceto para o exemplar *Sterna hirundinacea* (ID 253266), que foi eutanasiado e com diagnóstico presuntivo relacionado a processos digestivos e toxicidade. De acordo com o resultado de *fingerprint*, a amostra coletada neste indivíduo apresentou perfil composicional não compatível com o de petróleos de

produção nacional, além de feições composicionais sugestivas da recuperação parcial de material orgânico recente.

Quadro VI.5.1-1 – Resumo das informações da fauna oleada registrada pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.

ID	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição	Quantidade de óleo	Resultado Fingerprint
249727	Rio de Janeiro	Araruama	7B	Regular	19/08/2024	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	Derivado de óleo
547412	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7B	Regular	03/08/2024	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	Outros*
253266	Rio de Janeiro	São João da Barra	5B	Acionamento	05/07/2024	<i>Sterna hirundinacea</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	Presença de material orgânico
234989	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	11/06/2024	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	Óleo cru estrangeiro
234986	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Regular	09/06/2024	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Oceânico	Morto	até 25%	Óleo cru estrangeiro
234979	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	08/06/2024	<i>Thalassarche</i> sp.	N/A	Morto	até 25%	Óleo cru estrangeiro
205363	Espírito Santo	Aracruz	3A	Acionamento	15/02/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	Derivado de óleo
881917	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	5B	Acionamento	27/12/2024	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 75%	Derivado de óleo
546672	Espírito Santo	Serra	3B	Acionamento	29/12/2024	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	Derivado de óleo

*A baixa recuperação de resíduo oleoso, a ausência de n-parafinas ou de UCM (Unresolved Complex Mixture) observadas na análise cromatografia gasosa e a distribuição irregular de biomarcadores limitam a determinação da natureza do resíduo oleoso recuperado.



Figura VI.5.1-1 – Exemplos oleados registrados pelas equipes do PMP-BC/ES no período de janeiro a dezembro de 2024.

Considerando as ocorrências acumuladas de tetrápodes marinhos oleados desde outubro de 2010, quando o Projeto foi implementado, um total de 91 animais pertencentes à fauna alvo foram registrados, sendo 69 aves (*Calonectris diomedea*, *Fregata magnificens*, *Fulmarus glacialis*, *Procellaria aequinoctialis*, *Pterodroma mollis*, *Puffinus puffinus*, *Spheniscus magellanicus*, *Sterna hirundinacea*, *Sterna hirundo*, *Sula leucogaster*, *Thalassarche chlororhynchos* e *Thalasseus acutiflavus*) e 22 quelônios marinhos (*Chelonia mydas* e *Caretta caretta*) (**Tabela VI.5.1-1**), correspondendo a 0,42% e 0,03% do total de registros destes grupos, respectivamente. Do total de indivíduos oleados, 61 estavam vivos e foram encaminhados para a reabilitação e 30 foram encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição (cód. 2=8; cód.3=7; cód.4=14; 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 dezembro de 2024, nos diferentes setores monitorados pelo PMP-BC/ES.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
Costeiro			1		1		3	1	1	1					8
<i>Sterna hirundo</i>					1			1							2
<i>Thalasseus acutiflavus</i>			1				3								4
<i>Fregata magnificens</i>									1						1
<i>Sterna hirundinacea</i>										1					1
Costeiro/Oceânico	1				2	3	1	6	14	10	2	4	12	14	69
<i>Caretta caretta</i>	1								5			1			7
<i>Chelonia mydas</i>					1	1		1	8		1		2	1	15
<i>Spheniscus magellanicus</i>						1	1	5	1	9	1	1	8	10	37
<i>Sula leucogaster</i>					1	1				1		2	2	3	10
Oceânico	1	1	1	1					2			1	3	3	13
<i>Calonectris diomedea</i>									1						1
<i>Fulmarus glacialis</i>													1		1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1														1
<i>Pterodroma mollis</i>													1		1
<i>Puffinus puffinus</i>		1	1						1		1			1	5
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>				1									1	2	4
Indeterminado													1		1
<i>Thalassarche sp.</i>													1		1
Total Geral	2	1	2	1	3	3	4	7	17	11	2	5	16	17	91

Observa-se que os animais com hábito de vida costeiro/oceânico e oceânico foram os mais susceptíveis ao impacto pelo óleo e, dentre as espécies, *Spheniscus magellanicus* (pinguim-de-Magalhães) se mantém, ao longo dos anos, como a mais representativa, com 37 indivíduos registrados (sendo 01 exemplar em 2024),

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.5.1-2**), em 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.

Ainda ao avaliar o **Gráfico VI.5.1-1**, observa-se o incremento no número de registros de animais oleados em 2024 em relação aos anos anteriores (2021 a 2023), alcançando números similares àqueles registrados em 2020, maior patamar desde 2013.

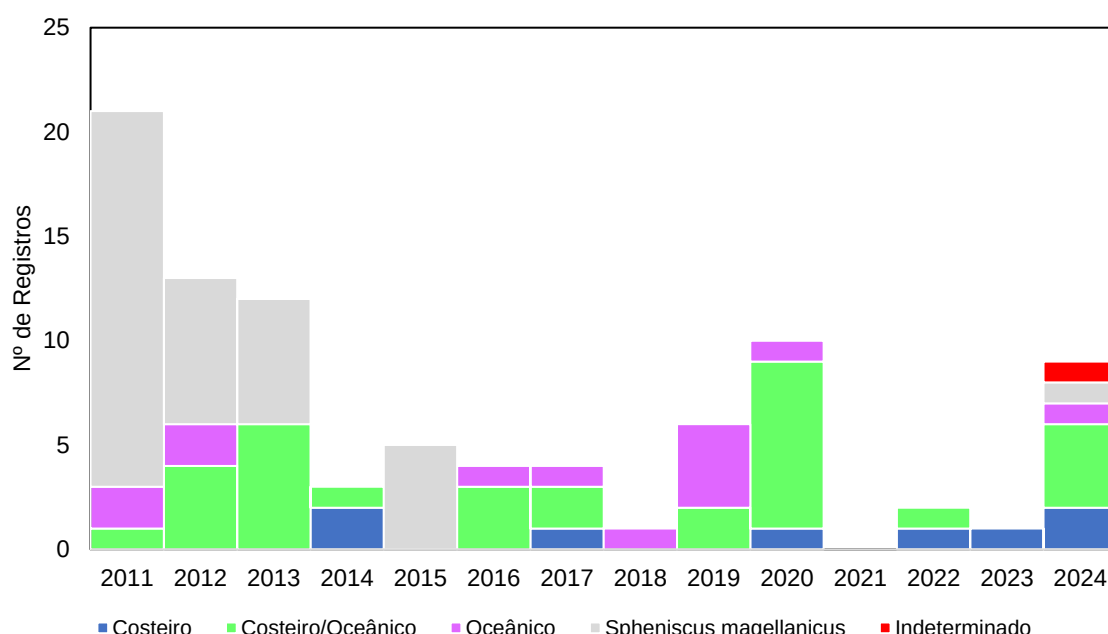


Gráfico VI.5.1-1 – Número anual de animais oleados, separados por habitat, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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=30), no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024, e os respectivos resultados da origem do óleo disponibilizados.

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 dezembro de 2024, incluindo os resultados da análise de fingerprint.

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição	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	Derivado
110582	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	05/09/2018	<i>Pterodroma mollis</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	Derivado
146043	Espírito Santo	Conceição da Barra	1A	Regular	15/11/2019	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	5	Derivado
164455	Rio de Janeiro	Araucária	7B	Regular	15/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico	Morto	até 50%	2	Óleo cru estrangeiro
177996	Espírito Santo	São Mateus	1B	Acionamento	13/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	Óleo cru estrangeiro
166215	Rio de Janeiro	Cabo Frio	7A	Acionamento	25/08/2019	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 50%	1	Derivado
153091	Espírito Santo	Conceição da Barra	1A	Regular	18/08/2019	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	Derivado
152488	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	16/08/2019	<i>Fulmarus glacialis</i>	Oceânico	Morto	até 25%	2	Derivado
232369	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Acionamento	20/09/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro	Morto	até 25%	2	Derivado
230115	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	19/09/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	Derivado
226482	Espírito Santo	Guarapari	4A	Acionamento	03/08/2020	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Costeiro	Vivo	mais do que 75%	1	Derivado
222866	Rio de Janeiro	Armação dos Búzios	7A	Regular	31/07/2020	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	mais do que 75%	1	Óleo cru nacional (outra operadora)

continua...

Continuação da Tabela VI.5.1-2.

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Sector	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição	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	Derivado
203996	Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	7B	Regular	04/06/2020	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Oceânico	Vivo	até 25%	1	Derivado
201228	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	30/05/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	Derivado
201227	Rio de Janeiro	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	30/05/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	4	Derivado
181944	Rio de Janeiro	Casimiro de Abreu	6B	Regular	12/05/2020	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 50%	4	Não apresentou massa suficiente recuperada para gerar resultados interpretáveis.
188650	Rio de Janeiro	Macaé	6B	Acionamento	17/01/2020	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	1	Derivado
089295	Espírito Santo	Anchieta	4A	Acionamento	13/05/2022	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	1	Outros*
139113	RJ	São Francisco de Itabapoana	5A	Acionamento	03/01/2023	<i>Fregata magnificens</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	1	Derivado
068885	RJ	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	09/09/2022	<i>Caretta caretta</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	não se aplica	3	Amostra não processada (risco biológico)
249727	RJ	Araruama	7B	Regular	19/08/2024	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	1	Derivado
547412	RJ	Arraial do Cabo	7B	Regular	03/08/2024	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Costeiro/Oceânico	Vivo	até 25%	1	Outros*
253266	RJ	São João da Barra	5B	Acionamento	05/07/2024	<i>Sterna hirundinacea</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	1	Presença de material orgânico

continua...

Continuação da **Tabela VI.5.1-2.**

Identificador do indivíduo	Estado	Cidade	Setor	Tipo do monitoramento	Data	Espécie	Habitat	Condição	Quantidade de óleo	Condição da carcaça	Resultado Fingerprint
234989	RJ	São Francisco de Itabapoana	5A	Regular	11/06/2024	<i>Chelonia mydas</i>	Costeiro/Oceânico	Morto	até 25%	2	Óleo cru estrangeiro
234986	RJ	Arraial do Cabo	7A	Regular	09/06/2024	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Oceânico	Morto	até 25%	4	Óleo cru estrangeiro
234979	RJ	Arraial do Cabo	7A	Acionamento	08/06/2024	<i>Thalassarche</i> sp.	-	Morto	até 25%	4	Óleo cru estrangeiro
205363	ES	Aracruz	3A	Acionamento	15/02/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Costeiro	Vivo	até 25%	1	Derivado
881917	Rio de Janeiro	Campos dos Goytacazes	5B	Acionamento	27/12/2024	<i>Sula leucogaster</i>	Costeiro	Vivo	até 75%	1	Derivado

*A baixa recuperação de resíduo oleoso, a ausência de n-parafinas ou de UCM (Unresolved Complex Mixture) observadas na análise cromatografia gasosa e a distribuição irregular de biomarcadores limitam a determinação da natureza do resíduo oleoso recuperado.

VI.5.2 Registros de fauna com interação com embarcação

No período de janeiro a dezembro de 2024 um total de 44 animais (38 mortos e 06 vivos) foi registrado com indícios de interação com embarcações, em diferentes níveis de intensidade, sendo 42 indivíduos pertencentes ao grupo dos quelônios marinhos (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea*), um ao grupo das aves (*Spheniscus magellanicus*) e um ao grupo dos pinípedes (*Arctocephalus tropicalis*), conforme descrito na **Tabela VI.5.2-1**. A espécie *C. mydas* foi a mais acometida por este tipo de interação (n=28), que ocorreu principalmente nos setores 3B (municípios da Serra, Vitória e Vila Velha) e 4A (Vila Velha, Guarapari, Anchieta, Piúma).

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 janeiro a dezembro de 2024.

	1B	2A	2B	3B	4A	5A	6A	6B	7A	7B	Total Geral
Nível 1						2		1			3
<i>Caretta caretta</i>						1					1
<i>Chelonia mydas</i>						1		1			2
Nível 2	1			2	3				1		7
<i>Caretta caretta</i>				1					1		2
<i>Chelonia mydas</i>				1	3						4
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1										1
Nível 3	1	1	1	12	5	1	3	4	4	1	34
<i>Arctocephalus tropicalis</i>			1								1
<i>Caretta caretta</i>				3				1	1		5
<i>Chelonia mydas</i>				9	5	1	1	3	3		22
<i>Dermochelys coriacea</i>							1				1
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	1					2				4
<i>Spheniscus magellanicus</i>										1	1
Total Geral	2	1	1	14	8	3	4	5	5	1	44

Considerando as ocorrências acumuladas de tetrápodes marinhos desde outubro de 2010, quando o Projeto foi implementado, um total de 700 animais, pertencentes à fauna alvo, apresentou indícios de interação antrópica relacionada à colisão com embarcação. Desse total, 690 ocorrências foram registradas em quelônios marinhos (5 espécies), sete em cetáceos (3 espécies), duas em ave marinha não voadora e uma em pinípede.

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%) em relação ao período anterior, seguido de redução nos anos de 2022 a 2024. Neste último ano foram registrados 44 exemplares com interação com embarcação, sendo 28 *C. mydas* e pela primeira vez ao longo de todo o período de execução do PMP-BC/ES este tipo de interação foi registrado em um exemplar de pinípede (*Artocephalus australis*) no setor 2B (**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 e 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 atingiu maior número de registros ao longo de todo o período analisado (n=20). Em 2024, foram oito exemplares desta espécie com registro de interação com embarcação.

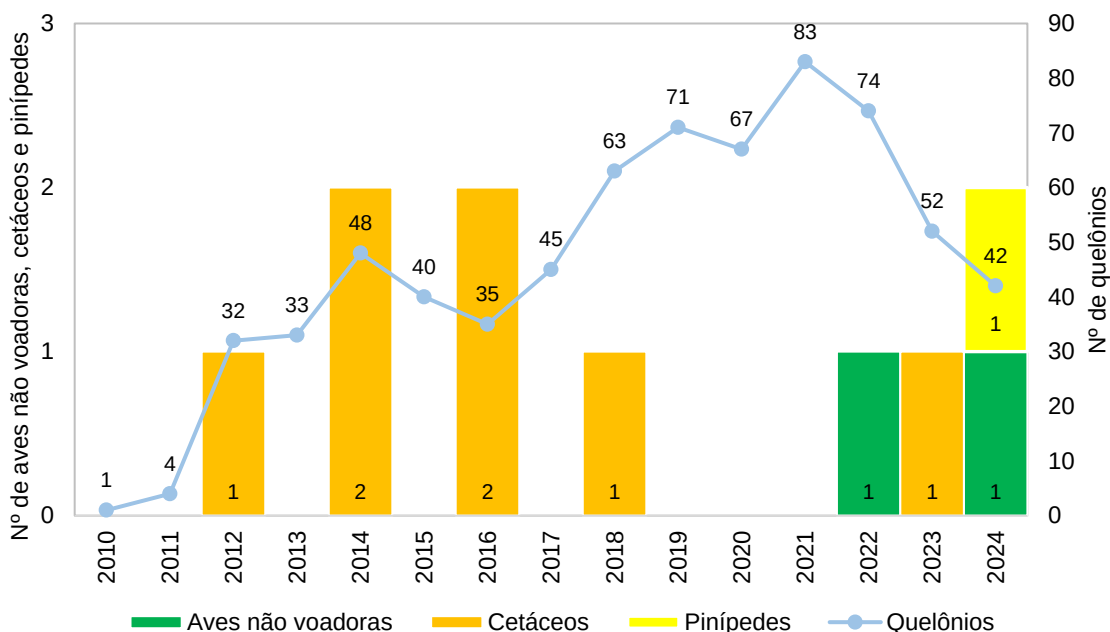


Gráfico VI.5.2-1 – Distribuição anual de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.5.2-2 – Distribuição anual de registros de aves, 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
Aves não voadoras													1		1	2
<i>Spheniscus magellanicus</i>													1		1	2
Cetáceos			1		2		2		1					1		7
<i>Pontoporia blainvillei</i>					1											1
<i>Sotalia guianensis</i>			1		1		1		1					1		5
<i>Tursiops truncatus</i>							1									1
Pinípedes															1	1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>															1	1
Quelônios	1	4	32	33	48	40	35	45	63	71	67	83	74	52	42	690
<i>Caretta caretta</i>		2	2	4	10	4	9	4	12	13	17	8	20	5	8	118
<i>Chelonia mydas</i>	1	1	29	25	33	24	21	36	49	57	45	66	52	47	28	514
<i>Dermochelys coriacea</i>					1	1		1				1			1	5
<i>Eretmochelys imbricata</i>				1	1	1			1		1					5
Indeterminado		1				1										2
<i>Lepidochelys olivacea</i>			1	3	3	9	5	4	1	1	4	8	2		5	46
Total Geral	1	4	33	33	50	40	37	45	64	71	67	83	75	53	44	700

A distribuição espacial das ocorrências acumuladas de quelônios marinhos com indícios de colisão com embarcação mostrou que os setores 3B (municípios da Serra, Vitória e Vila Velha) (n=214) e 5B (município de São João da Barra) (n=177) concentram 56,7% da frequência de encalhes de tartarugas com este tipo de interação (**Gráfico VI.5.2-2**). O setor 7A também vem se destacando no número de registros de tartarugas com marcas de interação com embarcações, totalizando 90 ocorrências. Os encalhes de mamíferos marinhos com marcas de abalroamento ocorreram nos setores 1A (n=1), 2B (n=1), 5B (n=2), 6A (n=3) e 7A (n=1) e de aves marinhas não voadora nos setores 7A (n=1) e 7B (n=1).

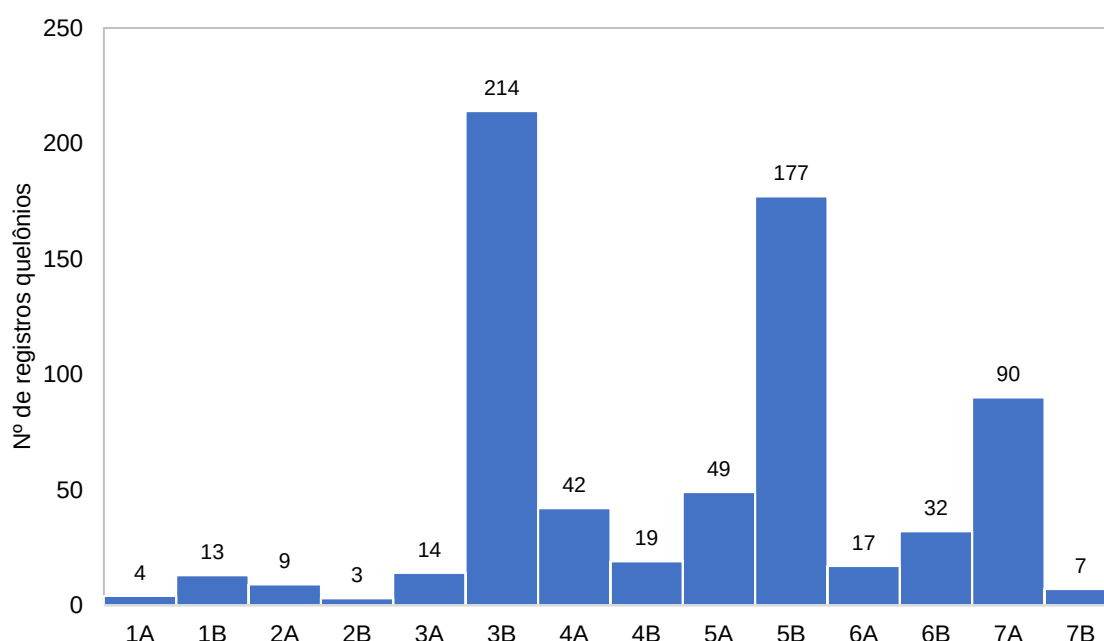


Gráfico VI.5.2-2 – Distribuição espacial das ocorrências de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 2024 (**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 2024 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%)	
2017-2024	Petrobras e Terceiros	0,016	0,877	-0,185	0,216
	Petrobras	0,049	0,634	-0,153	0,247
	Terceiros	0,009	0,929	-0,192	0,209
2017	Petrobras e Terceiros	-0,16	0,62	-0,672	0,456
2018		0,186	0,563	-0,434	0,687
2019		-0,637	0,026	-0,887	-0,1
2020		-0,245	0,443	-0,718	0,383
2021		-0,241	0,45	-0,716	0,386
2022		0,231	0,47	-0,395	0,711
2023		-0,368	0,239	-0,778	0,261
2024		-0,657	0,02	-0,894	-0,134
2017	Petrobras	0,269	0,397	-0,36	0,73
2018		-0,198	0,538	-0,693	0,424
2019		0,078	0,809	-0,519	0,624
2020		0,442	0,15	-0,176	0,811
2021		-0,086	0,791	-0,629	0,513
2022		0,609	0,036	0,054	0,877
2023		0,225	0,482	-0,401	0,707
2024		0,405	0,192	-0,22	0,794
2017	Terceiros	-0,274	0,388	-0,733	0,355
2018		0,332	0,292	-0,299	0,761
2019		-0,708	0,01	-0,912	-0,226
2020		-0,281	0,376	-0,736	0,349
2021		-0,267	0,402	-0,729	0,363
2022		0,2	0,532	-0,422	0,694
2023		-0,431	0,162	-0,806	0,19
2024		-0,767	0,004	-0,931	-0,344

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.

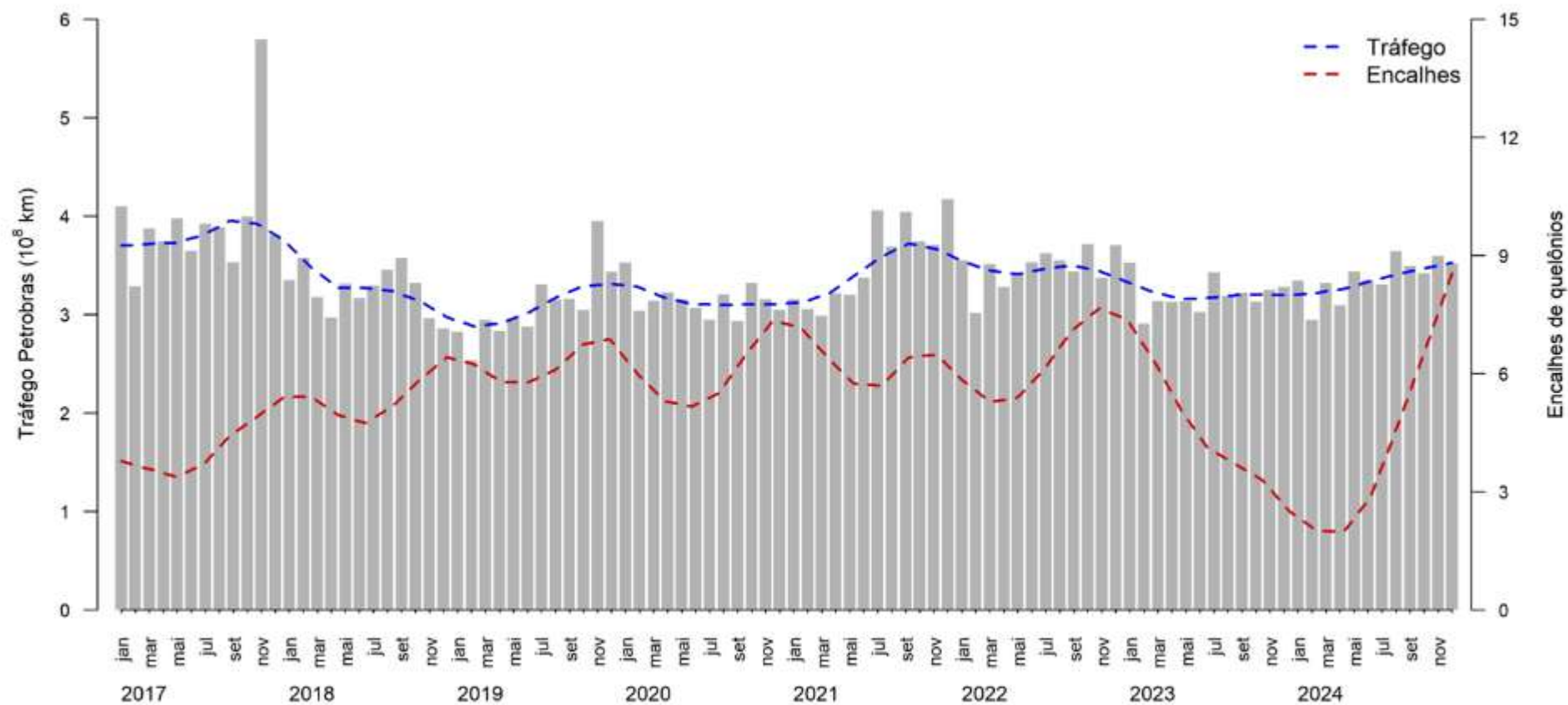


Gráfico VI.5.2-3 – Intensidade do tráfego mensal de embarcações da Petrobras e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2024.

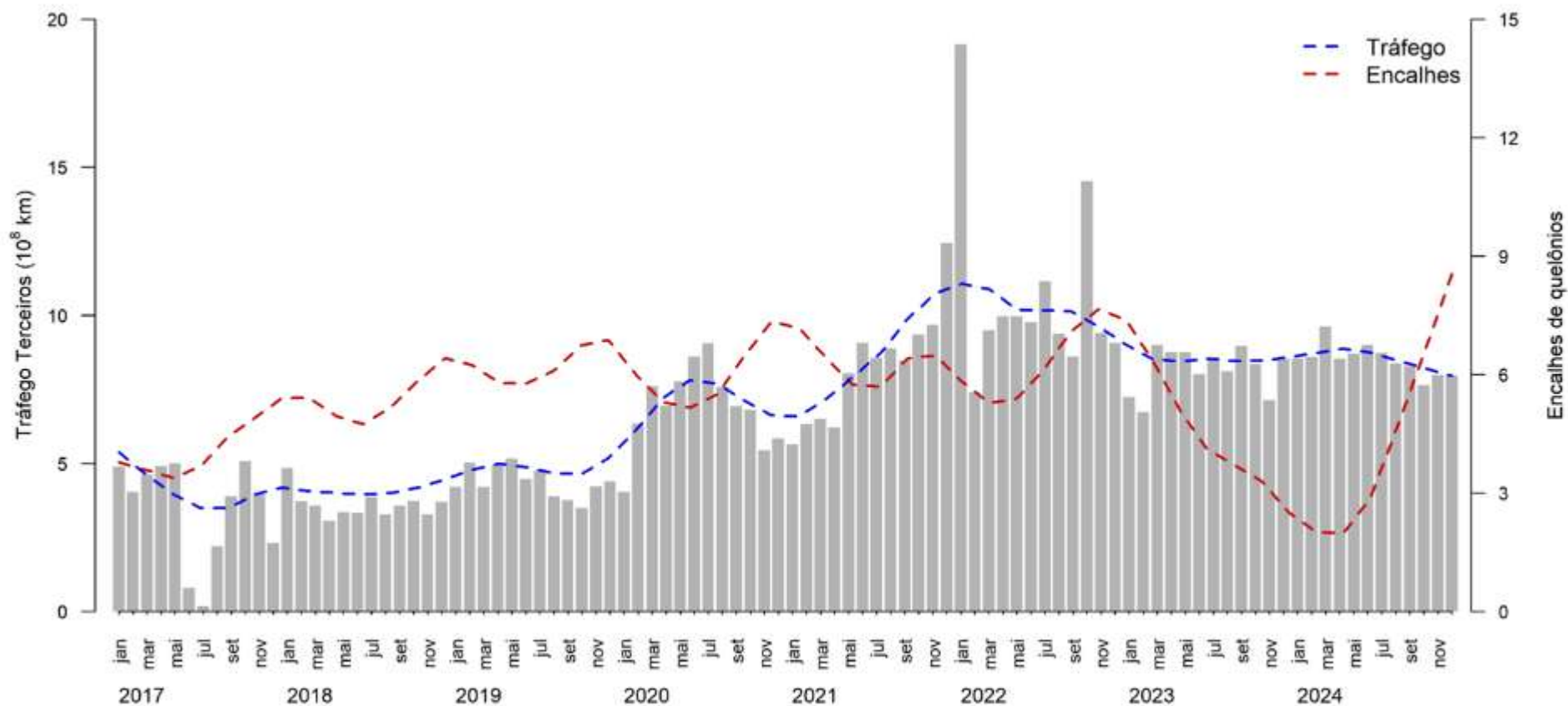


Gráfico VI.5.2-4 – Intensidade do tráfego mensal de embarcações de Terceiros e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2024.

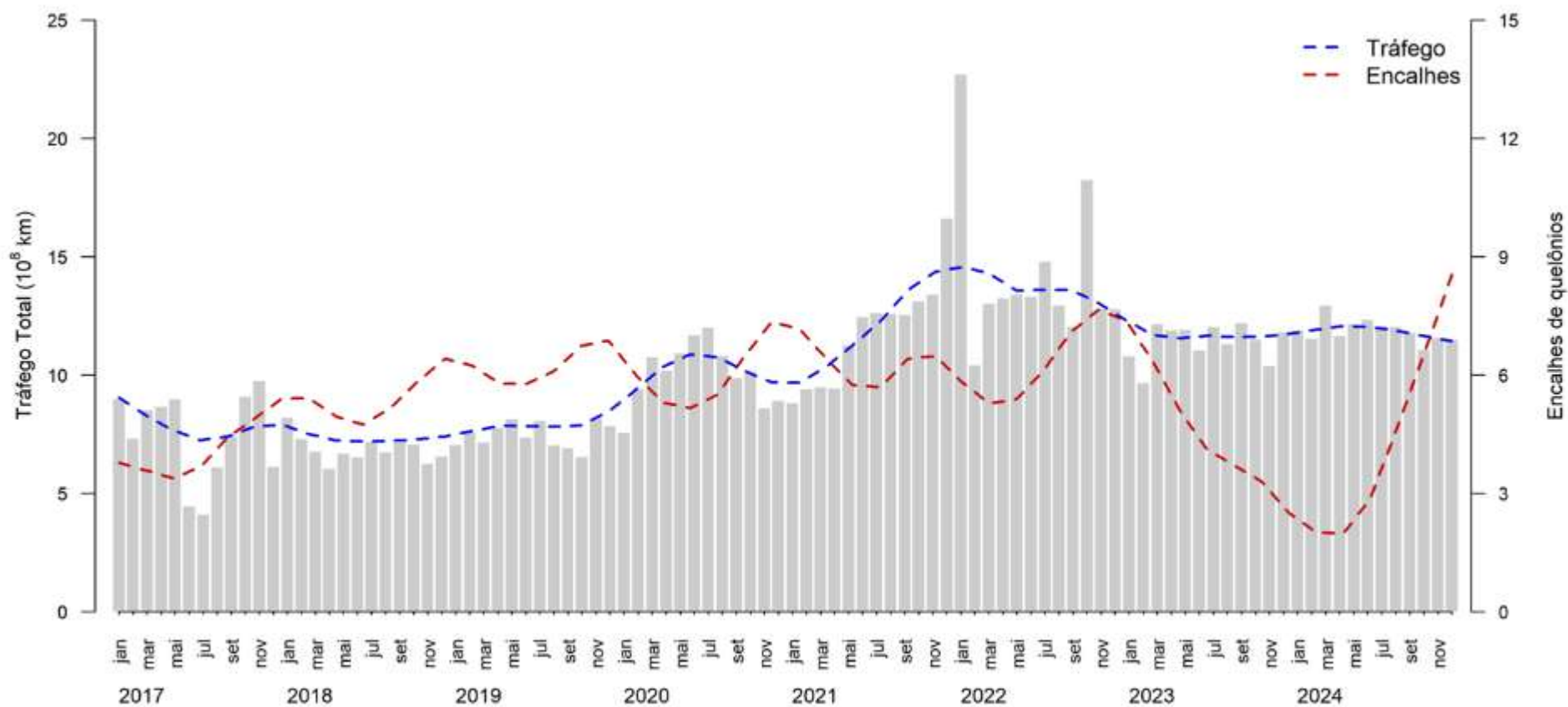


Gráfico VI.5.2-5 – Intensidade total do tráfego mensal de embarcações (Petrobras + Terceiros) e número de encalhes de quelônios com indícios de interação com embarcação, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2024.

VI.5.3 Registros de fauna durante atividade de pesquisa sísmica

No período de referência deste relatório, janeiro a dezembro de 2024, foram iniciadas duas atividades de pesquisa sísmica na Bacia de Campos: Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Streamer nos campos de Barracuda e Caratinga na Bacia de Campos – Cluster BC e Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 4D Streamer no Campo de Jubarte, Bacia de Campos – Cluster BC AP, em 29/05/2024 e 21/12/2024, respectivamente.

Conforme protocolo estabelecido, amostras para avaliação de possíveis interferências da pesquisa sísmica em mamíferos marinhos vêm sendo coletadas pelas equipes executoras do PMP-BC/ES, para identificação da presença/ausência de embolia pulmonar, embolia gasosa e perda (ou indícios) de perda/danos auditivos (**Tabela VI.5.3-1**). Os resultados serão apresentados neste documento e em relatório específico, conforme conclusão das atividades de pesquisa sísmica e recebimento dos laudos.

Tabela VI.5.3-1 – Relação das amostras coletadas em cetáceos para avaliação de possíveis interferências das atividades sísmicas em andamento na Bacia de Campos.

ID	Setor	Data da coleta (Necropsia)	Espécie	Cód.	Tipo de Amostra	Material Coletado	Entregue ao Laboratório	Laudo
240861	3A	07/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	BULAS TIMPÂNICAS	Bula timpânica ESQ e DIR	SIM	Em análise
240861	3A	07/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	EMBOLIA GORDUOSA	Pulmão ESQ e DIR	SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
243632	4B	28/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	2	BULAS TIMPÂNICAS	Bula timpânica ESQ e DIR	SIM	Em análise
243632	4B	28/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	2	EMBOLIA GASOSA	Gás mesentérico	SIM	Laudo recebido
243632	4B	28/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	2	EMBOLIA GORDUOSA	Pulmão ESQ e DIR	SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
245874	1B	14/12/2024	<i>Pontoporia blainvillei</i>	2	BULAS TIMPÂNICAS		SIM	Em análise
245874	1B	14/12/2024	<i>Pontoporia blainvillei</i>	2	EMBOLIA GORDUOSA		SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
246404	1B	18/08/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	2	EMBOLIA GORDUOSA	Pulmão ESQ e DIR	SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
246801	3B	14/06/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	BULAS TIMPÂNICAS		SIM	Em análise
246801	3B	14/06/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	EMBOLIA GORDUOSA		SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
250954	3B	27/06/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	BULAS TIMPÂNICAS		SIM	Em análise
250954	3B	27/06/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	EMBOLIA GORDUOSA		SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
251939	2B	22/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	BULAS TIMPÂNICAS	Bula timpânica ESQ e DIR	SIM	Em análise
251939	2B	22/11/2024	<i>Sotalia guianensis</i>	3	EMBOLIA GORDUOSA	Pulmão ESQ e DIR	SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular
346787	1B	17/10/2024	<i>Stenella attenuata</i>	2	EMBOLIA GORDUOSA	Pulmão ESQ e DIR	SIM	NEGATIVO/Ausência de material lipídico intravascular

VI.6 REGISTROS DE FAUNA NÃO ALVO

No período de janeiro a dezembro de 2024 foi registrado um total de 66 ocorrências de fauna não alvo pelas equipes de campo na área de abrangência do PMP-BC/ES, sendo a maior parte através do monitoramento regular (n=48) (**Tabela VI.6-1**). O registro de fauna não-alvo é realizado quando se trata 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 janeiro a dezembro de 2024.

	Acionamento	Regular	Total Geral
Actinopterygii	9	4	13
Aves	4	6	10
<i>Ardea alba</i>	1		1
<i>Coragyps atratus</i>		1	1
<i>Nyctanassa violacea</i>	1		1
<i>Porphyrio martinica</i>		1	1
Indeterminado	2	4	6
Chondrichthyes	4	3	7
Mammalia	1	34	35
<i>Dasypus novemcinctus</i>		1	1
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1	23	24
Indeterminado		10	10
Reptilia		1	1
Total Geral	18	48	66

No período acumulado, outubro de 2010 a dezembro de 2024, um total de 513 ocorrências foram registradas pelo PMP-BC/ES. Nos anos de 2018 a 2021 foi observado um incremento no número de registros em relação aos anos anteriores, com média de 68 registros/ano, seguido de um novo declínio nos anos de 2022 (n=28) e 2023 (n=30). Em 2024 (n=66), as ocorrências de fauna não alvo voltaram a aumentar, com destaque para os registros de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), principalmente no município de São Francisco de Itabapoana (setor 5A; n=16), todas mortas. O grupo das aves e dos mamíferos se mantiveram como os mais frequentes, contabilizando 239 e 178 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
Actinopterygii						4	2		6	4	6	6	1		13	42
<i>Epinephelus itajara</i>										2		2				4
Indeterminado						4	2		6	2	6	4	1		13	38
Aves	1	7	17	18	27	11	1	4	36	47	28	25	5	2	10	239
<i>Anhinga anhinga</i>				1												1
<i>Aramus guarauna</i>													1			1
<i>Ardea alba</i>		2	6	7	8	5		1	10	13	6	9		1	1	66
<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				1	4
<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		1	5
<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					1	7
<i>Tachybaptus dominicus</i>					1					1						2
<i>Tigrisoma lineatum</i>					1											1
<i>Vanellus chilensis</i>									2							2
Indeterminado							1	2	4	4	3	2		1	6	23
Chondrichthyes						1	2	1	3	4	2	2	2	3	7	27
<i>Aetobatus narinari</i>												2	1			3

continua...

Continuação da **Tabela VI.6-2.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
<i>Rhincodon typus</i>											1		1			2
Indeterminado						1	2	1	3	4	1			3	7	22
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	20	25	35	178
<i>Bos taurus</i>									3	1		2				6
<i>Chaetomys subspinosus</i>							1									1
<i>Dasytus novemcinctus</i>							2	2	2	4	4	3	2		1	20
<i>Euphractus sexcinctus</i>							1									1
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>						1	2	4	4	4	7	3	3	17	24	69
Indeterminado							3	3	9	7	9	17	14	8	10	80
<i>Sus scrofa</i>													1			1
Reptilia									5	6	5	3			1	20
<i>Bothrops leucurus</i>									1							1
<i>Caiman latirostris</i>												1				1
<i>Liophis miliaris</i>										2						2
Indeterminado									4	4	5	2			1	16
Teleostei											1	1				2
Indeterminado											1	1				2
Total Geral	1	7	17	18	27	17	15	15	68	77	64	63	28	30	66	513

Conforme apontado em outros relatórios do PMP-BC/ES, 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 *Triglosoma lineatum*), que habitam este tipo de ambiente. Nestes municípios, representados pelos setores 7A e 7B, estas ocorrências alcançaram 42% do total (76 de 181 registros) (**Gráfico VI.6-1**), mesmo com apenas dois registros destas espécies no período atual (janeiro a dezembro de 2024).

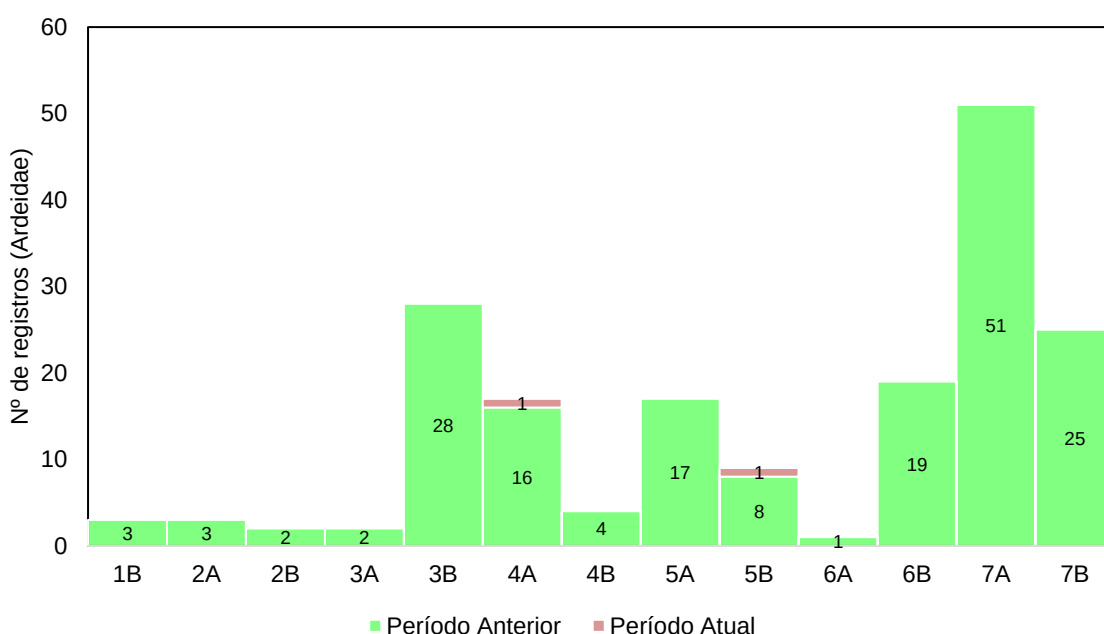


Gráfico VI.6-1 - Número de ocorrências de aves da família Ardeidae, separados por setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.7 DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Os dados gerados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, no âmbito do PMP-BC/ES, foram utilizados em diversos trabalhos acadêmicos-

científicos. No total foram elaborados, com o conhecimento do PMP-BC/ES, 76 trabalhos, 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, sendo oito no período de referência deste relatório. Abaixo seguem listados os trabalhos desenvolvidos de janeiro a dezembro de 2024. Os demais trabalhos (2010 a 2023) podem ser consultados nos relatórios anteriores protocolados no órgão ambiental.

Sacristán, C., Ewbank, A. C., Duarte-Benvenuto, A., Sacristán, I., Zamana-Ramblas, R., Costa-Silva, S., Lanes Ribeiro, V., Bertozzi, C. P., Del Rio do Valle, R., Castilho, P. V., Colosio, A. C., Marcondes, M. C. C., Lailson-Brito, J., de Freitas Azevedo, A., Carvalho, V. L., Pessi, C. F., Cremer, M., Esperón, F.; Catão-Dias, J. L. (2024). Survey of selected viral agents (herpesvirus, adenovirus and hepatitis E virus) in liver and lung samples of cetaceans, Brazil. *Scientific Reports*, 14(1), 2689. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45315-9>.

Santos-Neto, E. B., Manhães, B. M. R., Oliveira-Ferreira, N., Cordeiro, C. V. S., Corrêa, C. A. C., Brião, J. A., Guari, E. B., Botta, S., Colosio, A. C., Ramos, H. G. C., Barbosa, L. A., Bertozzi, C., Cunha, I. A. G., Carreira, R. S., Meire, R. O., Bisi, T. L., Azevedo, A. F., Cunha, H. A., & Lailson-Brito, J. (2024). PAHs in franciscana dolphins from the Southwestern Atlantic Ocean: Concentration and maternal transfer assessments. *Marine pollution bulletin*, 203, 116455. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116455>.

Pavanelli, L., Ikeda, J. M. P., Colosio, A. C., da Cunha Ramos, H. G., Montiani-Ferreira, F., Estrela-Lima, A., Silva, D. N., Muramoto, C., & Oriá, A. P. (2024). A descriptive ultrasonographic and histological evaluation of the eyes of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Veterinary ophthalmology*, 10.1111/vop.13279. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/vop.13279>.

Igor C. L. Acosta, Thiago F. Martins, Daphne W. Goldberg, Joana M. P. Ikeda, Denyiélim E. Oliveira, Silvia B. Gastal, Marcelo B. Labruna. 2025. First record of *Amblyomma rotundatum* (Ixodida: Ixodidae) parasitizing a seabird, the masked booby (*Sula dactylatra*). *Systematic and Applied Acarology* 30 (1), 1-6, (6 January 2025). <https://doi.org/10.11158/saa.30.1.1>.

D.W. Goldberg, C. Sardinha, D.E. Oliveira, P.V. Castilho, J.V. Vieira, J. Ikeda, C.A. Marques, T.S. Neves, G. Canani. 2024. Fatal interactions of albatrosses with weather radiosondes/balloons on the Southern and Southeastern coasts of Brazil, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 201, 116267. ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116267>.

Gabriela Bezerra, Beatriz Souto Vieira, Janaina Rocha Lorenço, Daphne Wrobel Goldberg. 2024. Detecção de *Mycoplasma* spp. em aves marinhas de vida livre na Região dos Lagos, RJ. Anais Do XXXII Encontro e XXVI Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, São José dos Campos. pp. 244-245.

Janaina Rocha Lorenço, Beatriz Souto Vieira, Gabriela Bezerra, Daphne Wrobel Goldberg. 2024. Nematoides respiratórios: impacto de *Cyathostoma* spp. em *Spheniscus magellanicus*. Anais Do XXXII Encontro e XXVI Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, São José dos Campos. pp. 247-248.

Oliveira, D.E., Rigoni, A.C., Rodrigues, P.C., Sardinha, C., Nobrega, D.F., Leonardo, R.L., Ikeda, J.M.P., Goldberg, D.W. 2024. Traumatic Fibromas in *Lepidochelys olivacea* during rehabilitation: case report. 42nd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 24-29 March, 2024, Pattaya, Thailand.

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 janeiro a dezembro de 2024, foram conduzidas 151 atividades, abrangendo um público de cerca de 14.520 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 janeiro a dezembro de 2024.



Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024. [continuação]



Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024. [continuação]



Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024. [continuação]



Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024. [continuação]

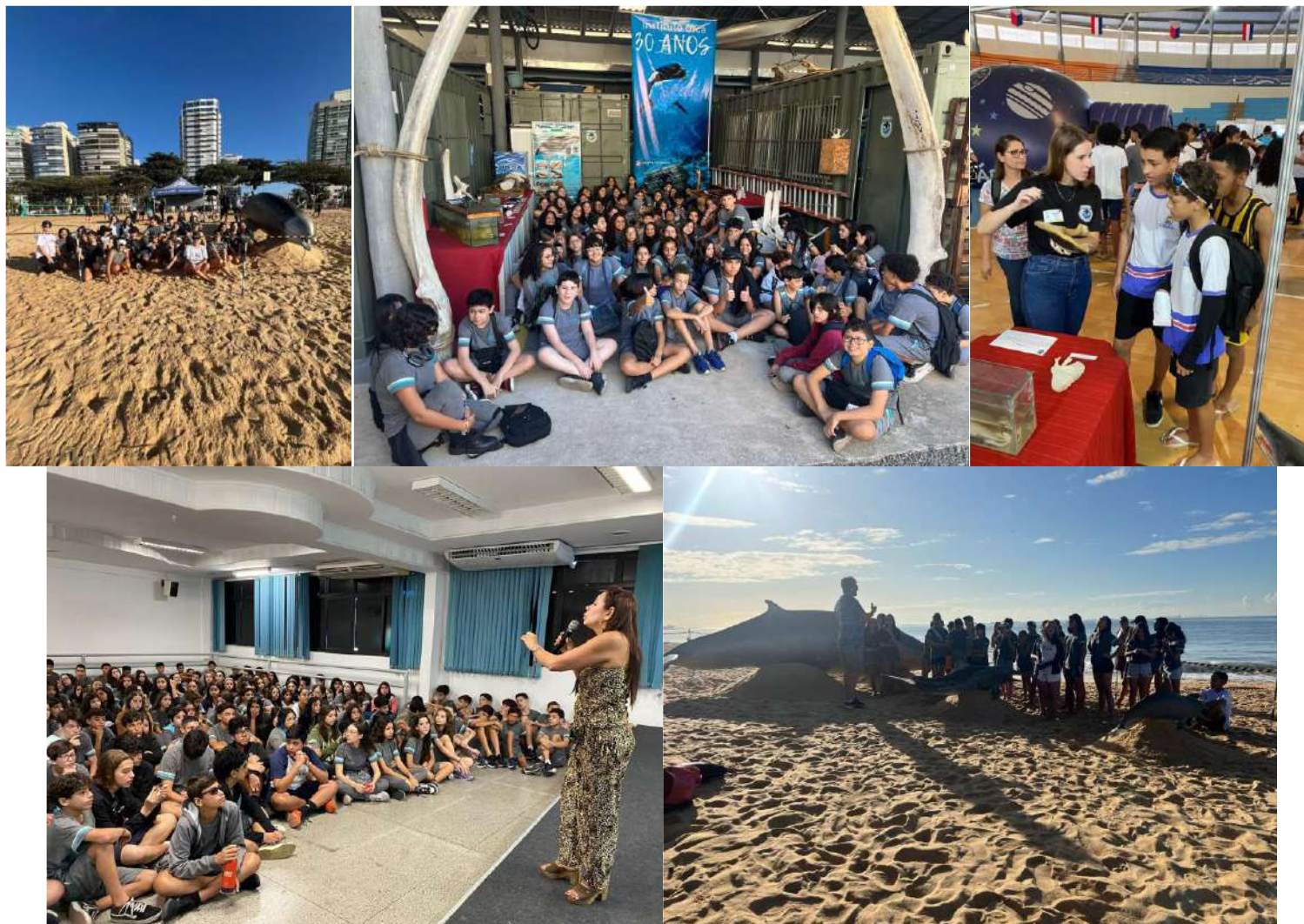


Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024. [continuação]

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 operacionais (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 (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 janeiro a dezembro de 2024, 5.664 exemplares pertencentes à fauna alvo. O monitoramento regular contribuiu com o registro de 69,2% (n=3.921) dos enalhes, enquanto o acionamento foi responsável por 30,8% (n=1.743) das ocorrências. O número de animais registrados por dia variou entre 1 e 88 indivíduos, com média de $15,5 \pm 10,8$ ocorrências/dia, mantendo-se igual ao período de referência anterior – out/22 a dez/23 (média de $15,0 \pm 6,6$ registros/dia). Todos os dias monitorados em 2024 tiveram pelo menos um registro de fauna alvo (**Gráfico VI.8-1**).

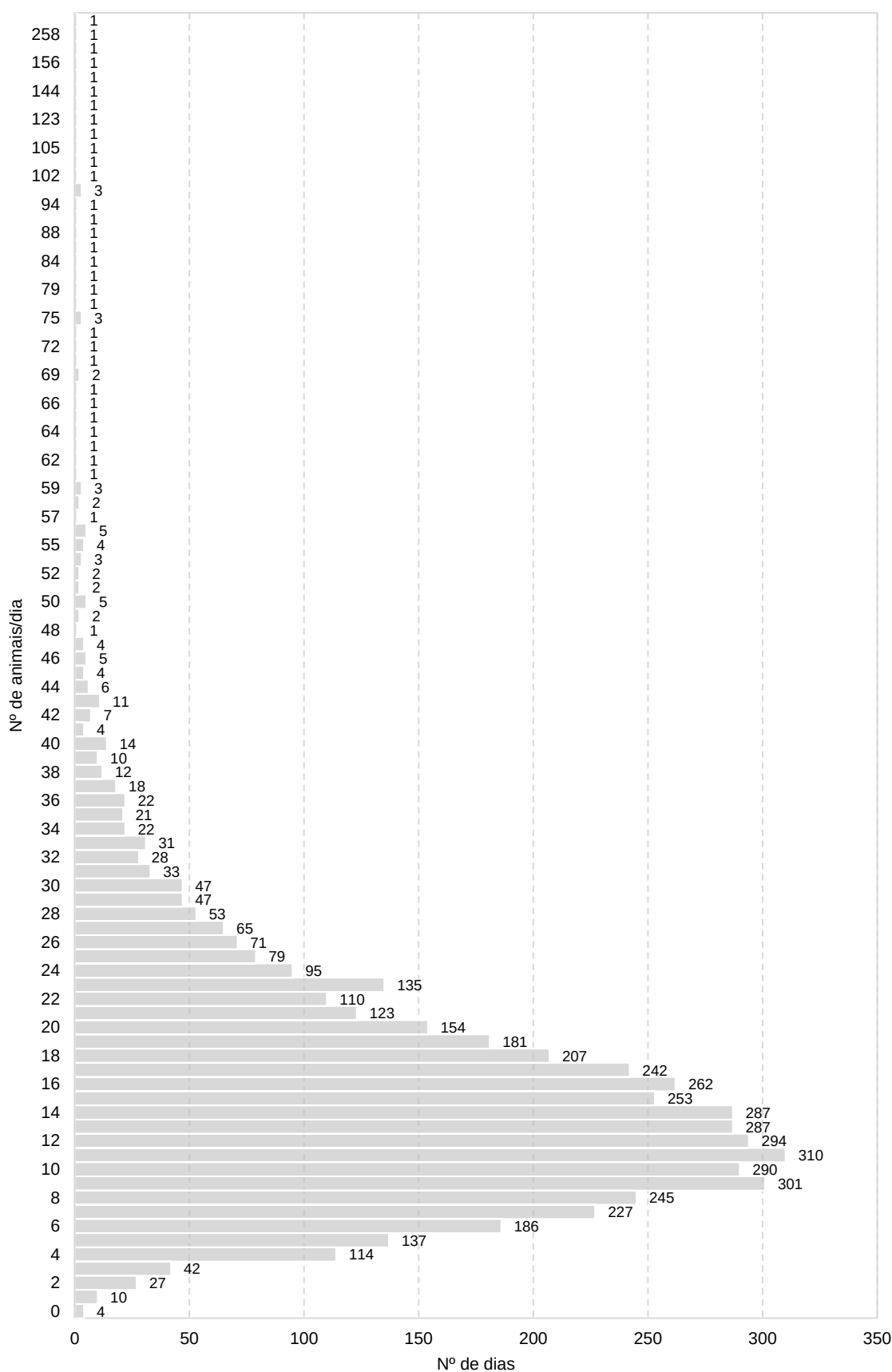


Gráfico VI.8-1 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.

Considerando o esforço de monitoramento realizado no período acumulado desde o início de execução das atividades do PMP-BC/ES (outubro de 2010 a dezembro de 2024), foram registrados 83.422 indivíduos da fauna alvo. Assim como no último período de atividades, mais de 70% dos registros ocorreram durante o monitoramento regular ($n=62.252$) e os demais animais foram resgatados após o recebimento de um acionamento (25,4%; $n=21.170$). Apenas em quatro 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 $16,0 \pm 12,0$ registros/dia.

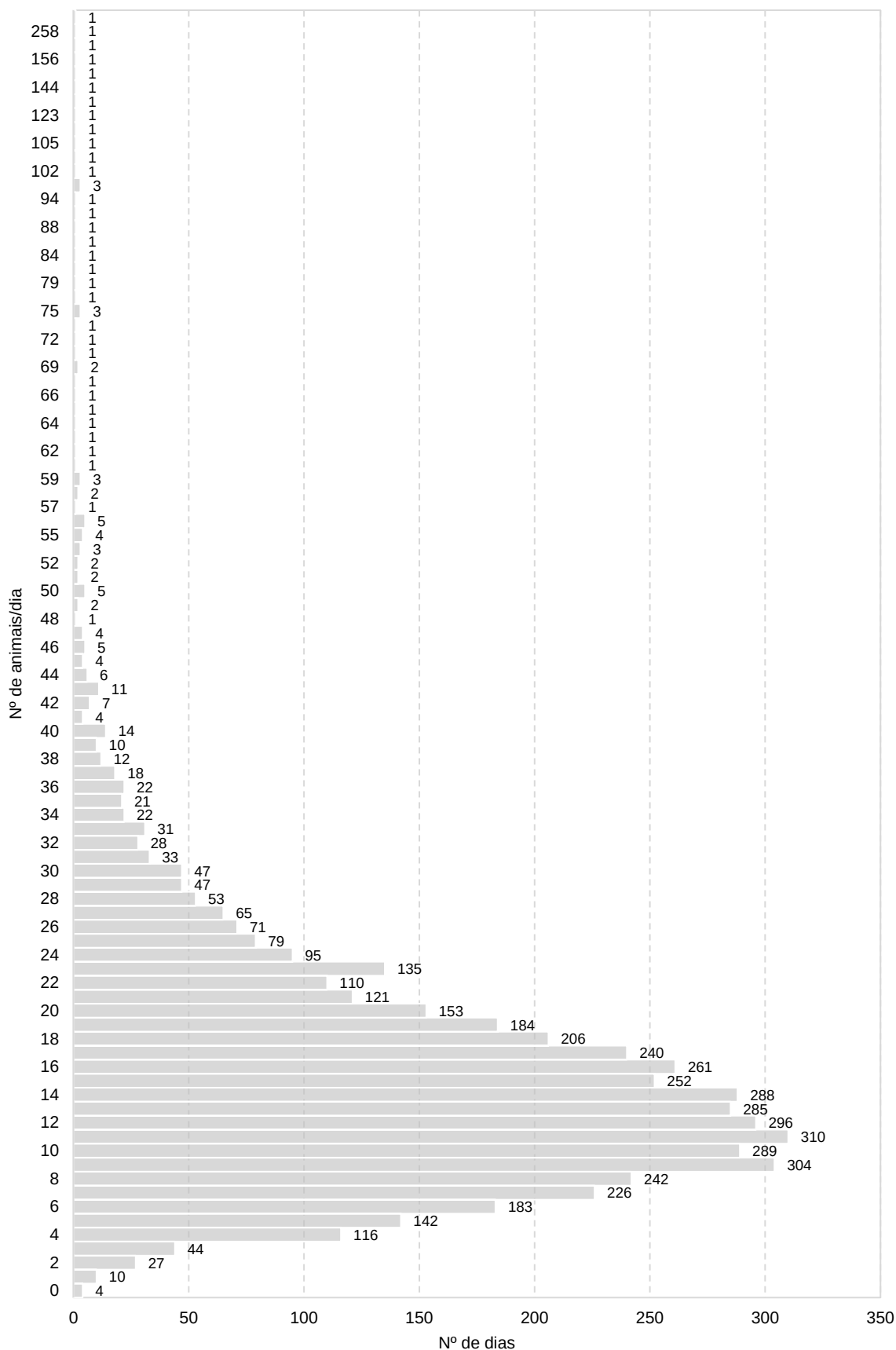


Gráfico VI.8-2 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.

VI.8.1 Monitoramento regular

No período de janeiro a dezembro de 2024 foram monitorados 211.974,89 km de praias, com média de $17.664,57 \pm 1.695,42$ km por mês e $16.305,76 \pm 4.127,67$ por setor da área de abrangência. No **Gráfico VI.8.1-1** e no **Gráfico VI.8.1-2** é apresentada, respectivamente, 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.

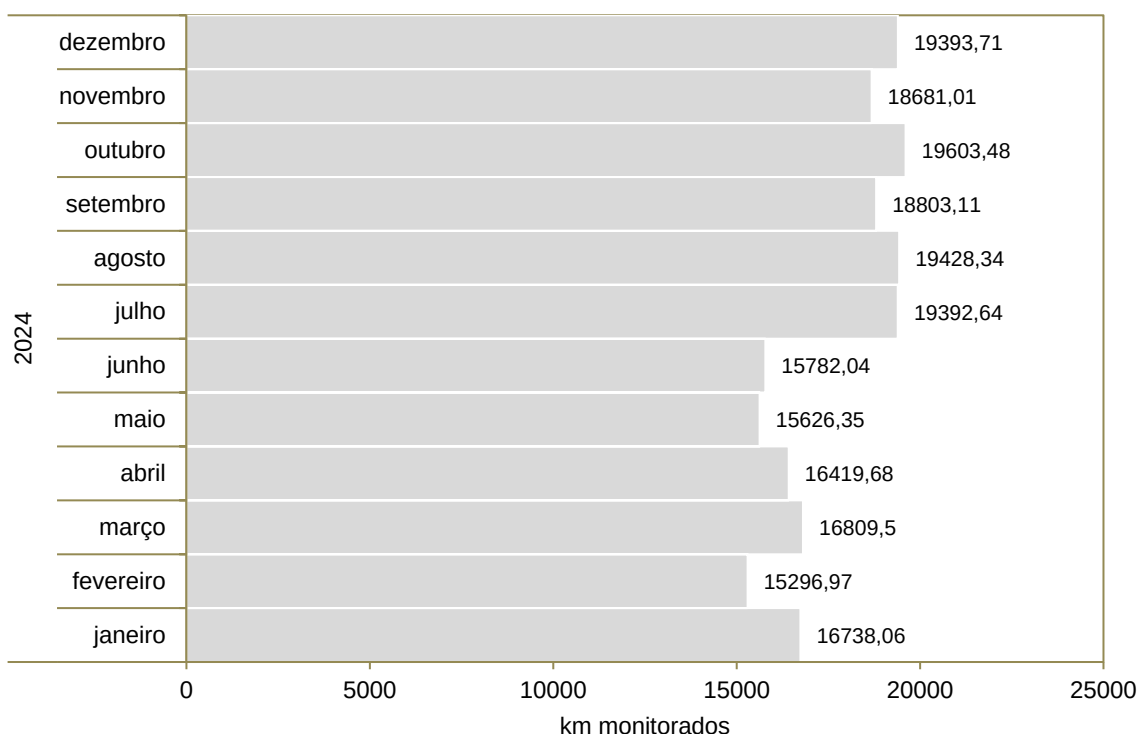


Gráfico VI.8.1-1 – Distribuição mensal da quilometragem percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, no período janeiro a dezembro de 2024.

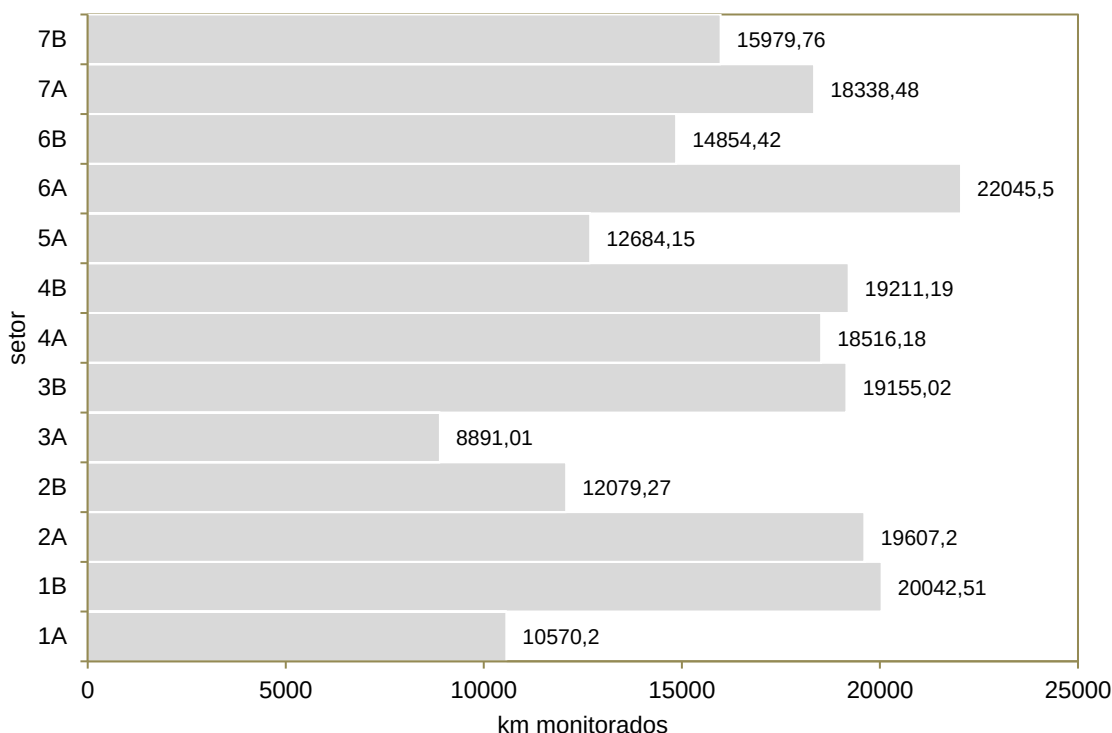


Gráfico VI.8.1-2 – Distribuição da quilometragem total percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, separada por setor, no período de janeiro a dezembro de 2024.

Considerando o período acumulado de execução do PMP-BC/ES, de janeiro de 2011 a dezembro de 2024³, foram monitorados 3.086.192,83 km de praias com média de 220.442,35 $\pm$ 7.443,80 km por ano, 18.370,20 $\pm$ 1.065,36 por mês/ano e 17.535,19 $\pm$ 6.656,05 por setor/ano.

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).

A partir de junho de 2024, como mencionado anteriormente, houve um incremento de 23,54 km no esforço regular no setor 4A, resultando, por

³ O período de 2010, referente aos meses de outubro a dezembro, não foi incluído na avaliação do esforço de monitoramento regular, pois ainda estava em andamento a sistematização da quilometragem percorrida.

consequência, em um aumento na quilometragem total neste ano em relação aos demais (2018 a 2023).

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.

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 nestes anos. Também foi observada redução na quilometragem percorrida nos setores 7A e 7B em 2024 em relação aos anos anteriores associada a causas operacionais/ambientais.

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 dezembro de 2024.

	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	15426,6	19746,2	17914,2	220875,6
2019	10785,8	20403,5	23491,4	12292,3	10772,8	19869,5	15199,9	20200,6	12993,3	22543,5	15596,7	19723,1	17914,2	221786,5
2020	10815,3	20413,2	23555,8	12359,8	10824,5	19795,5	15264,5	20216,4	13017,4	10684,8	12782,8	19682,4	17943,0	207355,3
2021	10785,8	20357,2	23491,4	12213,7	10777,4	19050,3	14864,6	20134,9	13041,5	21531,1	15503,2	19710,8	17863,6	219325,5
2022	10552,3	19917,0	21833,6	12258,5	10624,9	19838,0	15094,7	20053,2	13005,7	21422,1	15233,5	18780,7	17746,6	216360,8
2023	9823,7	20028,0	17513,7	11065,5	9377,0	19744,3	16749,4	19181,0	12839,5	21626,0	15128,2	20306,1	17706,0	211088,3
2024	10570,2	20042,51	19607,2	12079,27	8891,01	19155,02	18516,18**	19211,19	12684,15	22045,5	14854,42	18338,48	15979,76	211974,9
Total Geral	154340,0	274650,4	284013,7	168754,9	157880,9	292488,0	367176,5	290092,4	158079,5	209343,9	108715,0	357459,1	263198,4	3086192,8

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

**em 10 de junho de 2024 houve um incremento de 23,54 km na estratégia regular de monitoramento.

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 dezembro de 2024.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	6A	6B	7A	7B	Total Geral
janeiro	12750,9	22659,8	23194,3	13964,7	13684,6	25036,4	30820,2	24623,4	13330,3	18084,2	8810,3	30237,8	22064,3	259261,1
fevereiro	12085,8	20653,7	21708,8	12685,9	12276,7	22888,6	28635,8	22451,1	12202,9	17150,4	8285,1	28003,7	19914,3	238942,7
março	13208,1	22871,2	23804,9	13951,6	13064,9	24941,8	30980,1	24807,8	13366,0	18585,9	9013,8	30217,6	22495,4	261309,0
abril	12349,2	22534,3	23134,3	13613,9	12467,6	23914,4	29962,4	23974,6	12862,0	15988,3	8163,0	29670,5	21523,1	250157,7
maio	13001,2	23672,5	23861,5	14410,5	13117,3	24370,3	30489,0	24401,9	13366,8	16720,1	8528,1	30609,4	22131,5	258680,1
junho	12808,1	22740,9	23457,0	14040,8	12957,1	24351,7	30831,3	23597,2	12523,3	16577,6	8456,6	29792,2	21595,8	253729,6
julho	13299,6	23537,4	24349,4	14499,7	13679,9	25363,2	35236,0	24717,3	13347,4	16036,1	8835,9	31826,6	22580,7	267309,1
agosto	13154,3	23560,6	24205,9	14567,2	13576,8	25191,2	32256,4	24921,8	13425,8	15956,4	8787,6	30957,8	22522,6	263084,4
setembro	12802,9	22758,3	23744,9	13907,5	13278,7	22648,0	30898,1	24065,5	13002,9	16119,0	8781,0	28212,7	21894,7	252114,1
outubro	13126,4	23512,1	24995,4	14579,9	13600,9	24897,4	28526,4	24480,8	13723,1	19338,0	10490,6	29709,9	22480,3	263461,2
novembro	12548,0	22637,5	24209,2	14087,5	12942,5	23857,8	29133,6	23502,4	13230,2	18867,1	10101,6	28663,7	21767,4	255548,4
dezembro	13205,5	23512,1	23348,1	14445,7	13234,1	25027,2	29407,3	24548,7	13699,0	19920,8	10461,3	29557,3	22228,4	262595,4
Total Geral	154340,0	274650,4	284013,7	168754,9	157880,9	292488,0	367176,5	290092,4	158079,5	209343,9	108715,0	357459,1	263198,4	3086192,8

VI.8.2 Acionamento

No período de janeiro a dezembro de 2024, um total de 1.857 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 1.686 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.

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, referente ao período de janeiro a dezembro de 2024.

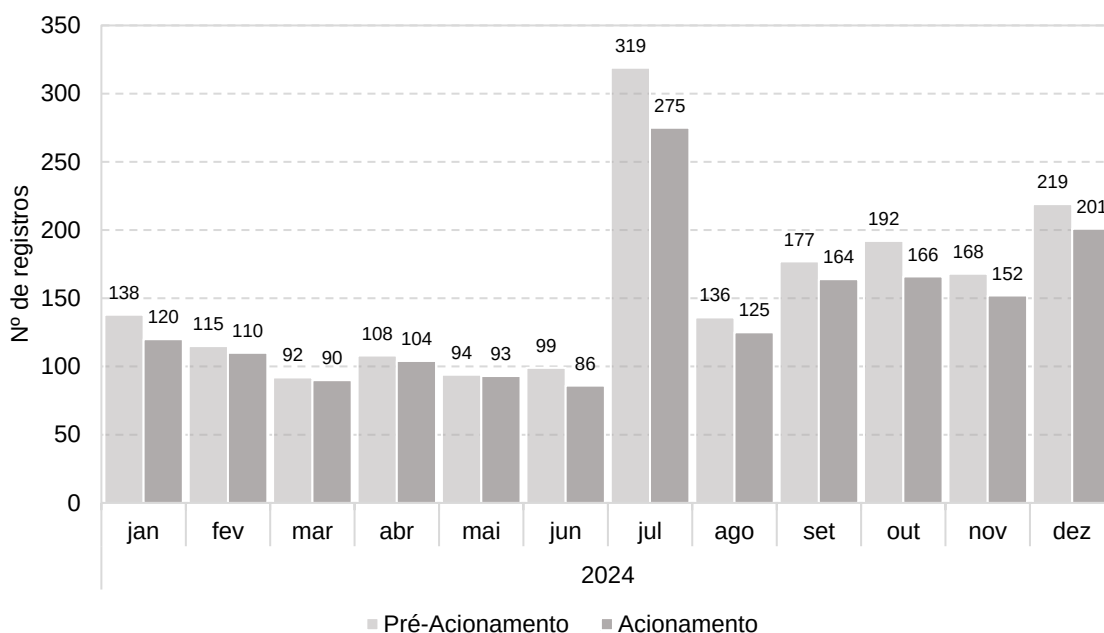


Gráfico VI.8.2-1 – Número mensal de pré-acionamentos e acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Optou-se por analisar os dados do referido período, uma vez que, anteriormente, avaliava-se o tempo de atendimento, o qual contribui 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 dez/24), um total de 10.886 pré-acionamentos foram cadastrados (**Tabela VI.8.2-1**), principalmente a partir do recebimento de uma ligação telefônica (94,7%), que resultaram em 9.326 acionamentos efetivos (**Tabela VI.8.2-2**).

Tabela VI.8.2-1 – Quantidade de pré-acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024, separados por município de origem do acionamento.

	Outros	Telefone	Total Geral	%
Espírito Santo	139	5488	5627	51,7%
Anchieta	14	450	464	5,1%
Aracruz	8	386	394	4,4%
Cariacica		7	7	0,1%
Conceição da Barra	13	56	69	0,8%
Fundão	8	176	184	2,0%
Guarapari	6	632	638	7,1%
Itapemirim	7	215	222	2,5%
Linhares	23	92	115	1,3%
Marataízes	2	232	234	2,6%
Piuma	3	209	212	2,3%
Presidente Kennedy		21	21	0,2%
São Mateus	37	151	188	2,1%
Serra	4	500	504	5,6%
Vila Velha	4	704	708	7,8%
Vitória	10	1657	1667	18,5%
Rio de Janeiro	434	4825	5259	58,2%
Araruama	14	116	130	1,4%
Armação dos Búzios	82	830	912	10,1%
Arraial do Cabo	13	780	793	8,8%
Cabo Frio	64	1111	1175	13,0%
Campos dos Goytacazes	11	213	224	2,5%
Carapebus	1	12	13	0,1%
Casimiro de Abreu	24	120	144	1,6%
Macaé	73	397	470	5,2%
Quissamã	7	39	46	0,5%
Rio das Ostras	56	370	426	4,7%
Rio de Janeiro		1	1	0,0%
São Francisco de Itabapoana	80	397	477	5,3%
São João da Barra	7	319	326	3,6%
Saquarema	2	120	122	1,4%
Total Geral	573	10313	10886	-
%	5,3%	94,7%	-	-

O número de acionamentos variou ao longo dos meses em cada ano analisado (**Tabela 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), *Puffinus puffinus* (destaque para os meses de outubro e novembro) e *Megaptera novaeangliae* (entre maio e agosto). Além disso, nos meses de verão, há um incremento da quantidade de pessoas nas praias, contribuindo também para um maior número de acionamentos.

No período atual (janeiro a dezembro de 2024), é observado um aumento no número mensal de acionamentos a partir do segundo semestre (julho a dezembro), sendo os quantitativos registrados os maiores considerando todo período analisado, principalmente de *Chelonia mydas*. Ainda em 2024, destaca-se o número de acionamentos para atendimento de ocorrências de *Sterna hirundo* (n=72) no mês de janeiro.

Tabela VI.8.2-2 – Número total e mensal de acionamentos no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024, registrados pelo PMP-BC/ES.

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral	%
jan		153	146	122	127	97	144	120	909	11,8%
fev		117	89	91	70	70	126	110	673	8,7%
mar		83	134	71	86	78	101	90	643	8,4%
abr		63	73	65	67	84	79	104	535	7,0%
mai		58	110	74	65	72	130	93	602	7,8%
jun		52	68	69	56	77	121	86	529	6,9%
jul		88	122	223	117	132	133	275	1090	14,2%
ago		116	89	103	82	92	128	125	735	9,6%
set		134	82	124	108	122	99	164	833	10,8%
out	119	116	99	94	96	129	81	166	900	11,7%
nov	84	107	156	83	116	114	126	152	938	12,2%
dez	116	122	134	114	80	115	112	201	994	12,9%
Total Geral	319	1209	1302	1233	1070	1182	1380	1631	9326	-
%	4,1%	15,7%	16,9%	16,0%	13,9%	15,4%	17,9%	21,2%	-	-

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.8.2-2**). Nestes horários, por haver mais pessoas nas praias, consequentemente 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 (janeiro a dezembro de 2024).

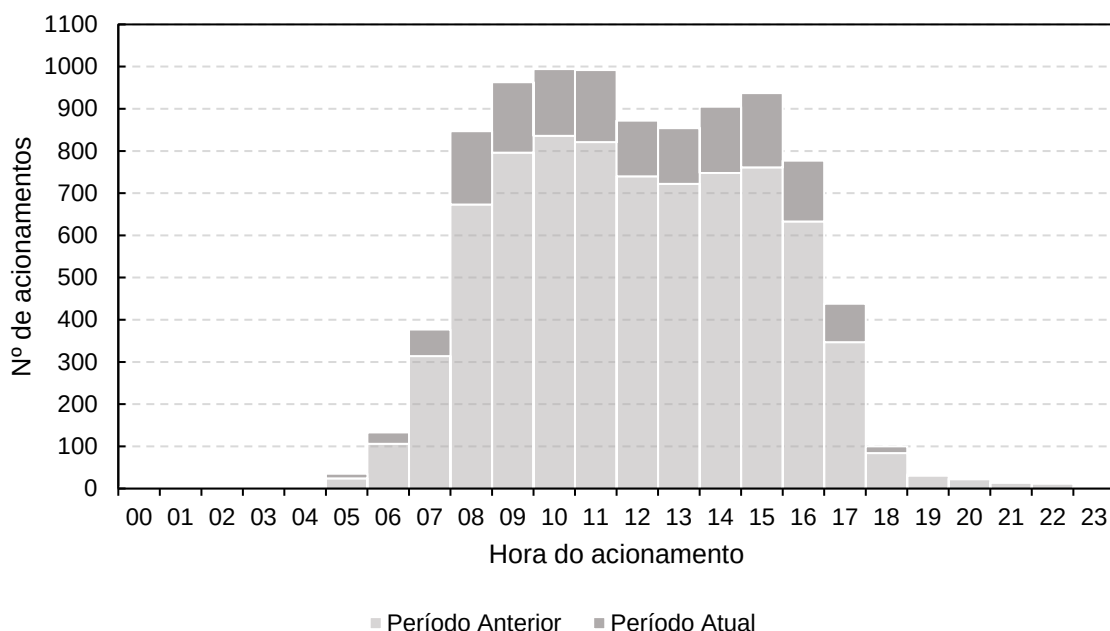


Gráfico VI.8.2-2 – Quantidade de acionamentos, por hora do dia em que foram recebidos, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

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; CHALOUPIKA, 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 executoras do PMP (2012 a 2024 – setores 1A a 7B), da Prumo Logística Global (2011 a 2024 – setor 5B) e da Fundação Pro-Tamar/RENOVA (2024 – setores 1B e 2B), foram contabilizados 74.183 registros reprodutivos durante 14 temporadas (2011/2012 a 2024/2025).

Do total de registros, 52.779 (71,1%) foram ocorrências com desova, 15.815 (21,3%) meia lua, 4.351 (5,9%) sem desova, 1.179 (1,6%) não determinada e 59 (0,1%) processos interrompidos. A **Tabela VI.9-1** apresenta o número de registros, por tipo e temporada ao longo de todo o período de execução do PMP-BC/ES.

No **Anexo VI.9-1** encontram-se as planilhas dos registros reprodutivos de quelônios marinhos referentes ao período de janeiro a dezembro de 2024.

Tabela VI.9-1 – Número de registros reprodutivos por tipo e temporada, na área de abrangência do PMP-BC/ES ao longo de todo o período de execução das atividades.

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral
2011/2012	906	276	2		52	1236
2012/2013	2482	795	317		219	3813
2013/2014	3033	1062	137	2	302	4536
2014/2015	3006	817	88	1	286	4198
2015/2016	4717	1360	59	2	368	6506
2016/2017	3729	1040	35		363	5167
2017/2018	1739	576	35		148	2498
2018/2019	4971	1324	75	14	440	6824
2019/2020	5352	1678	89	9	518	7646
2020/2021	3739	1190	51	9	313	5302
2021/2022	4925	1557	40	10	342	6874
2022/2023	3982	1007	28	1	219	5237
2023/2024	5223	1540	33	5	350	7151
2024/2025	4975	1593	190	6	431	7195
Total Geral	52779	15815	1179	59	4351	74183
%	71,1%	21,3%	1,6%	0,1%	5,9%	

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 as maiores frequências de registros foram obtidas nas temporadas de 2019/2020

(n=7.646), 2023/2024 (n=7.151) e 2024/2025 (n=7.195) e as menores nas temporadas de 2011/2012 (n=1.236) e 2017/2018 (n=2.498).

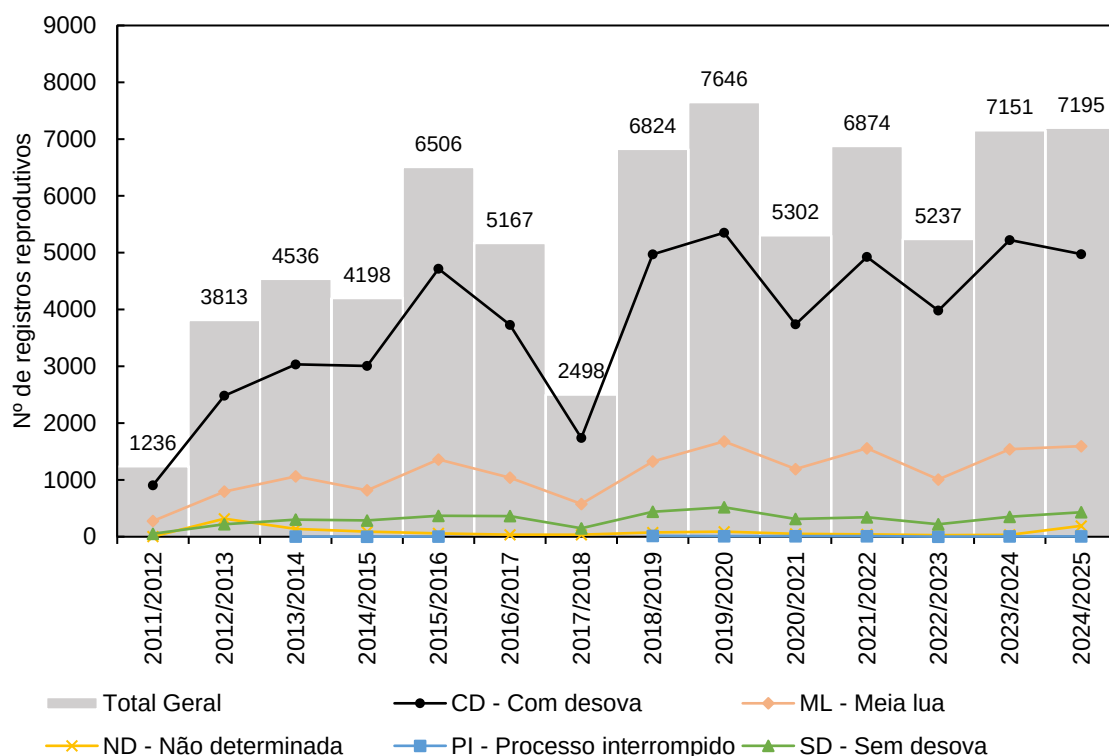


Gráfico VI.9.1-1 – Número de registros reprodutivos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

A **Tabela VI.9.1-1** apresenta o número de desovas em cada temporada por espécie, de acordo com os 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 nas temporadas de 2019/2020 (n=3.304) e 2018/2019 (n=3.200). No período de referência deste documento, que envolve as temporadas de 2023/2024 e 2024/2025, foram 2.654 e 1.389 posturas de *C. caretta*, respectivamente.

Além de *C. caretta*, houve o registro de desovas das espécies *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea*, principalmente nas temporadas 2020/2021 e 2018/2019, com 106 e 94 posturas de *D. coriacea* e 113 e 107 posturas de *L. olivacea*, respectivamente. Nas temporadas de 2023/2024 e 2024/2025, foram 32 e 80 posturas de *D. coriacea* e 34 e 15 de *L. olivacea*, respectivamente.

As posturas de *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* ocorreram em menores quantidades ao longo das temporadas, sendo ambas as espécies com registros de desovas nas temporadas 2023/2024 e 2024/2025.

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 47.095 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	906	276	2		52	1236	1,7%
<i>Caretta caretta</i>	724				1	725	58,7%
<i>Dermochelys coriacea</i>	1					1	0,1%
Indeterminada	181	276	2		51	510	41,3%
2012/2013	2482	795	317		219	3813	5,1%
<i>Caretta caretta</i>	867	4	1		2	874	22,9%
<i>Dermochelys coriacea</i>	23	2	49		6	80	2,1%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1					1	0,0%
Indeterminada	1591	789	267		211	2858	75,0%
2013/2014	3033	1062	137	2	302	4536	6,1%
<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	1906	1059	87	2	298	3352	73,9%
2014/2015	3006	817	88	1	286	4198	5,7%
<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	2008	814	75		284	3181	75,8%
2015/2016	4717	1360	59	2	368	6506	8,8%
<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>	4					4	0,1%
Indeterminada	3178	1357	55	1	368	4959	76,2%
2016/2017	3729	1040	35		363	5167	7,0%
<i>Caretta caretta</i>	1072				2	1074	20,8%
<i>Dermochelys coriacea</i>	4	1	10			15	0,3%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	8					8	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1					1	0,0%
Indeterminada	2644	1039	25		361	4069	78,7%

continua...

Continuação da Tabela VI.9.1-1.

	CD - Com desova	ML - Meia lua	ND - Não determinada	PI - Processo interrompido	SD - Sem desova	Total Geral	%
2017/2018	1739	576	35		148	2498	3,4%
<i>Caretta caretta</i>	964	1			4	969	38,8%
<i>Dermochelys coriacea</i>	1					1	0,0%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	2					2	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	23					23	0,9%
Indeterminada	749	575	35		144	1503	60,2%
2018/2019	4971	1324	75	14	440	6824	9,2%
<i>Caretta caretta</i>	3200	92	2	13	20	3327	48,8%
<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>	107	2				109	1,6%
Indeterminada	1550	1210	19	1	419	3199	46,9%
2019/2020	5352	1678	89	9	518	7646	10,3%
<i>Caretta caretta</i>	3304	112	22	7	33	3478	45,5%
<i>Chelonia mydas</i>	5	1				6	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	46	3	28	1	2	80	1,0%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	14					14	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	72	2				74	1,0%
Indeterminada	1911	1560	39	1	483	3994	52,2%
2020/2021	3739	1190	51	9	313	5302	7,1%
<i>Caretta caretta</i>	2371	67		9	24	2471	46,6%
<i>Chelonia mydas</i>	1	1			2	4	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	106	28	41		34	209	3,9%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	7					7	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	113	2			1	116	2,2%
Indeterminada	1141	1092	10		252	2495	47,1%
2021/2022	4925	1557	40	10	342	6874	9,3%
<i>Caretta caretta</i>	2660	36		8	11	2715	39,5%
<i>Chelonia mydas</i>	5				2	7	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	68	17	15		2	102	1,5%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	19					19	0,3%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	57	1				58	0,8%
Indeterminada	2116	1503	25	2	327	3973	57,8%
2022/2023	3982	1007	28	1	219	5237	7,1%
<i>Caretta caretta</i>	2043	9	1		12	2065	39,4%
<i>Chelonia mydas</i>	3	2			1	6	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	36	9	26		1	72	1,4%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	5					5	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	27					27	0,5%
Indeterminada	1868	987	1	1	205	3062	58,5%
2023/2024	5223	1540	33	5	350	7151	9,6%
<i>Caretta caretta</i>	2654	22		3	12	2691	37,6%
<i>Chelonia mydas</i>	1	1				2	0,0%
<i>Dermochelys coriacea</i>	32	3	19		1	55	0,8%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	7					7	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	34					34	0,5%
Indeterminada	2495	1514	14	2	337	4362	61,0%
2024/2025	4975	1593	190	6	431	7195	9,7%
<i>Caretta caretta</i>	1389	7		1	5	1402	19,5%
<i>Chelonia mydas</i>	4	2			1	7	0,1%
<i>Dermochelys coriacea</i>	80	16	88		5	189	2,6%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	4					4	0,1%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	15					15	0,2%
Indeterminada	3483	1568	102	5	420	5578	77,5%
Total Geral	52779	15815	1179	59	4351	74183	-
%	71,1%	21,3%	1,6%	0,1%	5,9%	-	-

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 ($\pm$ erro padrão) de $767,2 \pm 94,2$, $1.311,4 \pm 141,1$ e $1.131,2 \pm 104,9$ ocorrências, respectivamente (**Gráfico VI.9.1-2**).

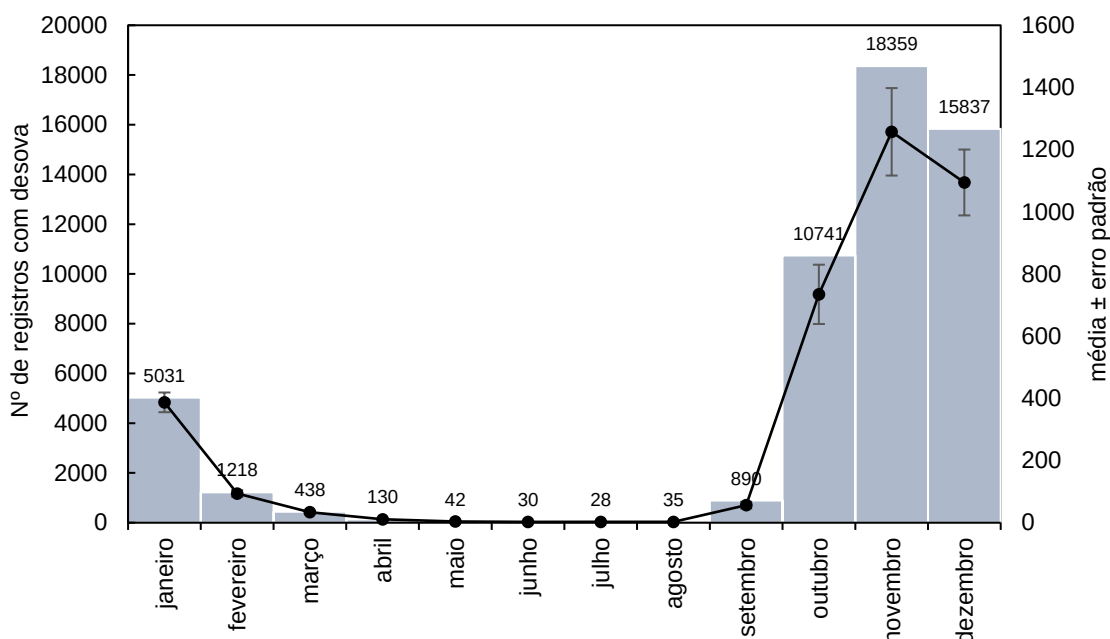


Gráfico VI.9.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média ($\pm$ erro padrão) de registros reprodutivos com desova - CD, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Do total de registros com desova que puderam ser identificados ($n=25.958$), 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 30 posturas que ocorreram nos meses de janeiro ($n=5$), fevereiro ($n=4$), março ($n=2$), abril ($n=1$), setembro ($n=1$), outubro ($n=1$), novembro ($n=8$) e dezembro ($n=8$).

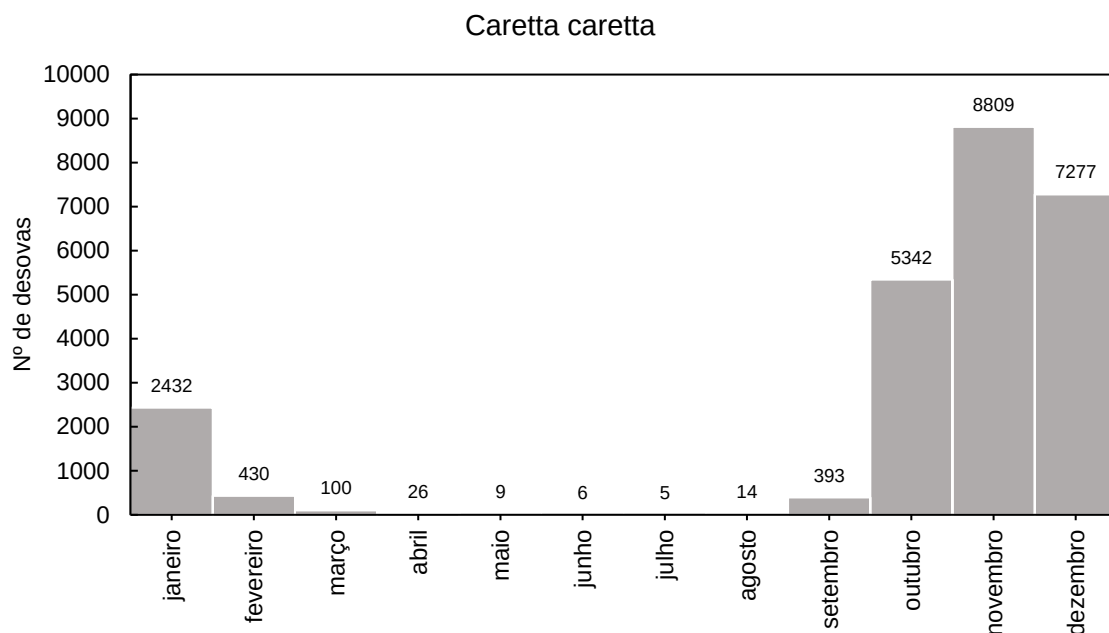


Gráfico VI.9.1-3 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Caretta caretta* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

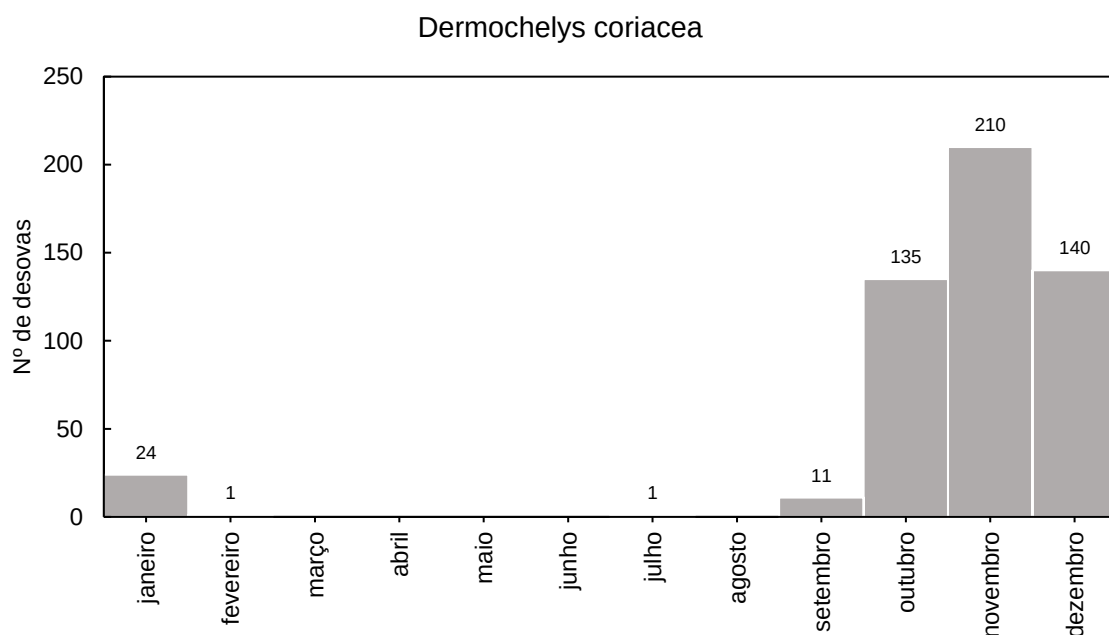


Gráfico VI.9.1-4 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Dermochelys coriacea* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Lepidochelys olivacea

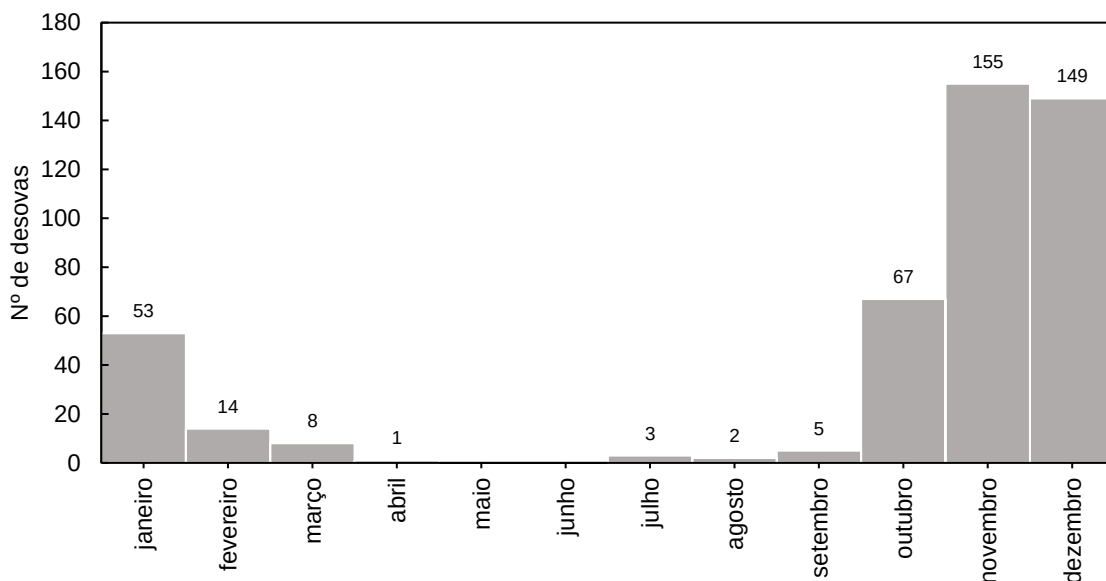


Gráfico VI.9.1-5 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Lepidochelys olivacea* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Eretmochelys imbricata

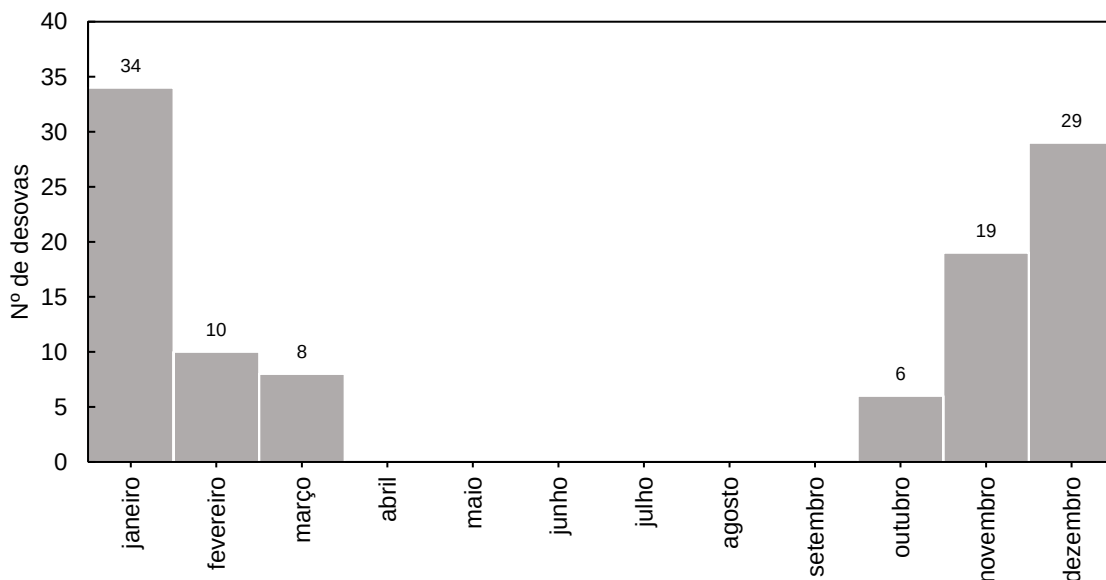


Gráfico VI.9.1-6 – Frequência absoluta mensal de desovas de *Eretmochelys imbricata* registradas na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

VI.9.2 Distribuição Espacial

Nos setores situados entre os municípios de São Francisco de Itabapoana e Campos dos Goytacazes (5A e 5B) ($n=37.254$; 50,2%) e nos municípios de Linhares e Aracruz (2A e 2B, até a Reserva Biológica de Comboios) ($n=24.030$; 32,4%) foram registradas as maiores frequências absolutas de ocorrências reprodutivas, perfazendo 82,6% do total de registros nas 14 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 13.694 ocorrências identificadas nos setores 5A e 5B e 9.241 nos setores 2A e 2B (**Gráfico VI.9.2-2**). As ocorrências de *D. coriacea* ficaram concentradas nos setores 2A e 2B ($n=950$), 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*, os setores 1A a 2A ($n=357$) acumularam 76,3% 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 dos setores 2A ($n=28$) e 2B ($n=24$) (**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 ($n=20$) (**Gráfico VI.9.2-6**).

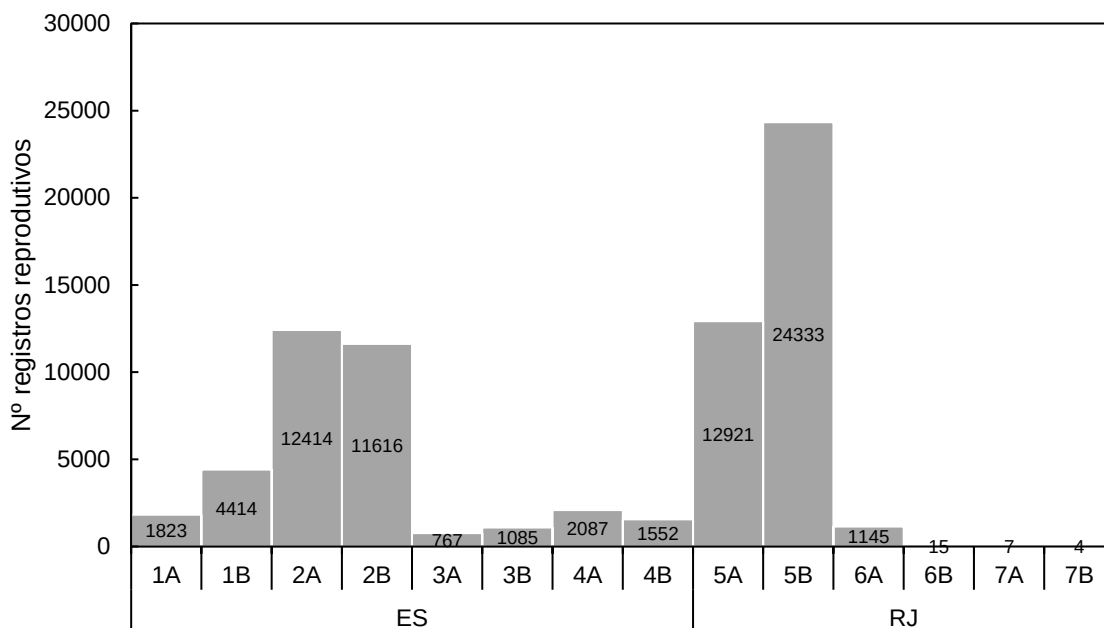


Gráfico VI.9.2-1 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de tartarugas marinhas separados por setores ao longo da área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Caretta caretta

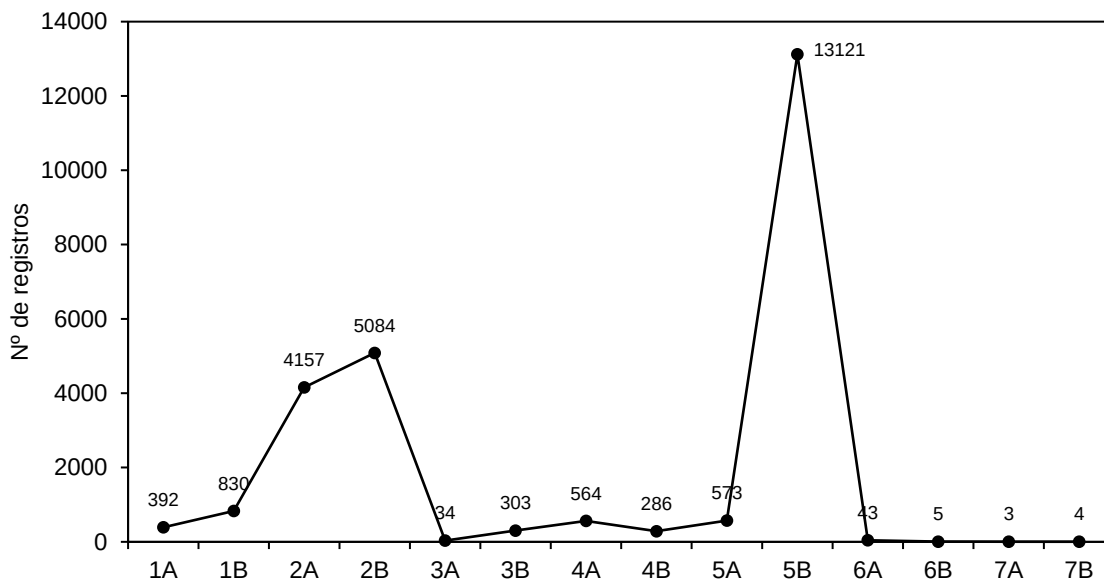


Gráfico VI.9.2-2 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Caretta caretta*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Dermochelys coriacea

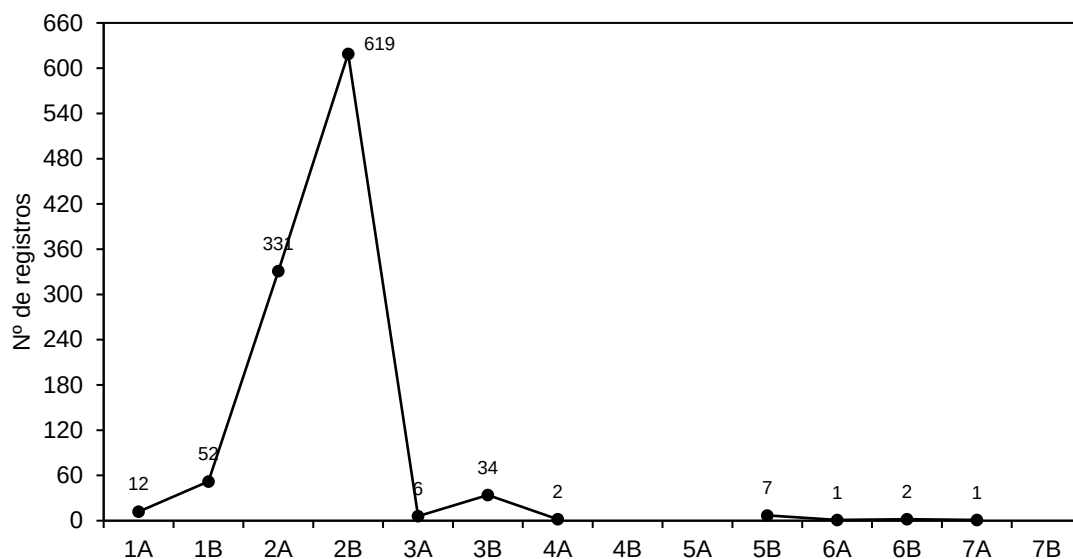


Gráfico VI.9.2-3 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Dermochelys coriacea*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Lepidochelys olivacea

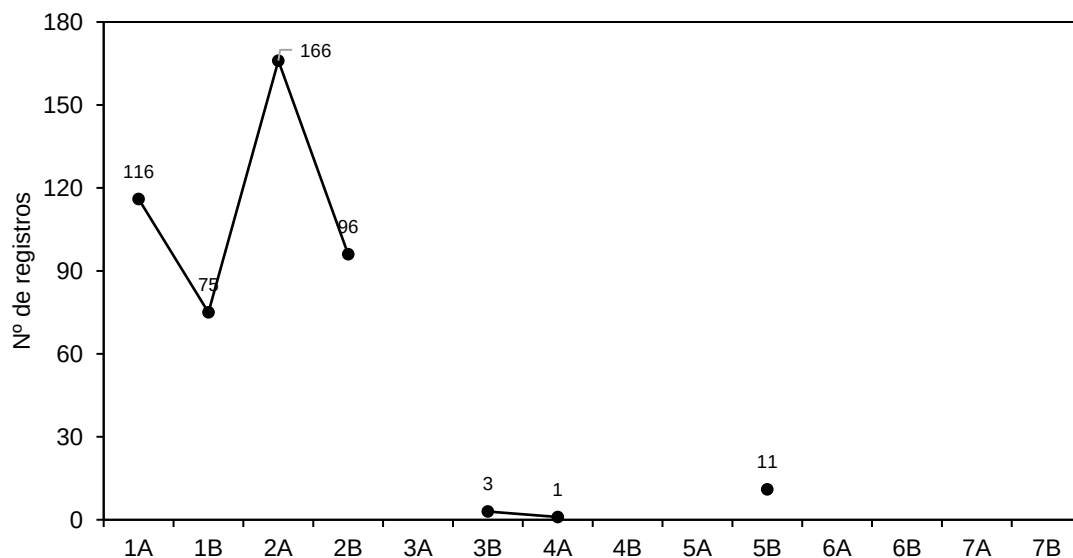


Gráfico VI.9.2-4 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Lepidochelys olivacea*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Eretmochelys imbricata

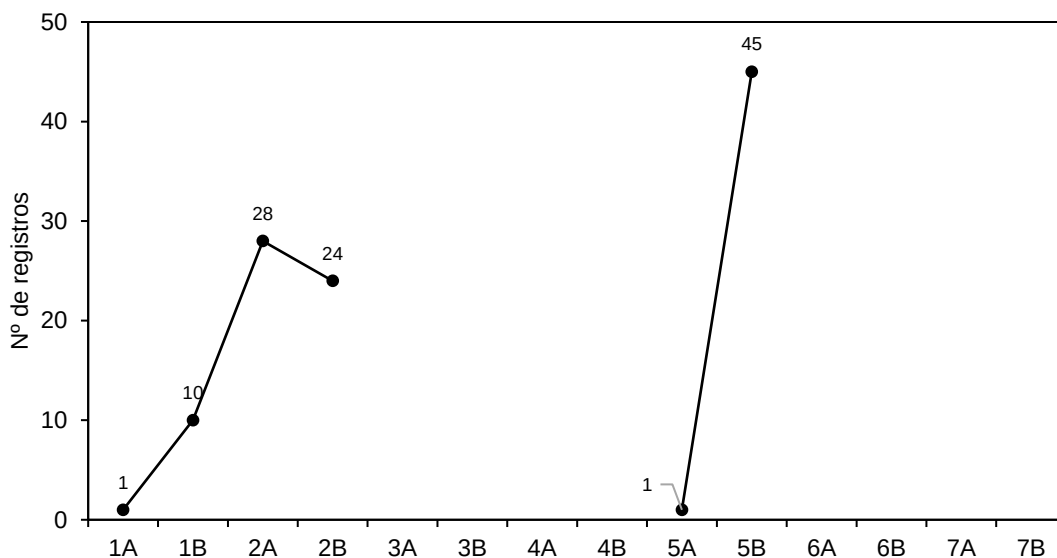


Gráfico VI.9.2-5 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Eretmochelys imbricata*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Chelonia mydas

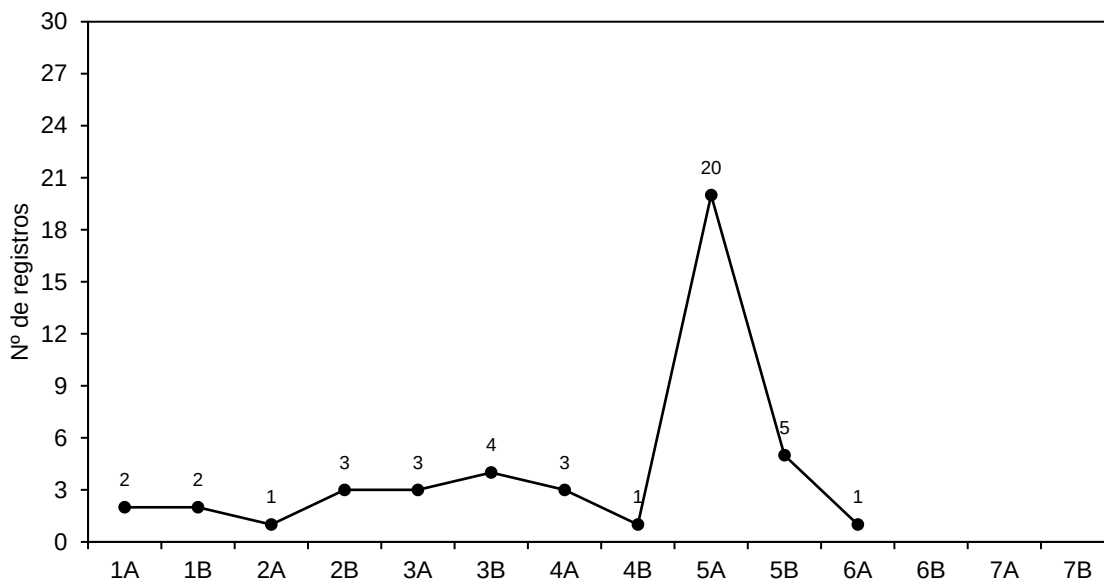


Gráfico VI.9.2-6 – Frequência absoluta de registros reprodutivos de *Chelonia mydas*, por setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

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 18.832 ocorrências (53,8%), as desovas foram mantidas no local de nidificação (**Tabela VI.9.3-1**), por se tratar de locais onde o Projeto Tamar tem controle integral da praia, comunidades locais que já desenvolveram um alto grau de conscientização e praias com baixo grau de erosão. Em 36,3% (n=12.723) dos registros, as desovas foram transferidas para a praia, ou seja, para áreas vizinhas, pois ocorreram em locais de risco, e em 9,9% (n=3.472) houve necessidade de transferência das desovas para o cercado de incubação, por se tratar de praias urbanas, de difícil controle ou distantes. Vale mencionar que a partir da temporada 2017/2018 apenas quatro desovas foram transferidas para cercado de incubação, sendo uma na temporada de 2021/2022 e três na temporada de 2024/2025.

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	265	181	453	899
2012/2013	797	1288	396	2481
2013/2014	1061	1434	538	3033
2014/2015	1272	750	982	3004
2015/2016	2172	1812	671	4655
2016/2017	1792	1509	428	3729
2017/2018	902	830		1732
2018/2019	1261	1034		2295
2019/2020	832	278		1110
2020/2021	1077	547		1624
2021/2022	1536	688	1	2225
2022/2023	1805	667		2472
2023/2024	2441	928		3369
2024/2025	1619	777	3	2399
Total Geral	18832	12723	3472	35027
%	53,8%	36,3%	9,9%	-

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 (79,1%; n=2.558) 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 em 57,7% dos casos (n=13.881).

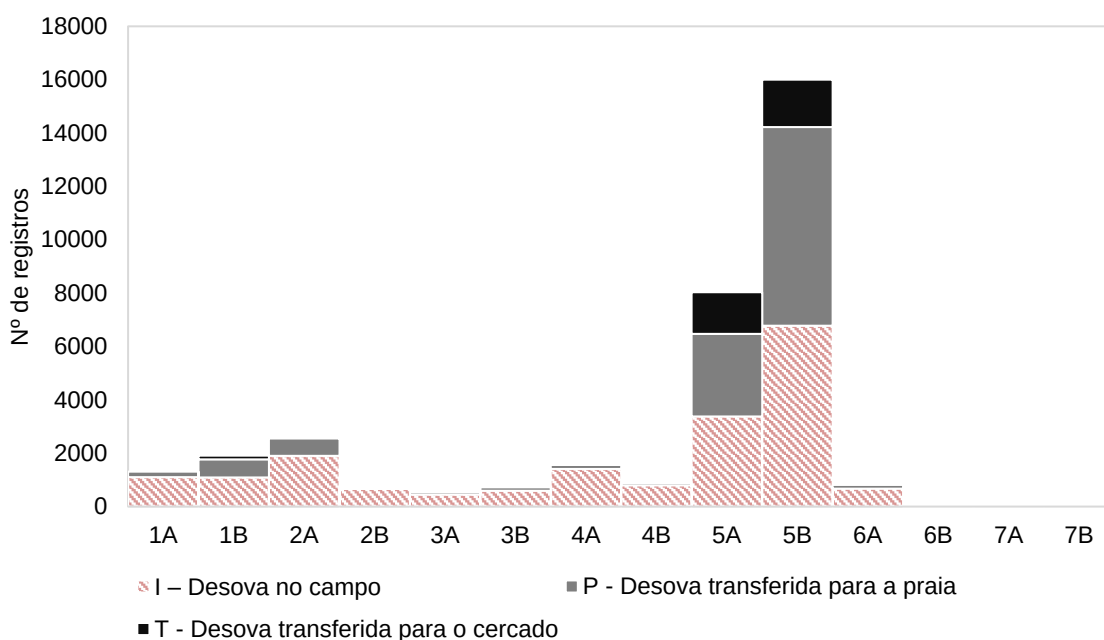


Gráfico VI.9.3-1 – Frequência de registros com desova, separados por situação da desova e setor, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

Com relação ao tempo de transferência (**Gráfico VI.9.3-2**), 90,9% das desovas foram transferidas entre 6 e 12 horas após a postura, e as informações sobre o histórico do ninho mostraram que 75,5% (n=24.852) das desovas foram classificadas como ninho com sucesso e em 13,3% (n=4.380) houve algum tipo de predação, seja por animais ou humana (**Tabela VI.9.3-2**).

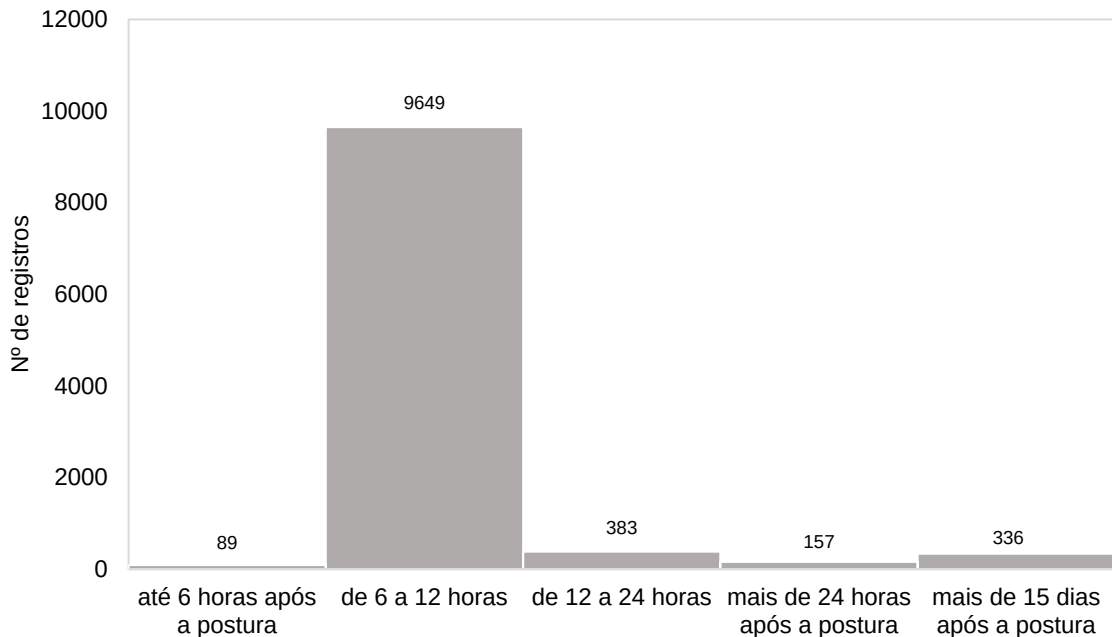


Gráfico VI.9.3-2 – Frequência de registros com desova, separados pelo tempo de transferência, na área de execução do PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

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, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).

	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			100	19	1	28	377	525
1B	29	22	86	64	99	47	860	1207
2A	472	29	836	334	131	441	4500	6743
2B	27	37	722	91	92	92	3907	4968
3A	2	3	1	2			67	75
3B	27	4	13	2	5	12	382	445
4A		1	8	85	2	2	40	138
4B		3	1	111	5	33	119	272
5A	544	41	35	363		30	2098	3111
5B	20	6	2024	369	31	229	12466	15145
6A	26	2	188	19		2	29	266
6B		1					5	6
7A	1							1
7B							2	2
Total Geral	1148	149	4014	1459	366	916	24852	32904
%	3,5%	0,5%	12,2%	4,4%	1,1%	2,8%	75,5%	-

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 dezembro de 2024. No **Anexo VI.10-1** encontram-se as planilhas das ocorrências não reprodutivas (janeiro a dezembro de 2024).

Ao longo do período de execução do PMP-BC/ES (outubro de 2010 a dezembro de 2024) foram registrados 83.422 indivíduos pertencentes à fauna alvo, sendo 64.659 (77,5%) quelônios, 9.071 (10,9%) aves voadoras, 7.040 (8,4%) aves não voadoras, 2.520 (3,0%) cetáceos e 132 (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 43 ocorrências, sendo 34 vivos e 9 mortos.

Tabela VI.10-1 – Número de reavistagens e de indivíduos vivos e mortos das famílias Otariidae e Phocidae contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Vivos		Mortos
	Nº Indivíduos	Nº de Reavistagens	Nº de Indivíduos
Otariidae			
<i>Arctocephalus australis</i>	5	2	3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	15	15	3
<i>Arctocephalus gazella</i>	2		
<i>Otaria flavescens</i>	1		0
Indeterminado	1		1
Phocidae			
<i>Lobodon carcinophaga</i>	2	1	0
<i>Mirounga leonina</i>	8	71	2
Total	34	89	9

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 dezembro de 2024.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
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	3	2	29	6	51
	2023		1		2	1	2	5	5		8	6	12	53	76	171
	2024		7		13	3	4	23	12	3	8	101	45	53	209	481
Total Aves não voadoras		96	95	178	172	275	272	305	215	163	104	276	155	1527	3207	7040
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	6	18	6	12	3	22	21	11	15	21	28	77	176	56	472
	2023	5	15	9	17	9	89	82	64	8	33	5	72	184	69	661
	2024	16	37	20	12	20	39	36	23	35	121	82	116	190	101	848
Total Aves voadoras		123	471	298	205	117	305	310	297	291	371	582	867	3239	1595	9071

continua...

Continuação da Tabela VI.10-2.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
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
	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	20	11	6	4	11	7	10	17	37	35	17	17	4	199
	2023	6	24	7	2	12	16	18	19	7	39	13	13	31	3	210
	2024	6	21	7	13	13	21	21	20	14	34	51	7	12	9	249
Total Cetáceos		90	322	194	112	120	159	159	142	162	333	314	114	201	98	2520
Pinípedes	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
	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
	2023					1								1		2
	2024				1							1	2	4	2	10
Total Pinípedes		3	2	6	4	8	63	6	1		1	2	5	18	13	132

continua...

Continuação da Tabela VI.10-2.

		1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
Quelônios	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
	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
	2021	28	144	43	63	151	546	524	292	1230	211	105	186	484	53	4060
	2022	27	159	45	53	107	590	885	450	1753	244	91	229	405	45	5083
	2023	24	192	34	11	70	489	597	344	1481	199	38	172	323	34	4008
	2024	39	123	46	12	199	565	605	610	1043	189	104	152	279	110	4076
Total Quelônios		841	2280	1161	777	3257	5028	8638	8075	20474	4108	1389	1486	6071	1074	64659
TOTAL GERAL		1153	3170	1837	1270	3777	5827	9418	8730	21090	4917	2563	2627	11056	5987	83422

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 dezembro de 2024.

		janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
Aves não voadoras	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	1			51
	2023							80	75	13	3			171
	2024						2	421	47	10	1			481
Total Aves não voadoras		8	2	3	1	4	290	3085	2509	722	287	87	42	7040
Aves voadoras	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
	2020	66	37	28	28	47	33	64	55	92	71	39	64	624
	2021	72	37	34	30	50	43	36	43	81	124	70	44	664
	2022	23	21	34	47	40	33	33	36	58	39	49	59	472
	2023	60	46	33	30	98	123	39	42	34	33	53	70	661
	2024	117	37	39	73	56	29	80	51	60	180	55	71	848
Total Aves voadoras		661	395	485	583	792	784	749	871	887	1189	966	709	9071

continua...

Continuação da Tabela VI.10-3.

		janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
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	10	12	14	176
	2022	21	10	13	11	10	11	17	20	37	24	18	7	199
	2023	11	14	25	9	8	12	21	26	27	18	19	20	210
	2024	9	18	10	14	8	23	33	19	22	25	38	30	249
Total Cetáceos		222	194	202	137	94	129	255	302	289	277	229	190	2520
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
	2023									2				2
	2024							1	2	5	1		1	10
Total Pinípedes		21	19		13	9	1	25	14	14	9	3	4	132

continua...

Continuação da Tabela VI.10-3.

		janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
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
	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	467	403	332	4060
	2022	354	226	250	252	302	368	664	525	523	612	502	505	5083
	2023	511	386	338	198	338	297	349	334	316	359	341	241	4008
	2024	245	258	199	234	203	236	436	414	436	471	553	391	4076
Total Quelônios		5186	4201	4226	3682	4301	4717	6280	6115	6040	7513	6965	5433	64659
Total Geral		6098	4811	4916	4416	5200	5921	10394	9811	7952	9275	8250	6378	83422

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 dezembro de 2024. Os encalhes de quelônios marinhos se mantiveram superiores aos demais grupos em todos os anos, incluindo 2024, totalizando 64.659 ocorrências e uma média de 4.310,6 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 nos anos de 2021 e 2023, com 4.060 e 4008 encalhes, respectivamente. Em 2024, o número de ocorrências foi similar a estes anos, com 4.076 registros.

Quanto às aves marinhas, foram contabilizadas 9.071 ocorrências de aves voadoras e 7.040 de aves não voadoras, representando uma média anual de 604,7 e 469,3 registros, respectivamente. A maior frequência de arribadas de aves voadoras 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. No último ano de execução do monitoramento (2024), tanto as aves voadoras quanto as aves não voadoras apresentaram um incremento no número de arribadas em relação aos anos de 2020 a 2023.

Para os mamíferos marinhos, o número total de registros foi de 2.652, sendo 2.520 cetáceos (168,0 registros/ano) e 132 pinípedes (10,2 registros/ano). Os encalhes de cetáceos em 2024 (n=249) ultrapassaram àqueles registrados no ano anterior (n=210), passando a ser o ano com maior frequência de ocorrências. Em relação aos pinípedes, o ano de 2016 se manteve com a maior quantidade de registros, sendo em 2024 registradas 10 ocorrências.

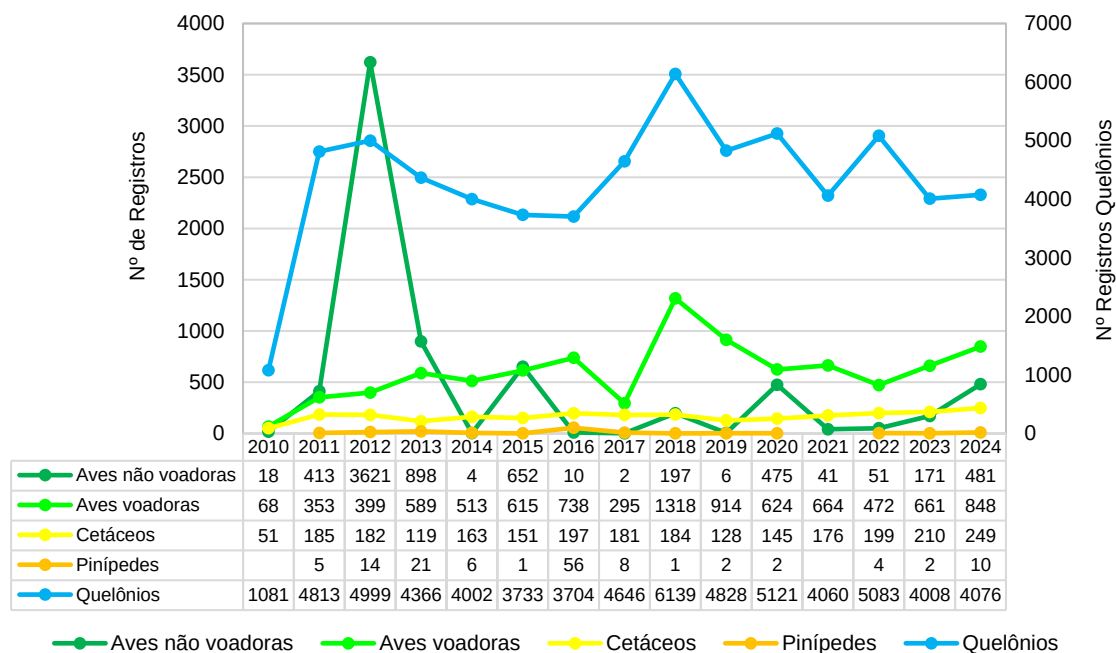


Gráfico VI.10-1 – Distribuição anual de quelônios, aves marinhas voadoras, aves marinhas não voadoras, cetáceos e pinípedes registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Considerando as estratégias de monitoramento empregadas no PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (**Tabela VI.10-4**), 74,6% das ocorrências de tetrápodes marinhos foram obtidas através do monitoramento regular, sendo contabilizados 62.252 registros. As demais ocorrências (n=21.170; 25,4%) foram provenientes de acionamento.

Tabela VI.10-4 – Proporção de ocorrências de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, de acordo com o tipo de monitoramento (acionamento ou regular) e a condição do animal (morto ou vivo).

		Acionamento		Total	Regular		Total	Total Geral
		Morto	Vivo		Morto	Vivo		
Aves não voadoras	n	1094	1103	2197	4415	428	4843	7040
	%	49,8%	50,2%	31,2%	91,2%	8,8%	68,8%	
Aves voadoras	n	1007	2075	3082	4691	1298	5989	9071
	%	32,7%	67,3%	34,0%	78,3%	21,7%	66,0%	
Cetáceos	n	1019	21	1040	1471	9	1480	2520
	%	98,0%	2,0%	41,3%	99,4%	0,6%	58,7%	
Pinípedes	n	5	60	65	4	63	67	132
	%	7,7%	92,3%	49,2%	6,0%	94,0%	50,8%	
Quelônios	n	12379	2407	14786	48165	1708	49873	64659
	%	83,7%	16,3%	22,9%	96,6%	3,4%	77,1%	
Total Geral	n	15504	5666	21170	58746	3506	62252	83422
	%	73,2%	26,8%	25,4%	94,4%	5,6%	74,6%	

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**). Em média, o monitoramento regular foi responsável pelo registro de 77,1% dos encalhes de tartarugas, com o ano de 2024 se mantendo dentro deste padrão (75,6%). A maior parte dos animais encalhados foi registrada morta ($n=60.544$), tanto pelo monitoramento regular ($n=48.165$) quanto pelo acionamento ($n=12.379$), no entanto, os animais vivos foram registrados com maior frequência pela estratégia acionamento ($n=2.407$) quando comparada à estratégia regular ($n=1.708$) (**Tabela VI.10-4**).

No caso das aves marinhas voadoras, os animais também foram registrados em maior proporção pelo monitoramento regular ao longo dos anos, exceto em 2022 e 2023, quando os registros por acionamento (2022: $n=248$; 52,5% / 2023: $n=396$; 59,9%) superaram a modalidade regular (2022: $n=224$; 47,5% / 2023: $n=265$; 40,1%). Em 2024, essas estratégias registraram ocorrências deste grupo em proporção similar (50,1% pelo monitoramento regular e 49,9% por acionamento) (**Gráfico VI.10-3**).

O monitoramento regular foi responsável pelo registro principalmente de aves voadoras mortas, 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.

Para as aves marinhas não voadoras, o monitoramento regular se manteve como a principal estratégia para registro deste grupo (**Gráfico VI.10-4**), incluindo o ano de 2024, 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 nos anos de 2016 e 2022 (**Gráfico VI.10-4**). No **Gráfico VI.10-4** também é possível notar uma expressiva variação anual do número de ocorrências.

Em relação aos cetáceos (**Gráfico VI.10-5**), em 2012, 2013 e 2024 os animais foram registrados em sua maior parte pela modalidade acionamento, sendo alcançada neste último ano a maior proporção em relação à estratégia regular (61,8%). Nos demais anos prevaleceu o registro de encalhes através do

monitoramento regular. Em ambas os tipos de monitoramento as ocorrências foram majoritariamente de indivíduos mortos (**Tabela VI.10-4**).

Os pinípedes vivos representaram a maior parte das ocorrências deste grupo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, com registros recorrentes de um mesmo indivíduo (**Tabela VI.10-4**). De maneira geral, houve uma alternância ao longo dos anos entre a estratégia preponderante para o registro deste grupo. Em 2024, 90% (n=9) das ocorrências foram atendidas pelas equipes de campo após recebimento de um acionamento (**Gráfico VI.10-6**).

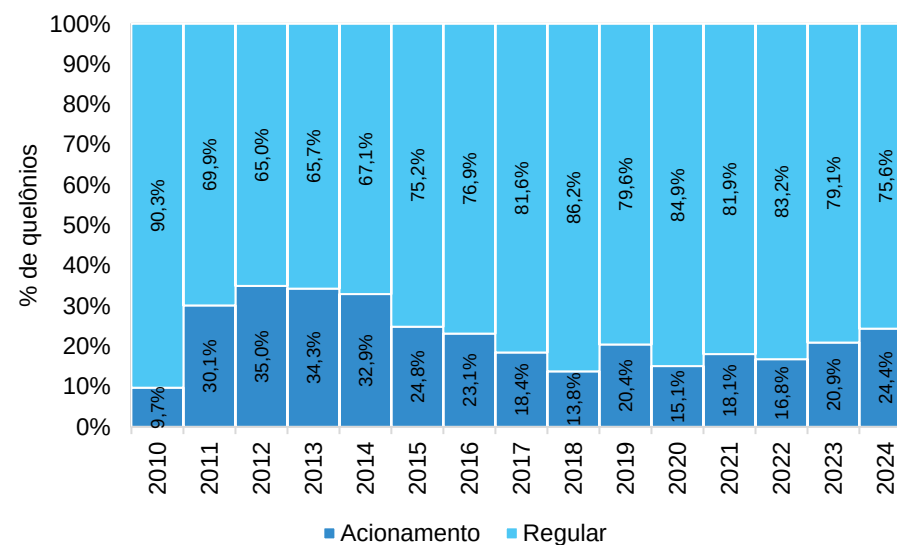
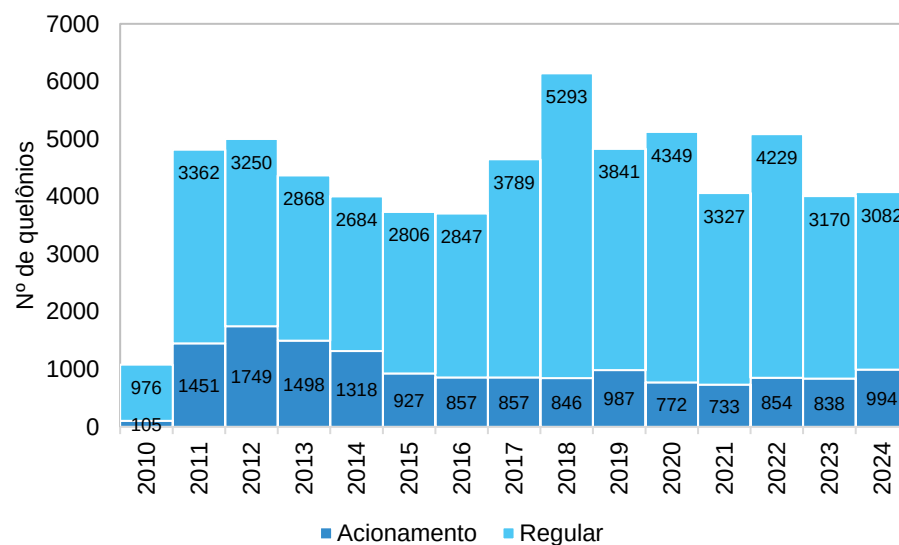


Gráfico VI.10-2 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de quelônios marinhos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

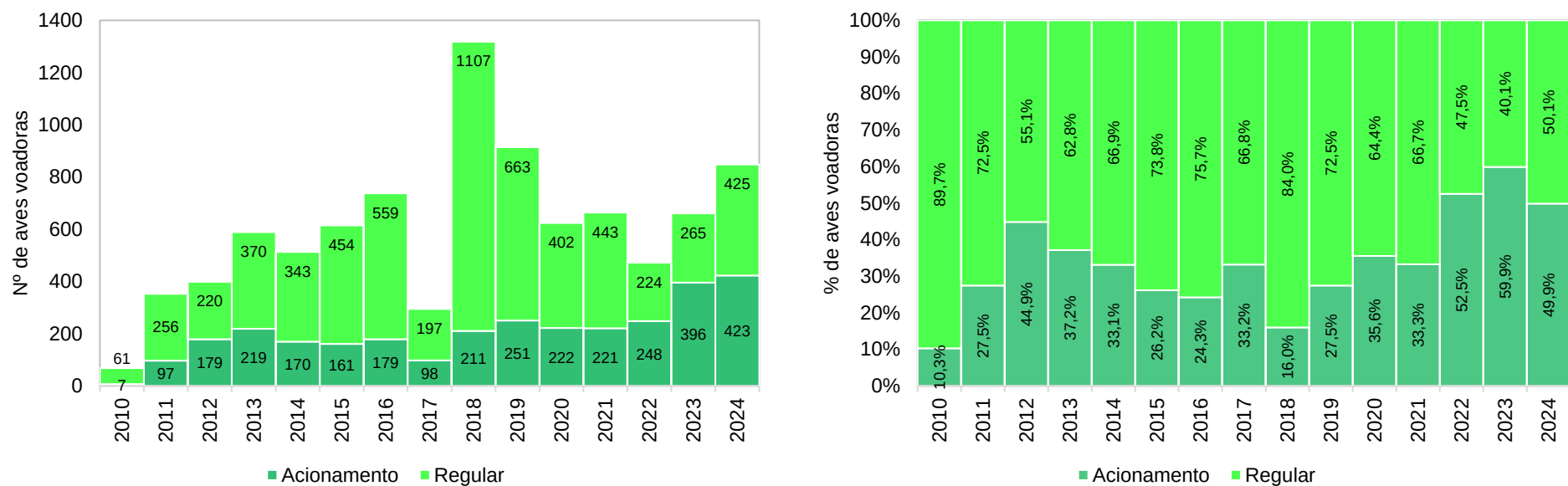


Gráfico VI.10-3 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de aves marinhas voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

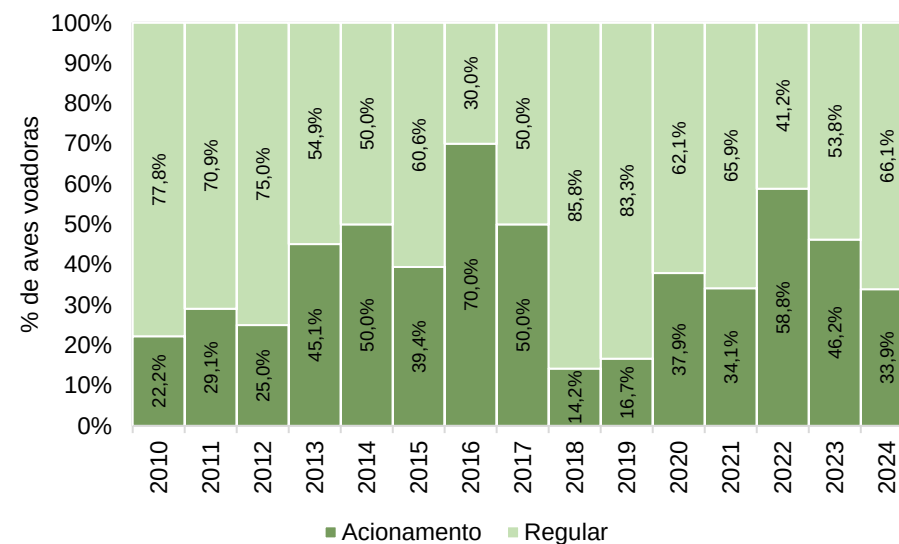
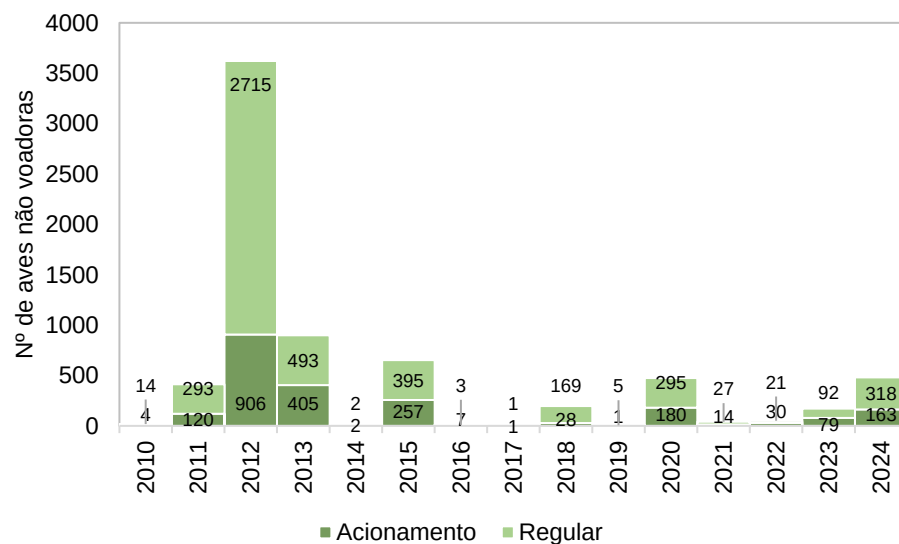


Gráfico VI.10-4 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de aves marinhas não voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

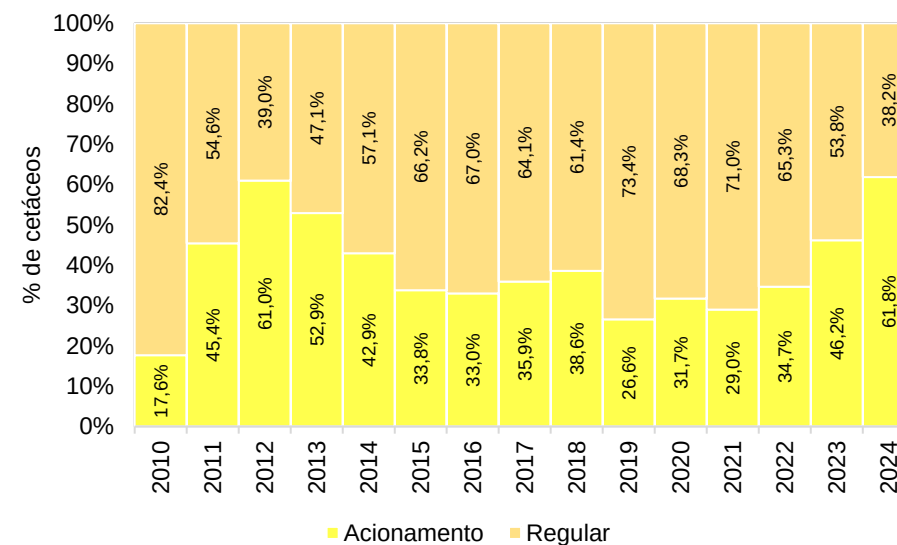
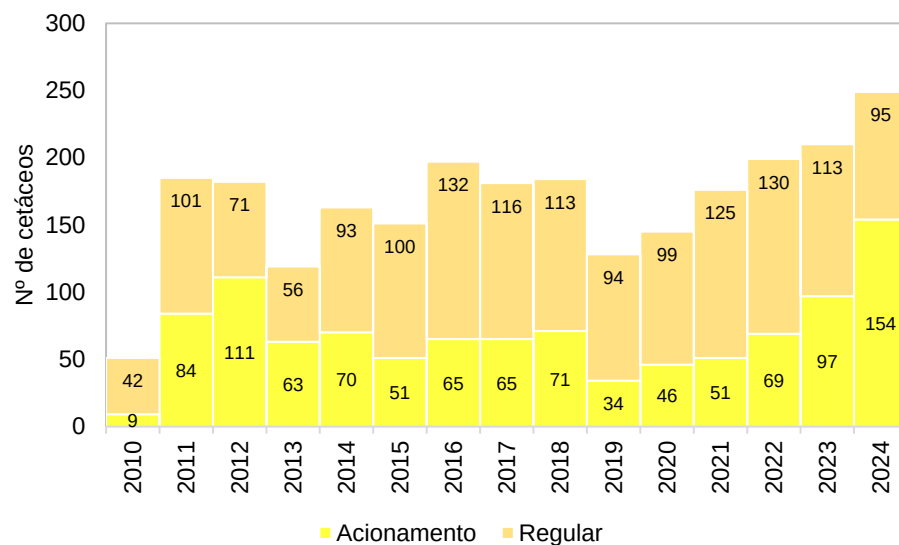


Gráfico VI.10-5 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de cetáceos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

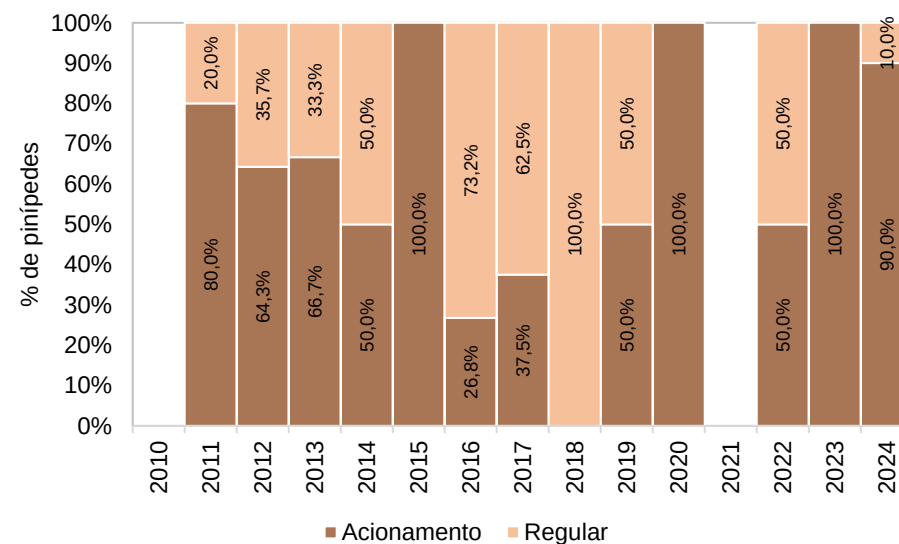
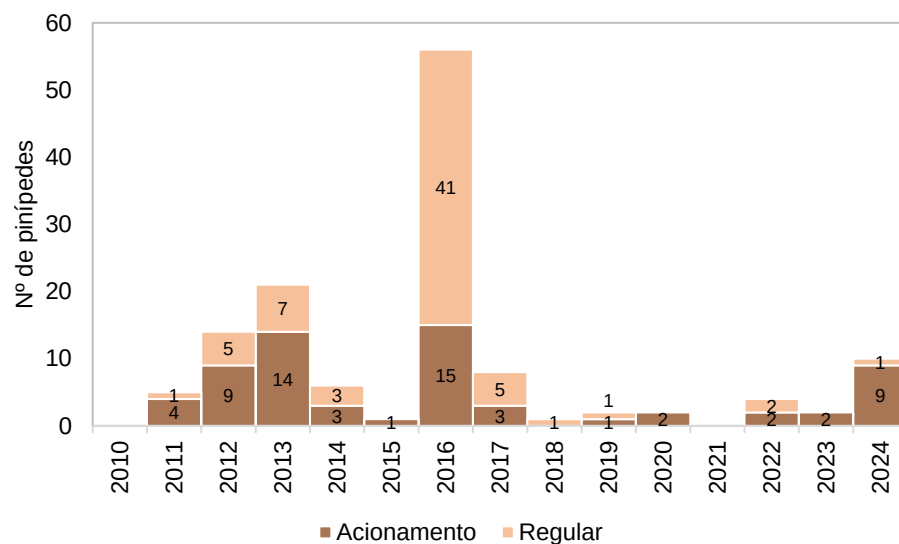


Gráfico VI.10-6 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de pinípedes pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Do **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 dezembro de 2024.

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.

Em relação aos quelônios marinhos, o setor 3B permanece sendo o único que contabiliza mais ocorrências deste grupo por meio de acionamentos considerando todo período analisado. Os registros de aves voadoras e não voadoras por acionamento, ano após ano, vêm sendo superiores ao monitoramento regular nos setores 3B, 4A e 6B, e também no setor 2B para aves não voadoras. No caso dos cetáceos, nos setores 2B a 4A, bem como no setor 6B, os encalhes deste grupo seguem sendo atendidos pelas equipes de campo, principalmente após o recebimento de um acionamento. 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. Quanto aos pinípedes, os registros por meio de acionamento foram proporcionalmente superiores ou iguais ao monitoramento regular em todos os setores.

Nos demais setores, o monitoramento regular foi a principal estratégia para registro destes grupos taxonômicos.

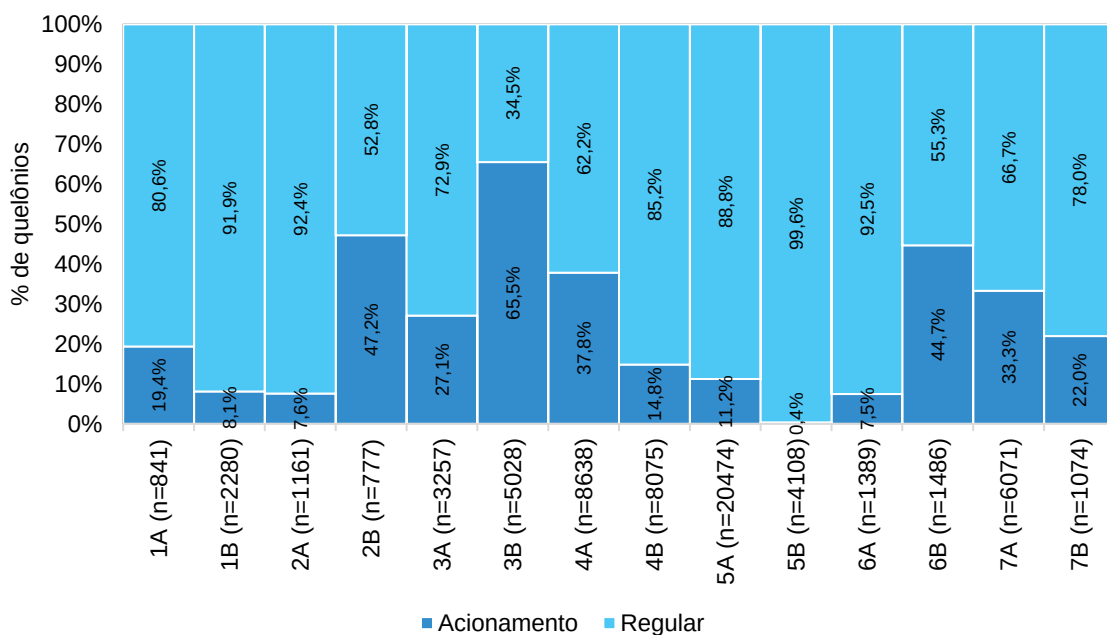


Gráfico VI.10-7 – Proporção de quelônios marinhos, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

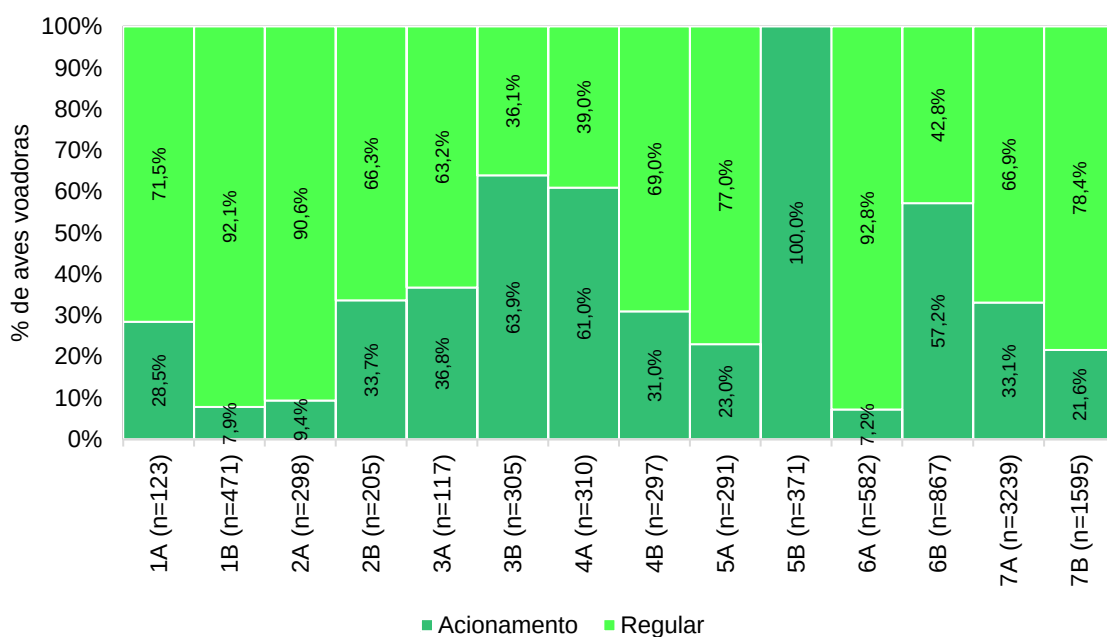


Gráfico VI.10-8 – Proporção de aves marinhas voadoras, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

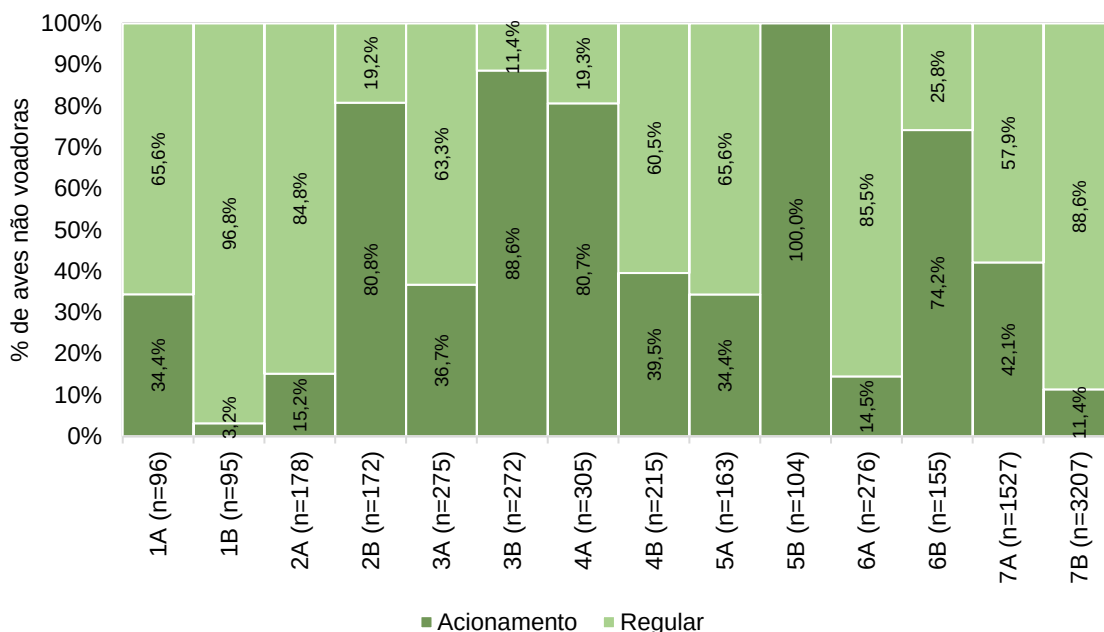


Gráfico VI.10-9 – Proporção de aves marinhas não voadoras, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

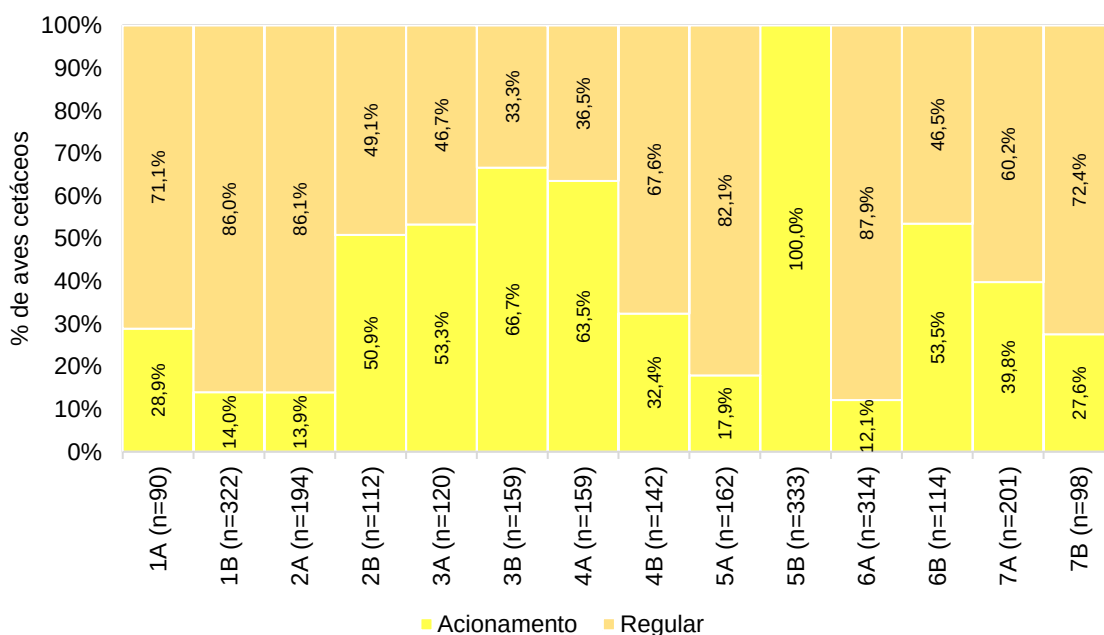


Gráfico VI.10-10 – Proporção de cetáceos, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

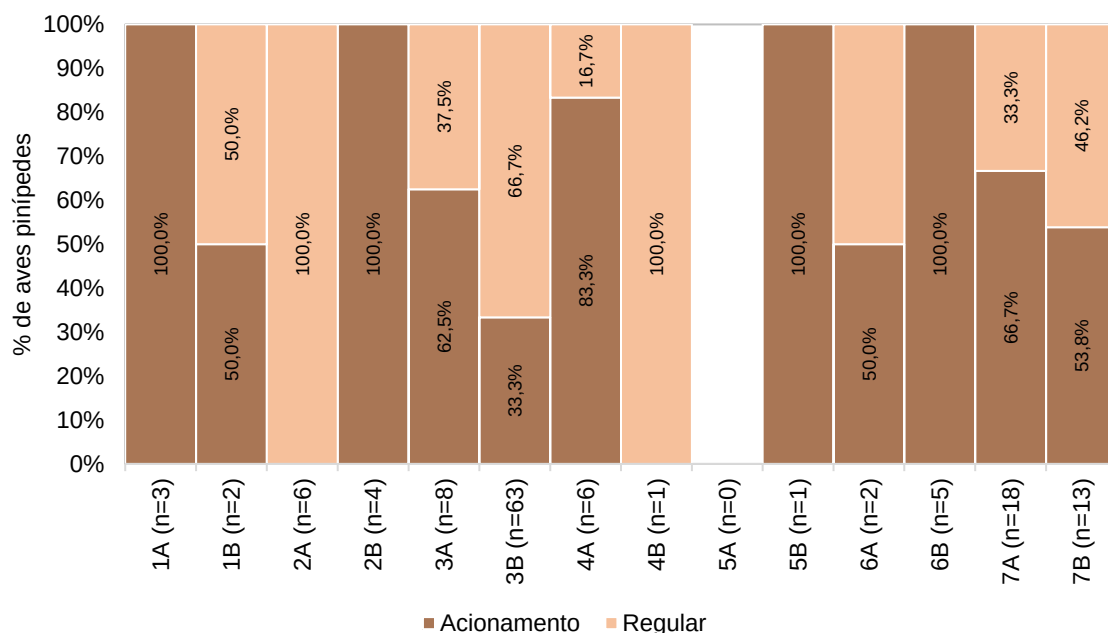


Gráfico VI.10-11 – Proporção de pinípedes, por setor e tipo de monitoramento (acionamento ou regular), registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 64.656 registros, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, em toda área de abrangência do PMP-BC/ES, sendo 60.563 (93,7%) encalhes registrados pelas equipes executoras do PMP (formato anterior e atual com incorporação das instituições) e 4.093 (6,3%) pela equipe do Projeto de Monitoramento de Tartarugas Marinha – PMTM do Porto do Açu no setor 5B (**Tabela VI.10.1-1**).

Em 2021 houve uma redução no número de quelônios marinhos registrados tanto pelas equipes de campo do PMP-BC/ES quanto do PMTM do Porto do Açu em relação ao período anterior (2020). Em 2022, os encalhes voltaram a aumentar ao longo de toda área, seguido de novo decréscimo nos anos seguintes (2023 e 2024). Nestes anos, o número de registros de quelônios marinhos pelo PMTM foi o menor em 14 anos de execução do projeto.

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 a avaliação conjunta dos dados coletados pelas equipes do PMP e PMTM, 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 (setores 1A a 5A e 6A a 7B) e PMTM Porto do Açu (setor 5B), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
PMP	Caretta caretta	30	111	155	191	142	193	211	202	360	310	560	507	384	509	728	4593
	Chelonia mydas	990	4369	4187	3558	3102	3004	2923	3836	5140	3973	4064	2982	4168	3079	2887	52262
	Dermochelys coriacea	6	12	8	8	7	16	9	21	10	24	9	63	28	11	16	248
	Eretmochelys imbricata	12	88	84	84	64	27	19	24	29	18	15	28	39	28	53	612
	Indeterminado	27	81	54	28	29	45	83	14	15	16	7	9	14	3	6	431
	Lepidochelys olivacea	16	102	127	144	158	118	123	117	269	203	200	260	207	179	194	2417
	Total	1081	4763	4615	4013	3502	3403	3368	4214	5823	4544	4855	3849	4840	3809	3884	60563
%	1,8%	7,9%	7,6%	6,6%	5,8%	5,6%	5,6%	7,0%	9,6%	7,5%	8,0%	6,4%	8,0%	6,3%	6,4%	100,0%	
PMTM	Caretta caretta		7	23	43	77	60	78	67	56	58	79	71	54	74	68	815
	Chelonia mydas		35	313	259	349	232	208	329	206	174	155	79	129	82	73	2623
	Dermochelys coriacea			2	2		2	4	3	2	2	6	15	1	4		45
	Eretmochelys imbricata			5	7	14	1	3	1	1		1	1	1			35
	Indeterminado		1	7	1	7	2	4	3	2	3	2	2	2		1	37
	Lepidochelys olivacea		7	34	41	53	33	39	29	49	47	27	53	42	41	43	538
	Total		50	384	353	500	330	336	432	316	284	266	211	243	199	189	4093
%	0,0%	1,2%	9,4%	8,6%	12,2%	8,1%	8,2%	10,6%	7,7%	6,9%	6,5%	5,2%	5,9%	4,9%	4,6%	100,0%	
Total Geral		1081	4813	4999	4366	4002	3733	3704	4646	6139	4828	5121	4060	5083	4008	4073	64656
%		1,7%	7,4%	7,7%	6,8%	6,2%	5,8%	5,7%	7,2%	9,5%	7,5%	7,9%	6,3%	7,9%	6,2%	6,3%	100,0%

VI.10.1.1 Ocorrências gerais da Classe Reptilia

A distribuição temporal das ocorrências, outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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 42,4% superior à média anual, em torno de 4.310,4 encalhes. Nos anos de 2023 e 2024, o número de encalhes ficou abaixo da média, com 4.008 e 4.073 registros, respectivamente.

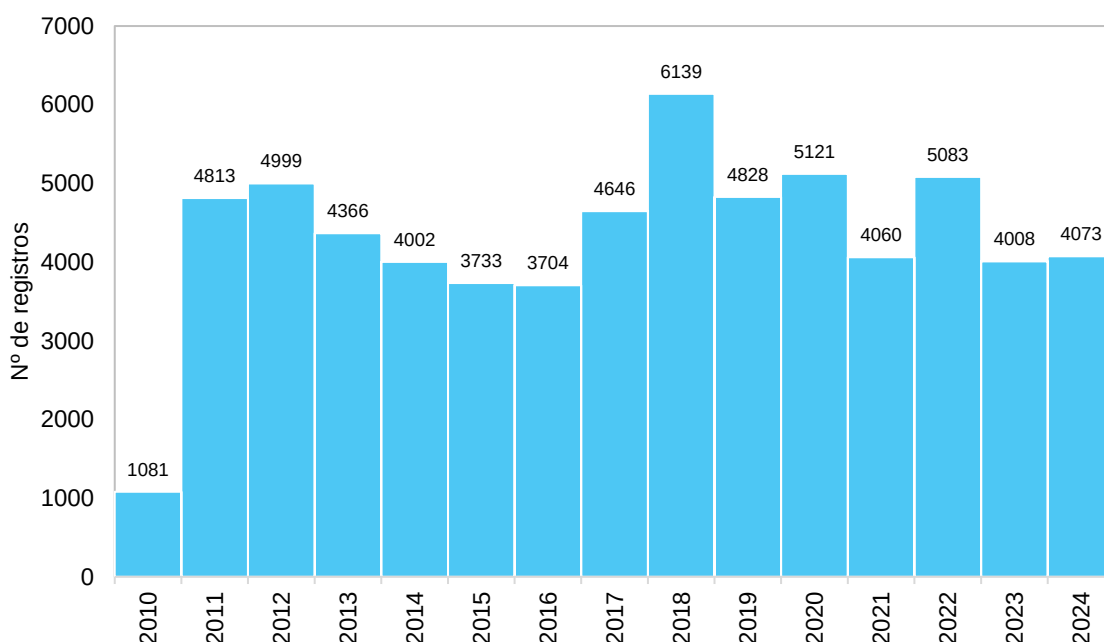


Gráfico VI.10.1.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A sazonalidade de encalhes de quelônios marinhos permanece demonstrando uma tendência de aumento nos registros durante os meses de inverno, alcançando pico na primavera, no mês de outubro ($n=7.513$; **Gráfico VI.10.1.1-2**), com média de 16,2 ocorrências por dia (**Gráfico VI.10.1.1-3**).

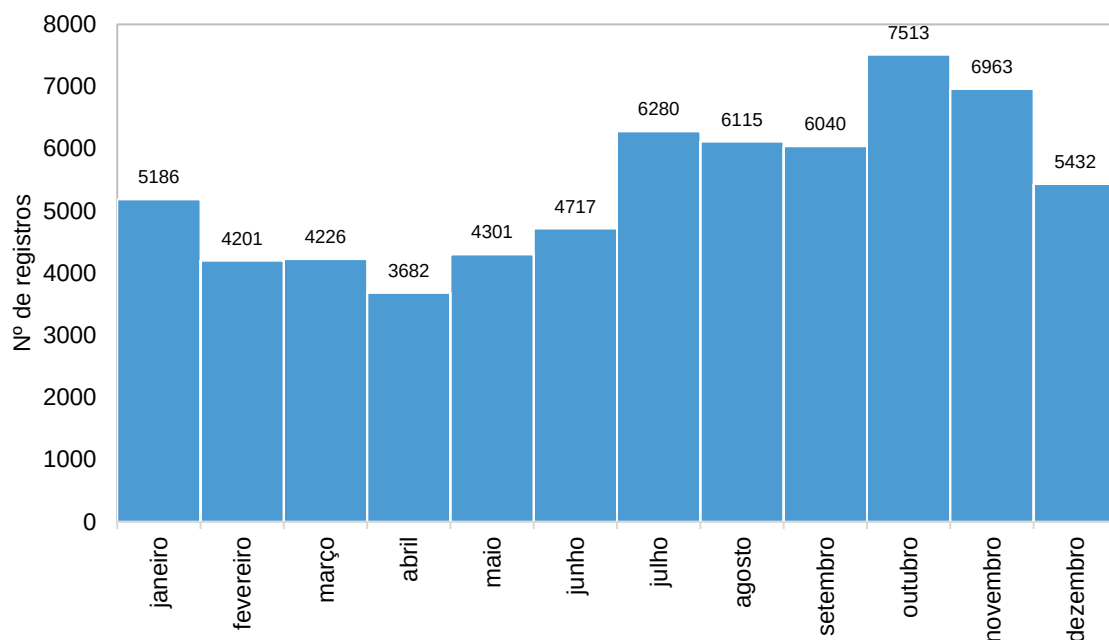


Gráfico VI.10.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

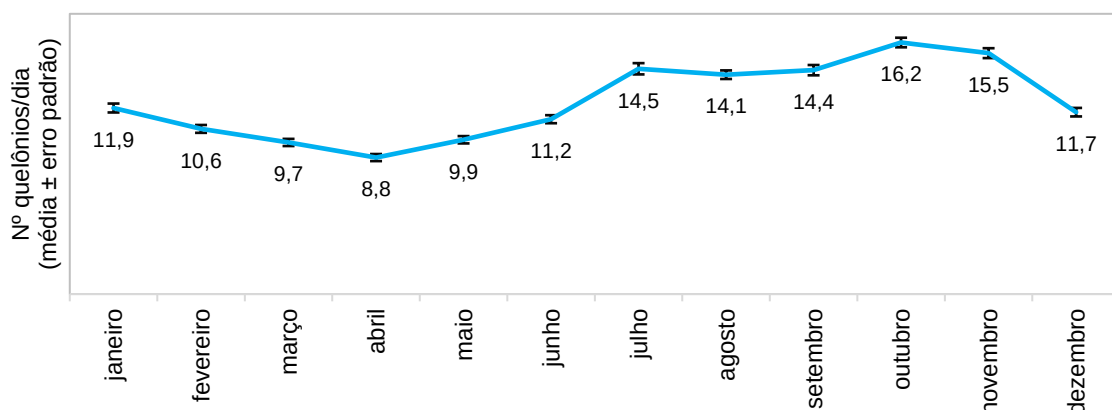


Gráfico VI.10.1.1-3 – Variação da média diária de quelônios marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Com relação à distribuição espacial, o **Gráfico VI.10.1.1-4** e **Figura VI.10.1.1-1** e **Figura VI.10.1.1-2** (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 14 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 20.474 encalhes. Essa superioridade no setor 5A se mantém em todos os anos de execução das atividades (**Tabela VI.10.1.1-2**), incluindo o ano de 2024. Em 2024, nos setores localizados no estado do Rio de Janeiro houve uma redução no número de ocorrências em relação aos anos anteriores, exceto nos setores 6A e 7B, com destaque para este último, que registrou a segunda maior quantidade de encalhes em toda série histórica analisada (n=109). Já nos setores localizados no litoral do Espírito Santo, em 2024, somente o setor 1B apresentou redução no número de encalhes em relação aos anos anteriores.

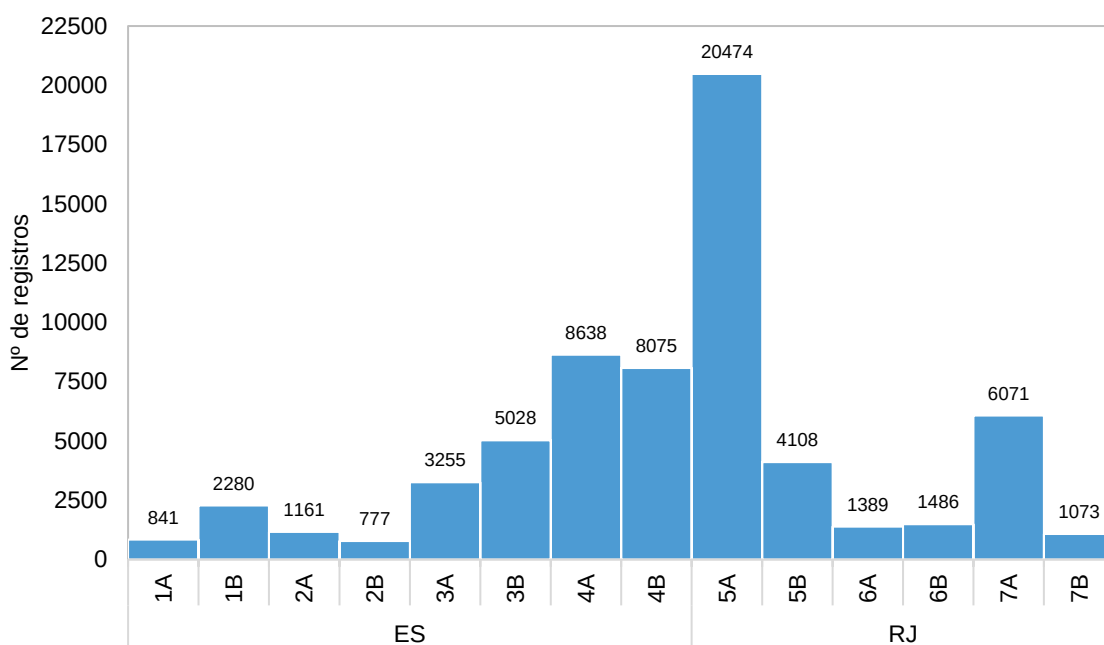


Gráfico VI.10.1.1-4 – Distribuição espacial dos quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	Morto	Vivo	Total Geral
1A	768	73	841
1B	2079	201	2280
2A	1068	93	1161
2B	695	82	777
3A	3105	150	3255
3B	4386	642	5028
4A	8122	516	8638
4B	7935	140	8075
5A	19751	723	20474
5B	3832	276	4108
6A	1371	18	1389
6B	1407	79	1486
7A	5133	938	6071
7B	889	184	1073
Total Geral	60541	4115	64656

Tabela VI.10.1.1-2 – Quantidade de quelônios marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A	26	120	188	88	89	53	47	33	25	23	31	28	27	24	39	841
1B	30	87	99	163	99	190	208	247	215	148	176	144	159	192	123	2280
2A	13	88	146	102	123	126	87	99	111	48	50	43	45	34	46	1161
2B	11	108	94	79	49	16	31	39	80	30	101	63	53	11	12	777
3A	97	406	345	276	257	207	248	282	216	200	196	151	107	70	197	3255
3B	42	238	265	166	178	155	118	296	422	477	481	546	590	489	565	5028
4A	95	701	500	639	517	431	492	515	744	646	747	524	885	597	605	8638
4B	117	798	894	740	653	580	475	419	639	578	486	292	450	344	610	8075
5A	560	1837	1692	1279	883	1014	954	1586	1935	1501	1726	1230	1753	1481	1043	20474
5B		64	384	353	500	330	336	432	316	284	266	211	244	199	189	4108
6A	55	129	163	76	79	76	58	69	150	123	73	105	91	38	104	1389
6B	2	10	14	37	42	44	65	70	145	142	176	186	229	172	152	1486
7A	28	139	157	280	461	487	519	535	916	530	528	484	405	323	279	6071
7B	5	88	58	88	72	24	66	24	225	98	84	53	45	34	109	1073
Total Geral	1081	4813	4999	4366	4002	3733	3704	4646	6139	4828	5121	4060	5083	4008	4073	64656

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 dezembro de 2024), sendo cada praia dentro de cada setor uma ‘amostra’. 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 1,455 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**), mantendo sua taxa de encalhe ao longo do anos em cerca de 11 registros/100km.

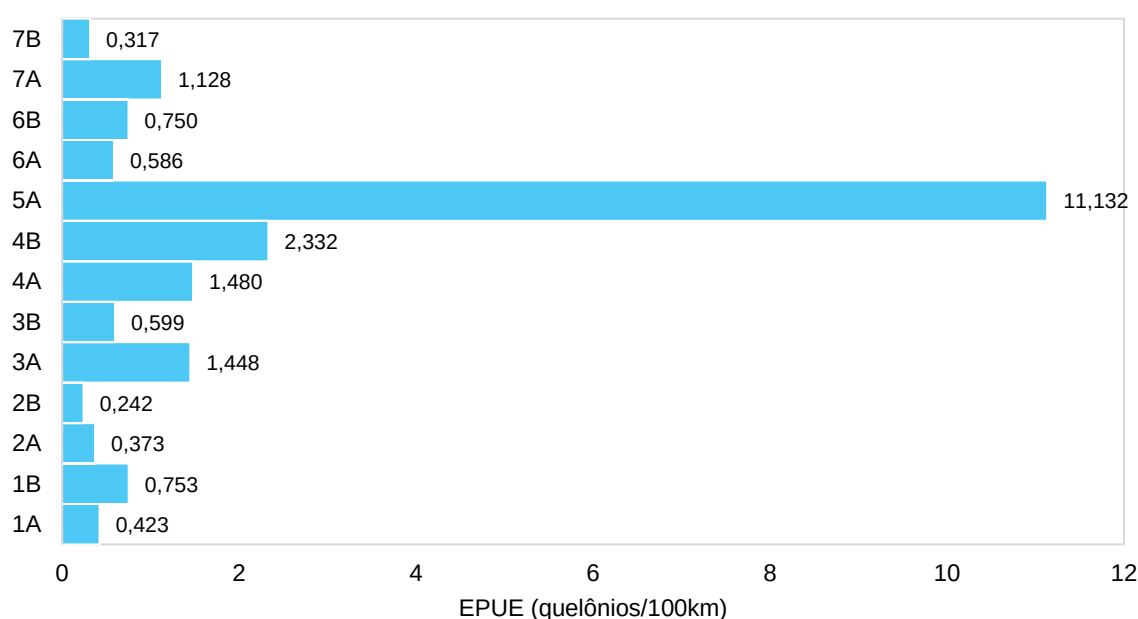


Gráfico VI.10.1.1-5 – Taxa de encalhe de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.1.1-3 – 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. N≤: número de observações inferiores a mediana; N: número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo Interquartil.

Classe	Setor	N≤	N>	Mediana	IIQ	Comparações
Reptilia	1A	134	34	0,23	0,39	A
	1B	93	75	0,59	0,79	BC
	2A	137	31	0,25	0,47	AD
	2B	145	23	0,1	0,38	E
	3A	35	133	1,21	1,26	F
	3B	96	74	0,53	0,95	BDG
	4A	56	110	1,38	3	FH
	4B	4	164	1,92	1,62	H
	5A	0	168	10,23	6,63	I
	6A	107	61	0,44	0,67	G
	6B	40	48	0,73	0,52	C
	7A	61	107	1,05	1,26	F
	7B	145	23	0,18	0,33	A

As diferenças nas taxas de encalhes de quelônios marinhos entre os setores 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 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, considerando o período de 2011 a 2024, 31,6% do total de ocorrências em toda área monitorada pelo PMP-BC/ES (aproximadamente 610 km).

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, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. 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	0,226	0,746	0,200	0,375	0,641	1,413	5,416	2,132	12,771	0,411	1,017	1,333	0,186
2023	0,218	0,894	0,187	0,090	0,393	0,953	3,649	1,594	10,727	0,165	0,651	0,921	0,074
2024	0,298	0,562	0,220	0,100	1,170	0,968	3,025	2,875	7,663	0,463	0,699	0,825	0,532

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 taxa de encalhe no final do inverno e início da primavera significativamente superior que nos demais meses do ano (**Tabela VI.10.1.1-6**).

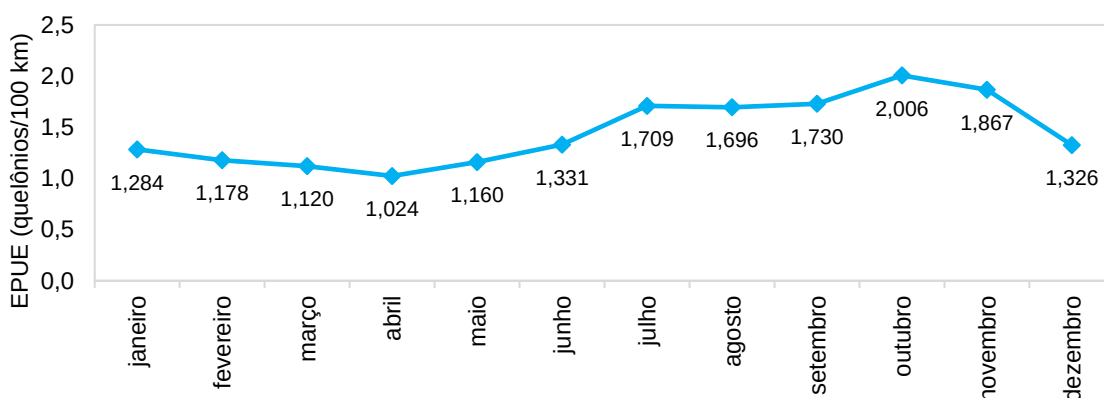


Gráfico VI.10.1.1-6 – Taxa mensal de encalhes de quelônios marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. 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	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	2,529	2,167	2,329
2023	2,148	1,750	1,441	0,838	1,510	1,381	1,508	1,506	1,395	1,507	1,323	0,859
2024	0,838	1,098	0,812	1,033	0,880	1,154	1,848	1,807	1,670	1,834	2,283	1,164

Tabela VI.10.1.1-6 – 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. N≤: número de observações inferiores a mediana; N: número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo Interquartil.

Classe	Mês	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Reptilia	Janeiro	100	75	0,49	1,06	AB
	Fevereiro	99	76	0,5	1,13	ABC
	Março	99	76	0,49	1	ABC
	Abril	104	71	0,45	1,04	A
	Maio	98	77	0,51	1,1	ABC
	Junho	85	90	0,68	1,45	ABC
	Julho	87	88	0,65	1,39	BC
	Agosto	86	89	0,67	1,67	BC
	Setembro	79	97	0,79	1,54	CD
	Outubro	61	115	1,09	1,87	D
	Novembro	60	116	0,96	1,76	D
	Dezembro	95	81	0,53	1,33	ABC

VI.10.1.2 Interações antrópicas

Do total de quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES (n=64.656), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 13,5% dos animais apresentaram

indícios de interação antrópica (**Tabela VI.10.1.2-1**). Dentre os animais com algum tipo de interação, a pesca ($n=7.280$; 83,6%), seguida da agressão ($n=692$; 7,9%) e a colisão com embarcações ($n=690$; 7,9%) (ver também **item VI.5.2**), foram as principais interações antrópicas registradas em quelônios marinhos. Ainda, 22 espécimes apresentaram vestígios de óleo (ver também **item VI.5.1**).

Tabela VI.10.1.2-1 – Número de quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tipo de Interação	Nº de Registros	%
Interação com caça ou vandalismo e agressão	692	7,9%
Interação com dragagem	5	0,1%
Interação com embarcação	690	7,9%
Interação com lixo	21	0,2%
Interação com óleo	22	0,3%
Interação com pesca	7280	83,6%
Total Geral	8710	-

No **Gráfico VI.10.1.2-1** é apresentada a distribuição anual dos registros com indícios de interação antrópica, sendo possível observar um aumento 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 então, os registros voltam a aumentar sendo contabilizadas 512 ocorrências de quelônios com interação com pesca no ano de 2024.

Deve-se considerar que o quantitativo de animais com alguma interação antrópica está possivelmente subestimado, uma vez que dentre os encalhes de quelônios com determinação do estágio de decomposição ($n=59.097$), 65,5% ($n=40.510$) 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).

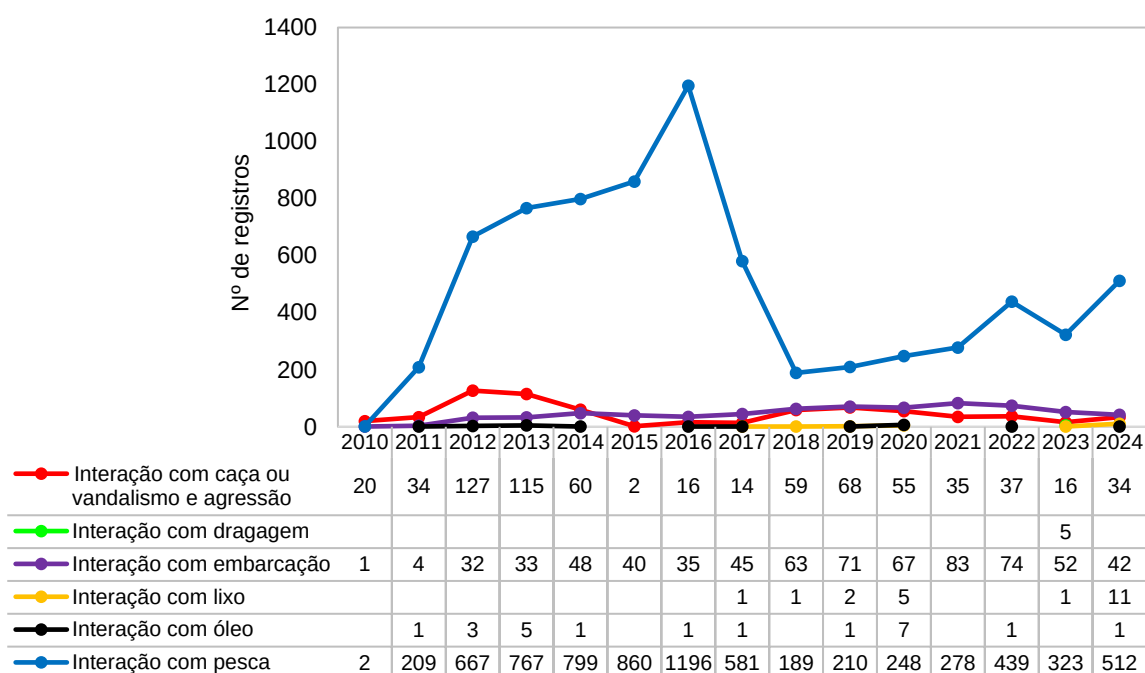


Gráfico VI.10.1.2-1 – Distribuição anual dos quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024 (**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.

Em relação à interação com dragagem, todas as cinco ocorrências foram registradas no setor 3B, sendo nesta área também contabilizada a maior frequência de tartarugas com indícios de colisão com embarcação (n=214), seguida do setor 5B com 177 registros de abalroamentos (**Gráfico VI.10.1.2-4**).

Tabela VI.10.1.2-2 – Número de quelônios marinhos, separados por espécie, com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Interação com caça ou vandalismo e agressão	Interação com dragagem	Interação com embarcação	Interação com lixo	Interação com óleo	Interação com pesca	Total
<i>Caretta caretta</i>	36	4	118	4	7	862	1031
<i>Chelonia mydas</i>	621	1	514	13	15	5895	7059
<i>Dermochelys coriacea</i>	2		5	2		29	38
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3		5	1		64	73
Indeterminado	7		2			12	21
<i>Lepidochelys olivacea</i>	23		46	1		418	488
Total Geral	692	5	690	21	22	7280	8710

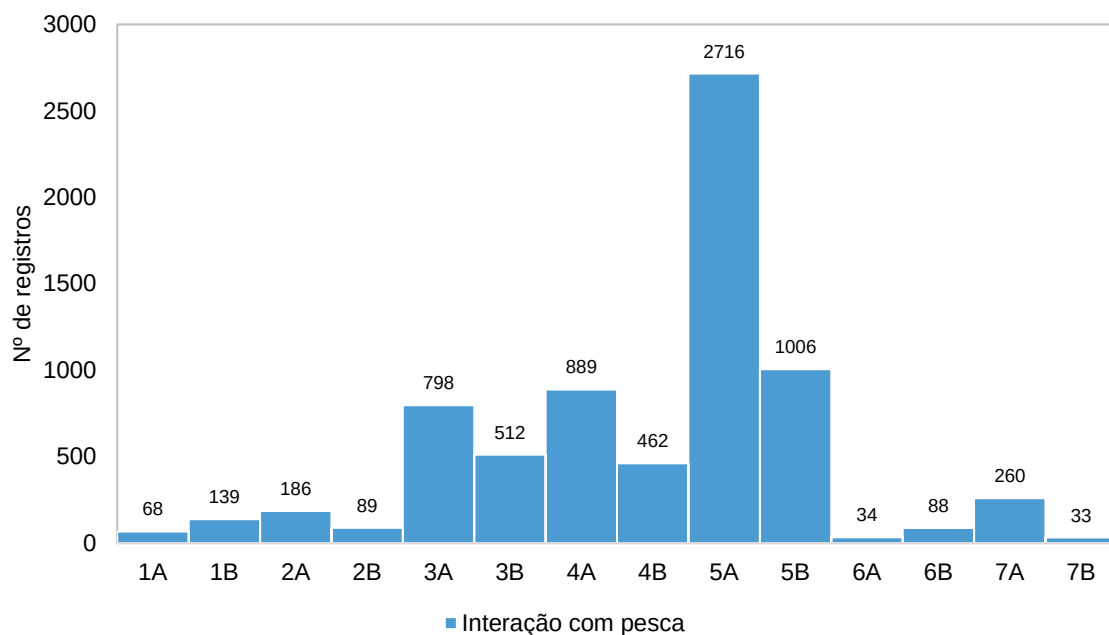


Gráfico VI.10.1.2-2 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

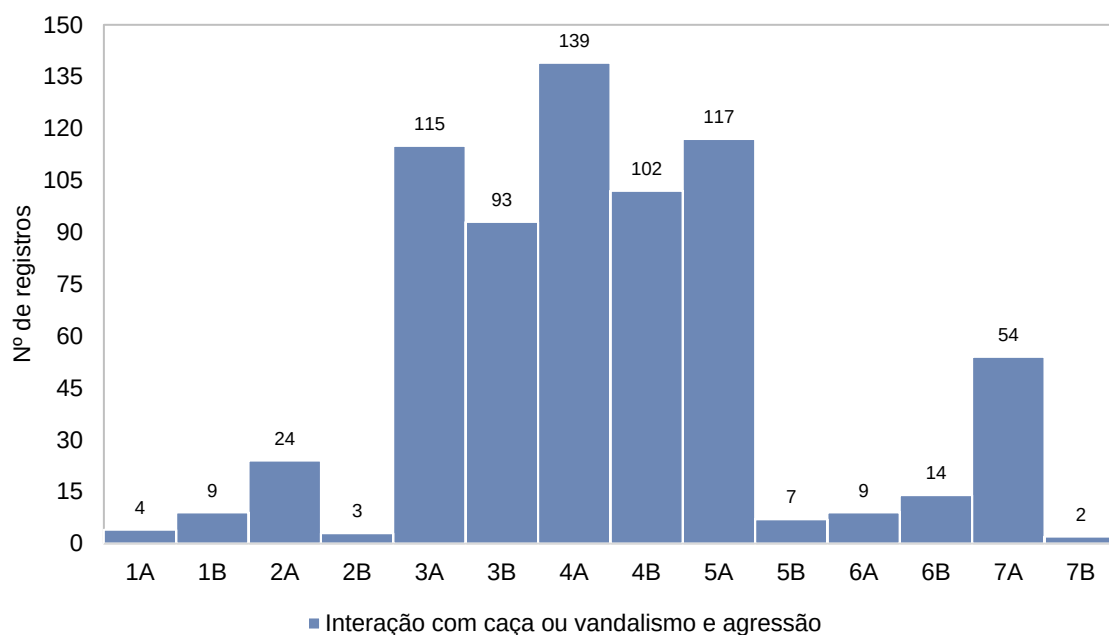


Gráfico VI.10.1.2-3 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com caça ou vandalismo e agressão, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

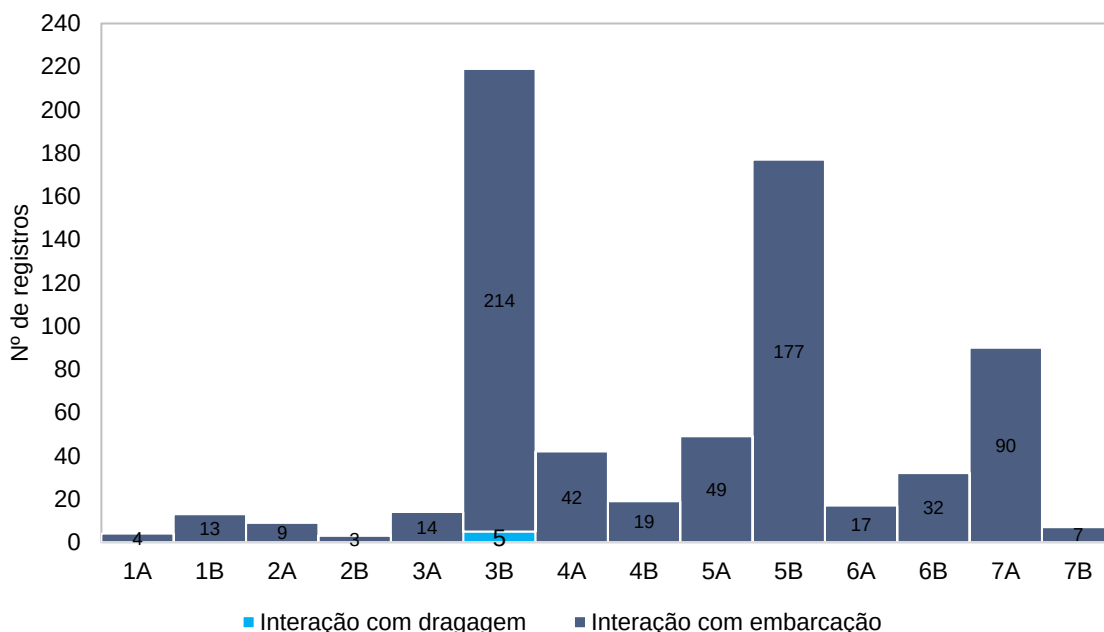


Gráfico VI.10.1.2-4 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação e dragagem, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A avaliação da relação entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com indícios de interação com pesca ($n=3.378$) e o esforço pesqueiro será apresentada neste item, uma vez que 91% dos encalhes analisados se trata de quelônios marinhos ($n=3.081$), 4,6% de aves marinhas voadoras ($n=156$), 3,8% de cetáceos ($n=129$) e 0,6% de aves marinhas não voadoras ($n=12$).

A **Tabela VI.10.1.2-2**, que apresenta as correlações separadas por Estado (ES e RJ) e por tipo de pescaria (artesanal e industrial) entre os anos (2020 a 2023), mostrou que não há correlação significativa entre as pescarias artesanal e industrial e os encalhes ano a ano para ambos os Estados. No entanto, ocorre uma correlação positiva significativa entre a pesca artesanal e os registros com interação com pesca no Espírito Santo, para o conjunto de dados de 2000 a 2023 ($p=0,01$). No **Gráfico VI.10.1.2-4** é possível observar que o aumento do esforço pesqueiro é seguido por um aumento no número de encalhes de indivíduos com marcas de interação com pesca, sugerindo uma relação causal entre as séries temporais (**Gráfico VI.10.1.2-4**). Este “delay” pode ser sugestivo do tempo que a carcaça ou animal vivo debilitado levaria para encalhar e ser encontrado pelas equipes de campo.

Tabela VI.10.1.2-3 – Correlação de Pearson entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com pesca e o esforço pesqueiro (dias de pesca) entre 2020 e 2023. Destacada em negrito a correlação significativa.

Estado	Escala	Ano	Correlação	IC (95%)		p-valor
				Inferior	Superior	
ES	Artesanal	2020	-0,21	-0,7	0,41	0,51
		2021	-0,15	-0,67	0,46	0,63
		2022	0,47	-0,14	0,82	0,12
		2023	0,4	-0,22	0,79	0,19
		2020-2023	0,36	0,08	0,58	0,01
	Industrial	2020	-0,26	-0,72	0,37	0,42
		2021	0,09	-0,51	0,63	0,78
		2022	-0,1	-0,64	0,5	0,76
		2023	0,01	-0,57	0,58	0,97
		2020-2023	-0,09	-0,37	0,2	0,53
RJ	Artesanal	2020	-0,26	-0,73	0,37	0,41
		2021	0,46	-0,15	0,82	0,13
		2022	-0,23	-0,71	0,39	0,46
		2023	0,15	-0,46	0,67	0,64
		2020-2023	0,13	-0,16	0,4	0,36
	Industrial	2020	-0,3	-0,74	0,33	0,35
		2021	-0,23	-0,71	0,4	0,48
		2022	-0,07	-0,62	0,53	0,84
		2023	0,14	-0,47	0,66	0,67
		2020-2023	-0,2	-0,46	0,09	0,17

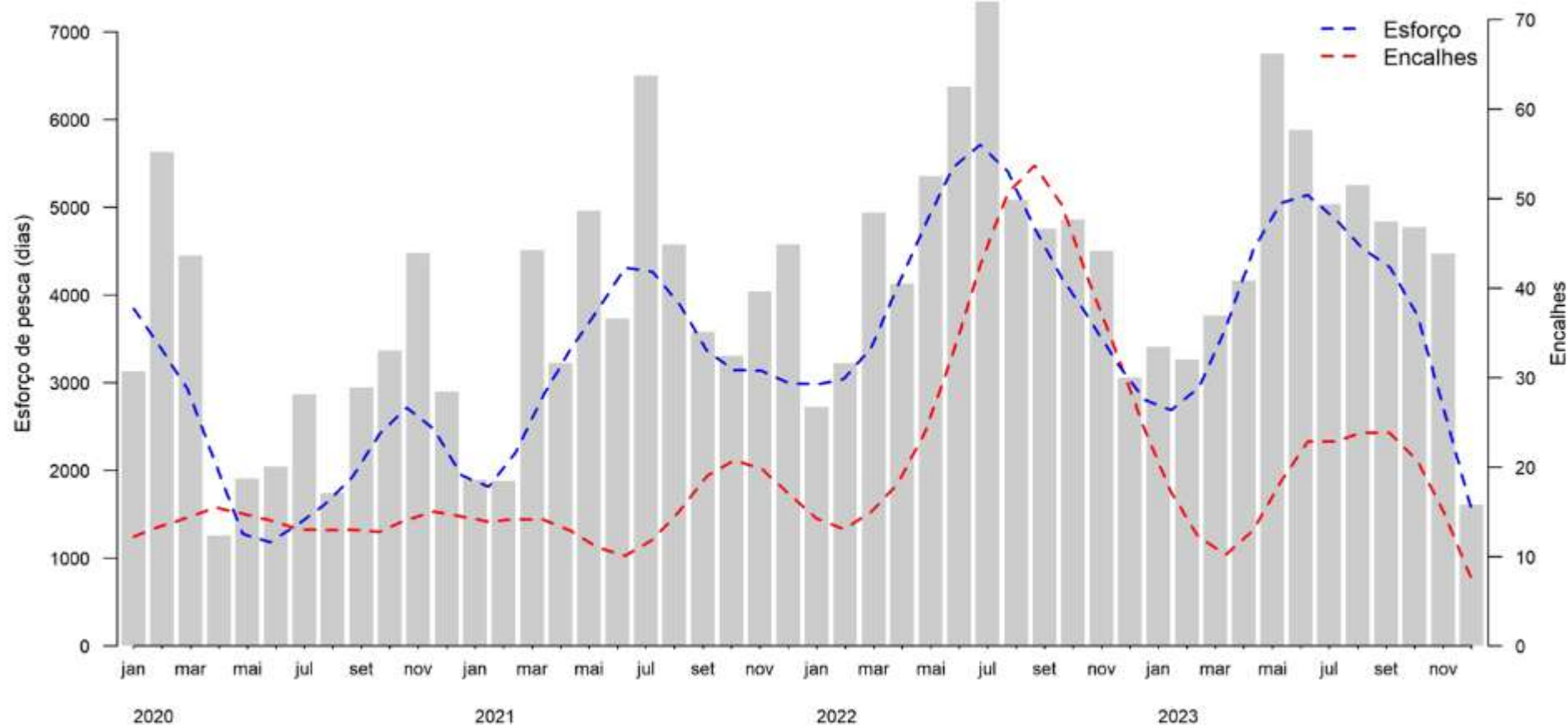


Gráfico VI.10.1.2-5 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira artesanal do Espírito Santo e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.

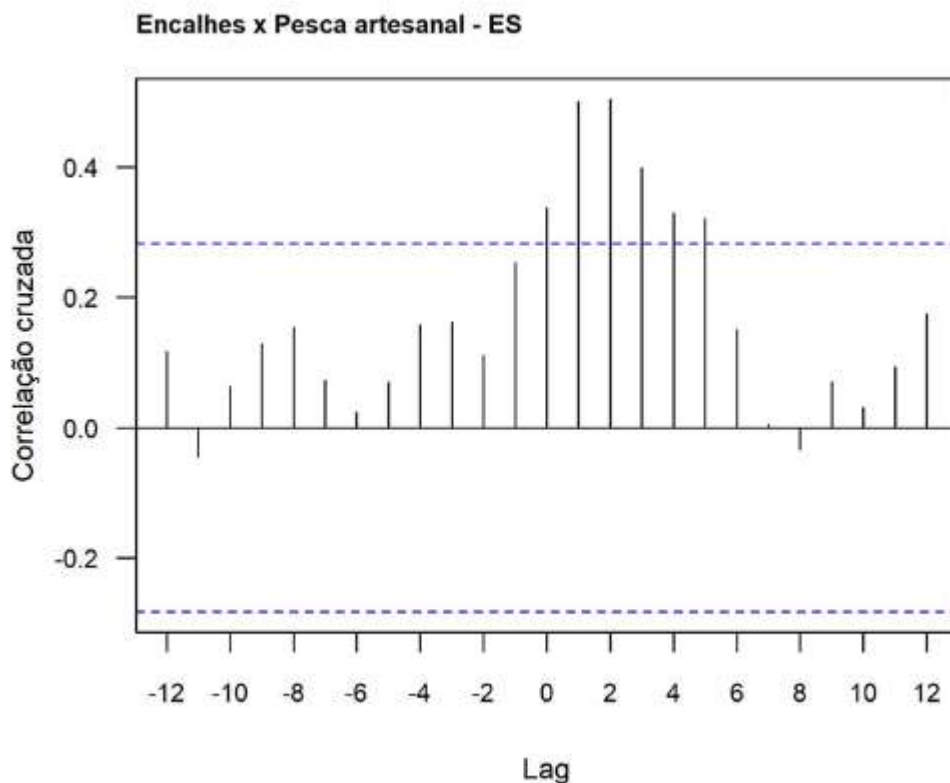


Gráfico VI.10.1.2-6 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira artesanal do Espírito Santo entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).

Do **Gráfico VI.10.1.2-4** ao **Gráfico VI.10.1.2-4** que apresentam a relação entre o número de encalhes de animais com marcas de interação com a pesca o esforço pesqueiro industrial no Espírito Santo e artesanal e industrial no Rio de Janeiro, esse “padrão” não é verificado, reforçado pelas correlações cruzadas (**Gráfico VI.10.1.2-4** ao **Gráfico VI.10.1.2-4**) entre as variáveis analisadas.

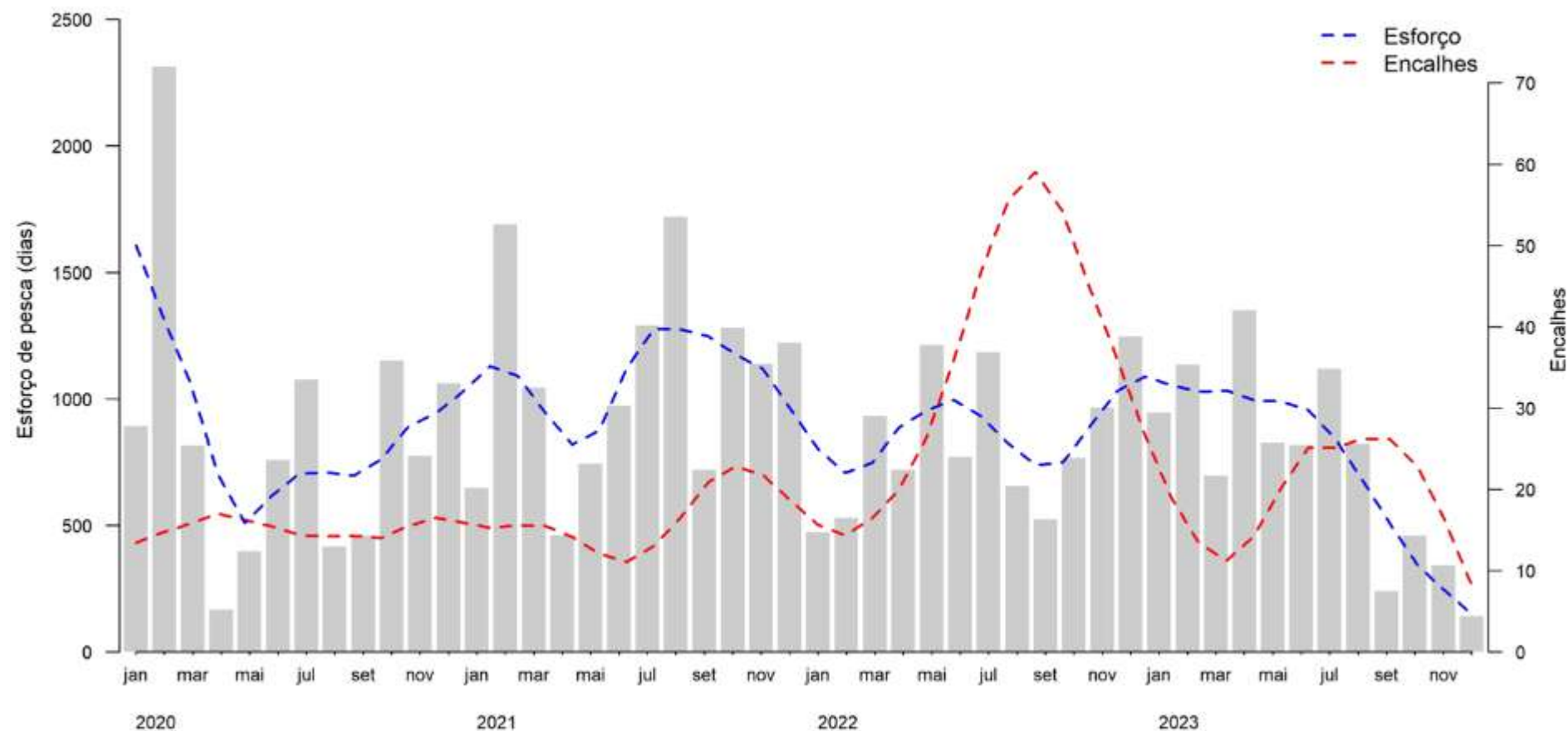


Gráfico VI.10.1.2-7 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira industrial do Espírito Santo e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.

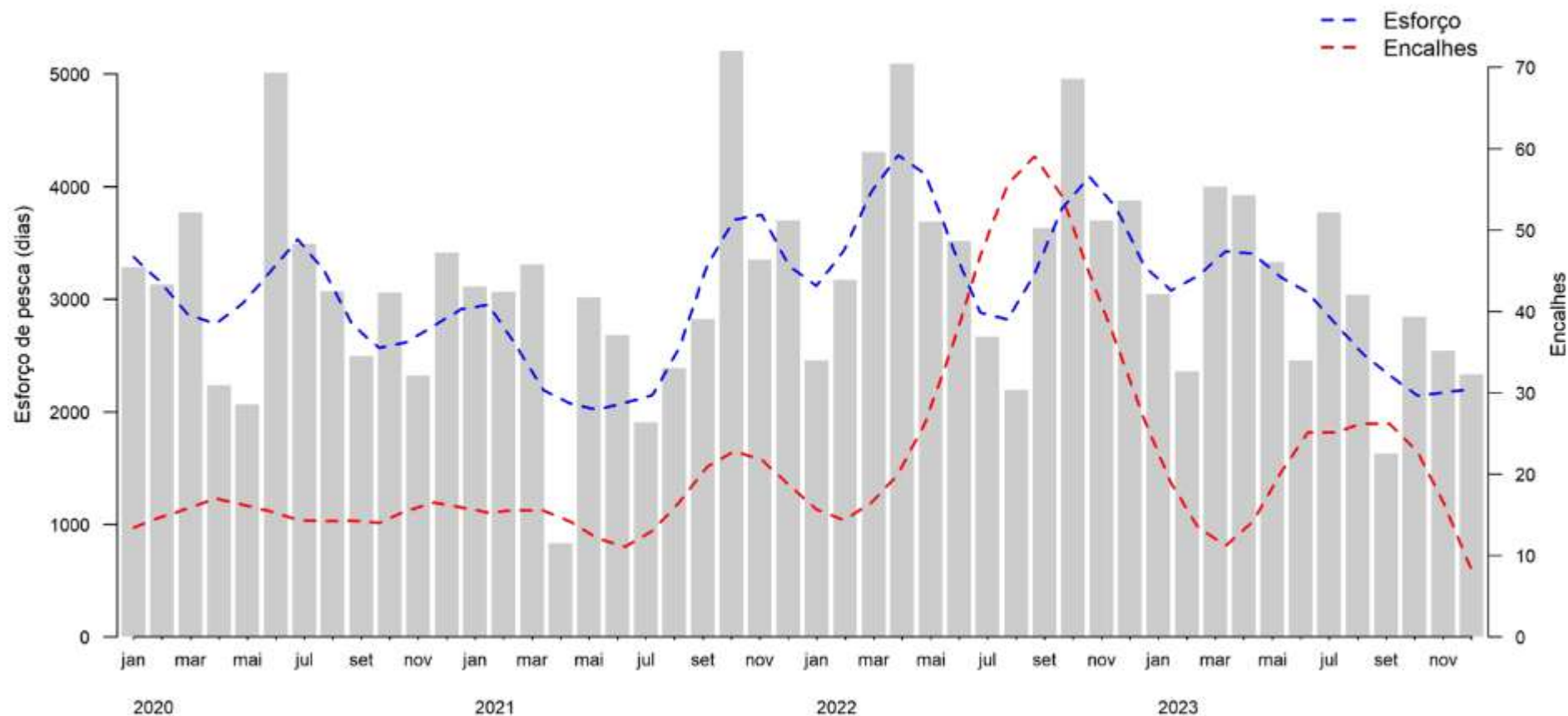


Gráfico VI.10.1.2-8 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira artesanal do Rio de Janeiro e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.

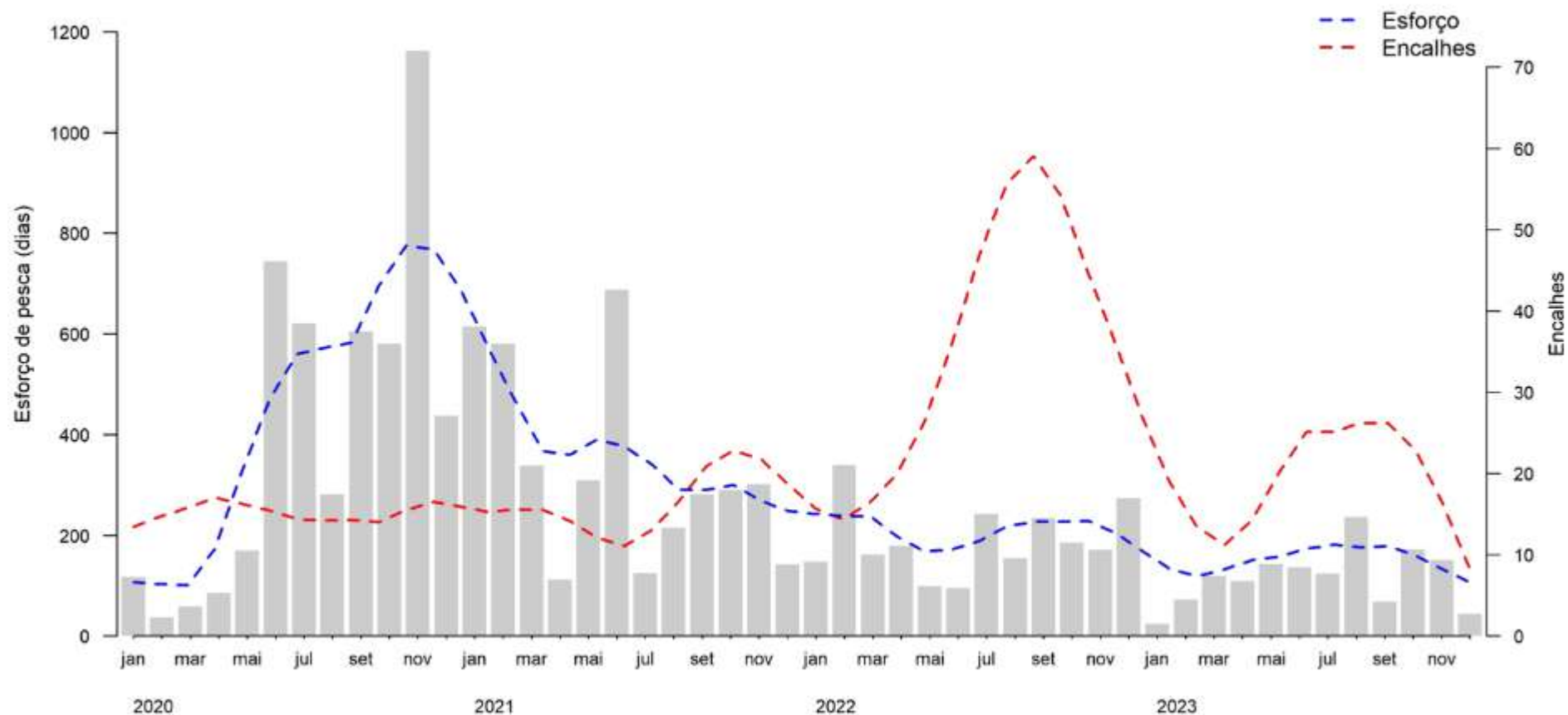


Gráfico VI.10.1.2-9 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira industrial do Rio de Janeiro e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.

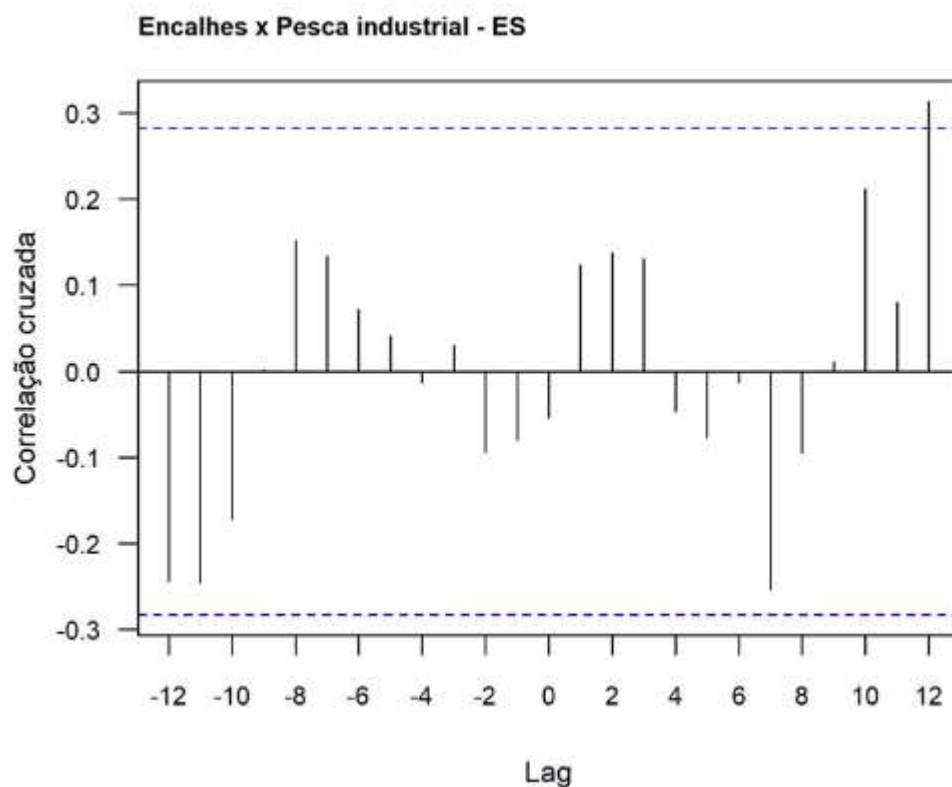


Gráfico VI.10.1.2-10 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira industrial do Espírito Santo entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).

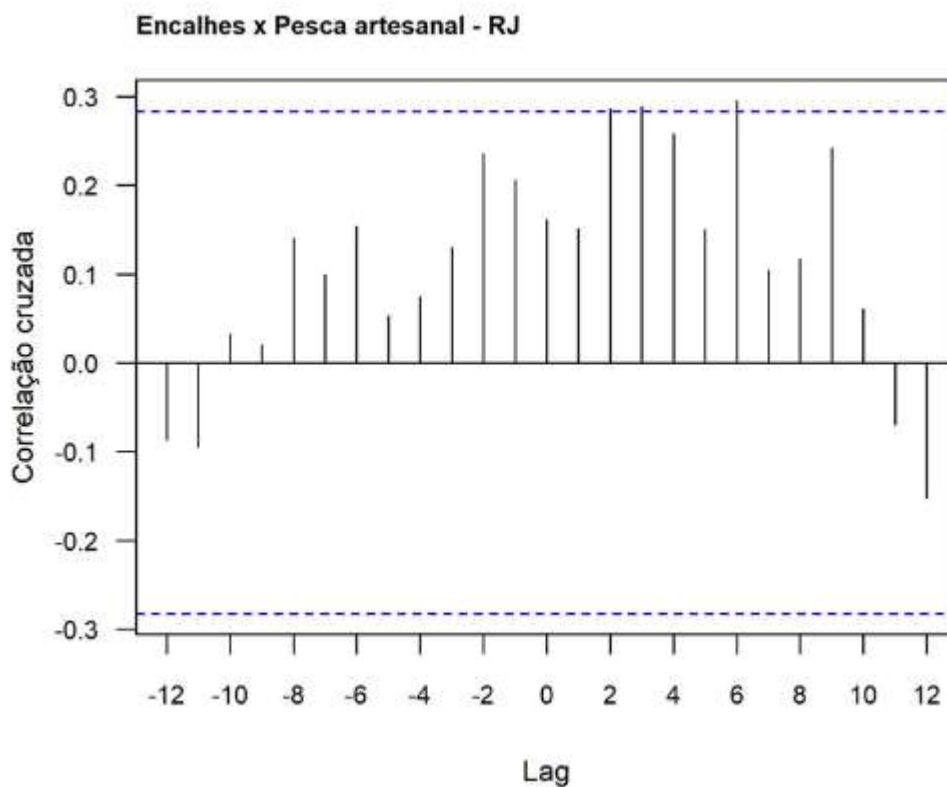


Gráfico VI.10.1.2-11 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira artesanal do Rio de Janeiro entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).

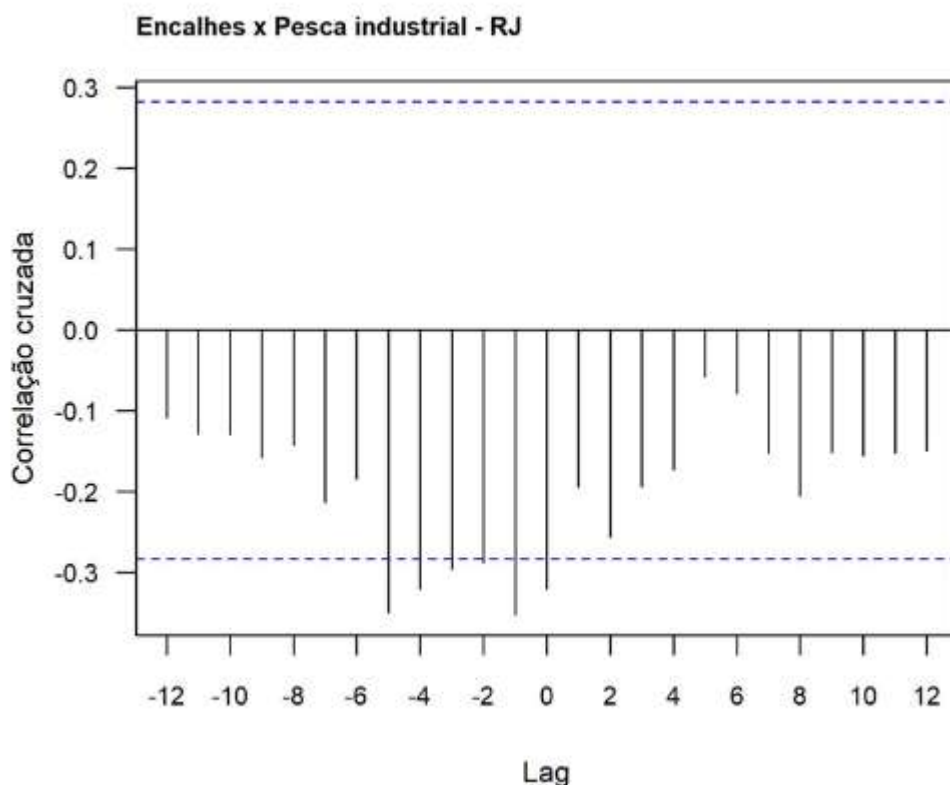


Gráfico VI.10.1.2-12 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira industrial do Rio de Janeiro entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).

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 54.885 registros e uma média de 3.659,0 encalhes/ano. O ano de 2018 se mantém com a maior frequência de ocorrências ($n=5.346$), considerando o período de 2010 a 2024 (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-1**). Em 2021, 2023 e 2024, os encalhes de *C. mydas* mostraram uma importante redução em relação aos anos anteriores, sendo registrado neste último

ano o menor número de encalhes em 14 anos de execução das atividades (n=2.960).

A redução no número de encalhes de *C. mydas* nos referidos anos relaciona-se com uma redução nas ocorrências também observada no setor 5A (ver item VI.10.1.3.1.2), principal local de registros de encalhes desta espécie, os quais ocorrem principalmente devido a interações com atividades pesqueiras, o que pode sugerir, nestes anos, uma redução no esforço de pesca.

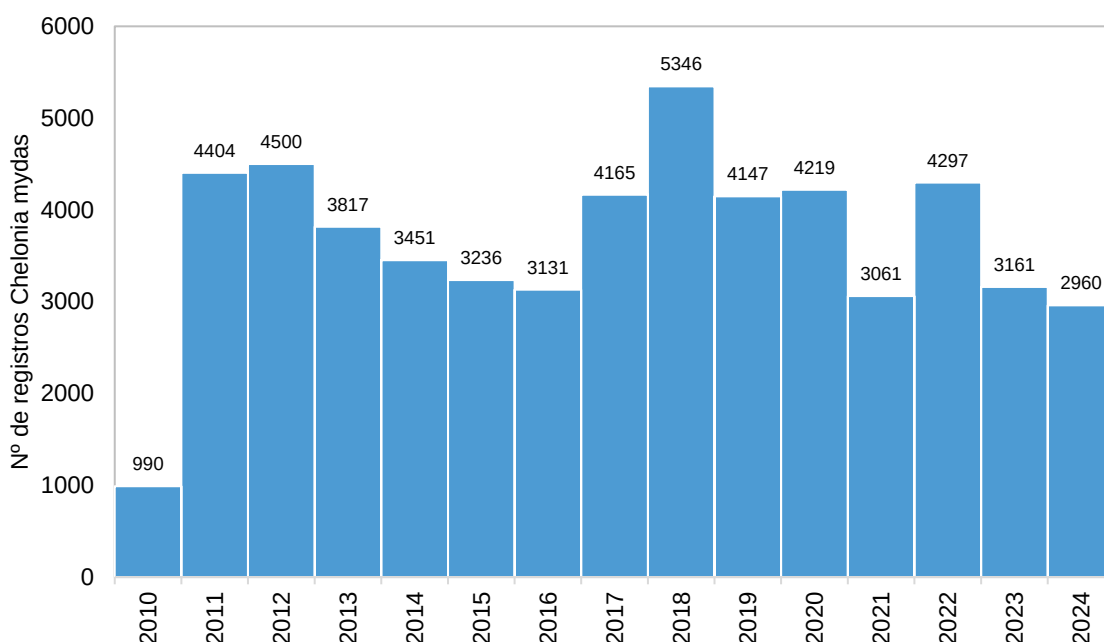


Gráfico VI.10.1.3.1.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Chelonia mydas* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024 revelam uma quantidade mensal particularmente alta de encalhes (mesmo com a redução observada nos últimos anos), com média de 320,8 ocorrências/mês, se mantendo igualmente alta ao longo de todos os anos analisados, principalmente de indivíduos juvenis.

Ao longo de todo período analisado, observa-se, de forma geral, um aumento no número de encalhes durante os meses de inverno, alcançando máximo durante a primavera, no mês de outubro (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-2**). Como exceção tem-se os anos de 2011, 2020 e 2022 com pico de ocorrências em julho, e o ano de 2023, quando a maior frequência de ocorrências de *C. mydas* foi registrada nos meses de verão (janeiro e fevereiro). Em 2024, o número máximo de encalhes ocorreu nos meses de novembro e dezembro (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-3**).

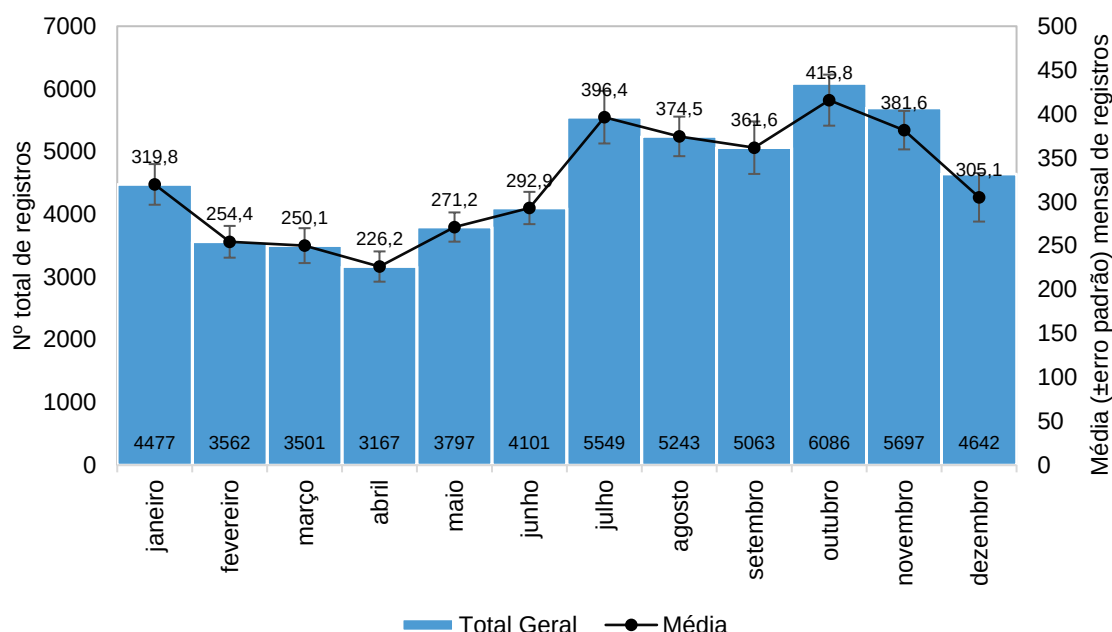


Gráfico VI.10.1.3.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

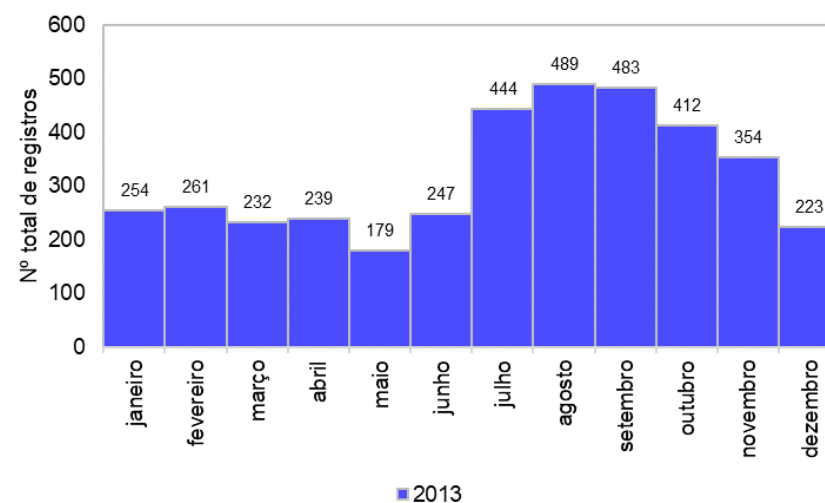
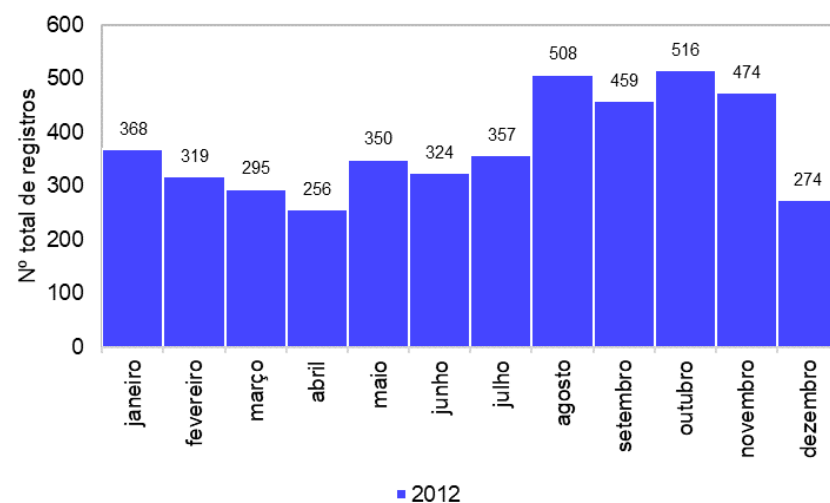
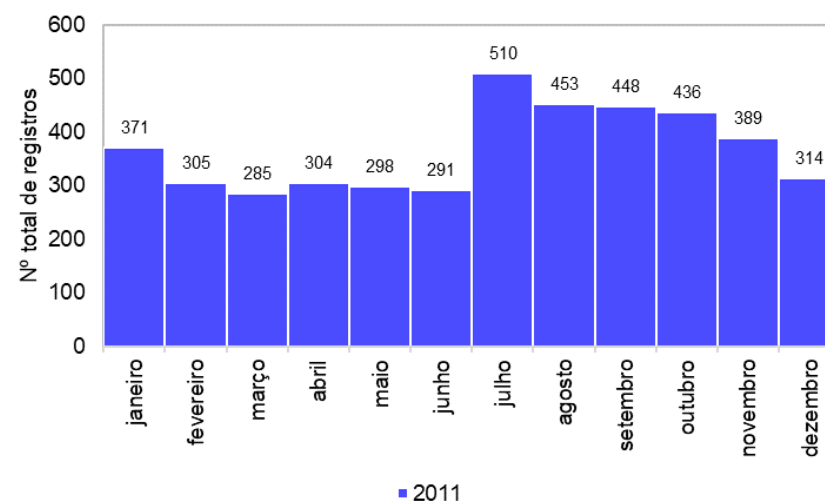
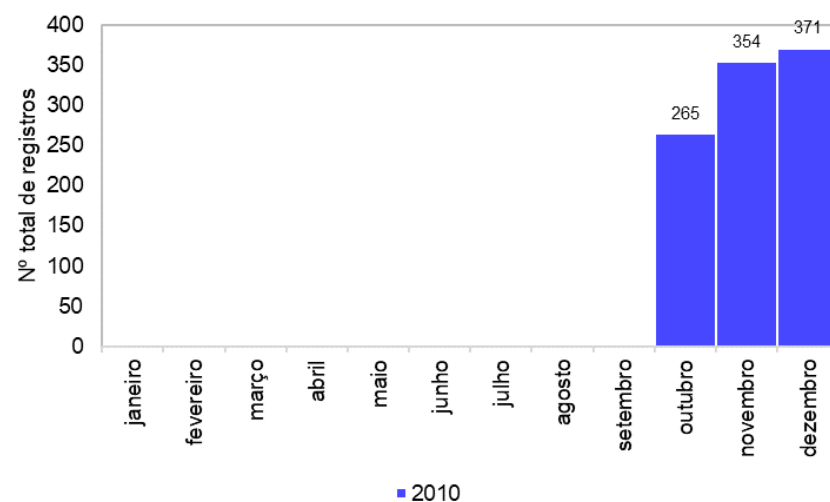


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

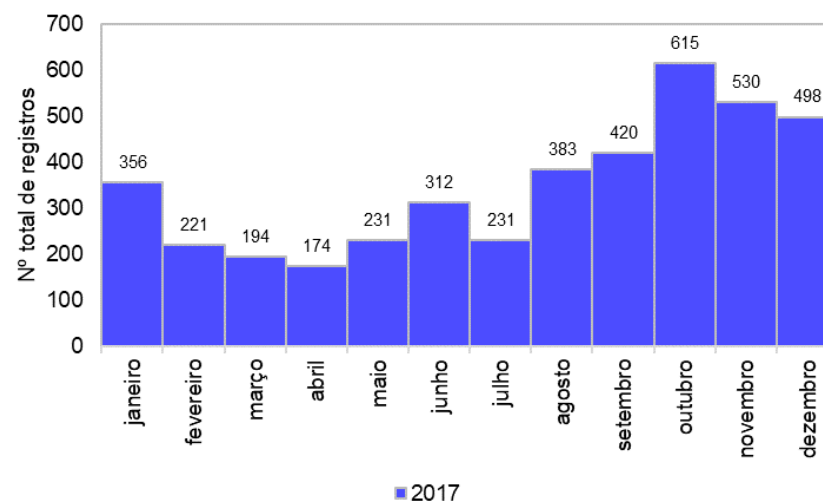
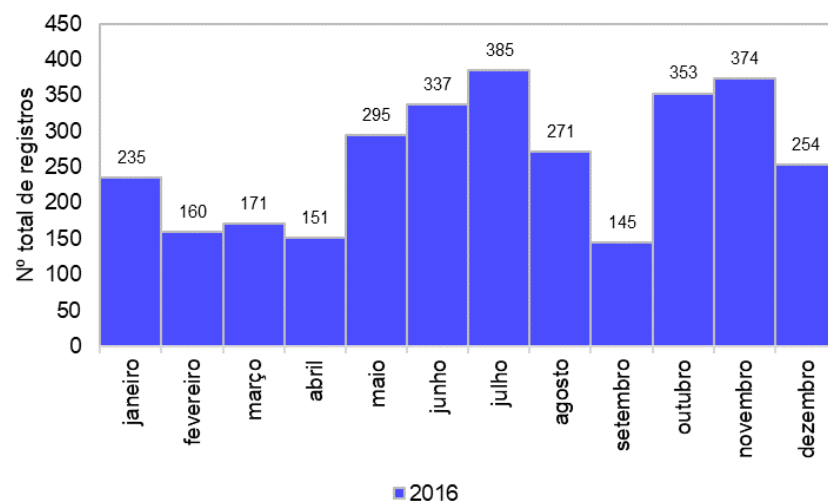
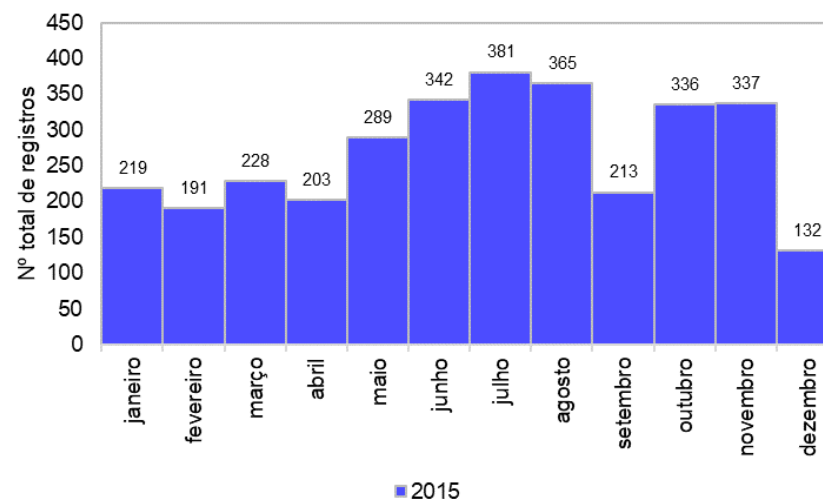
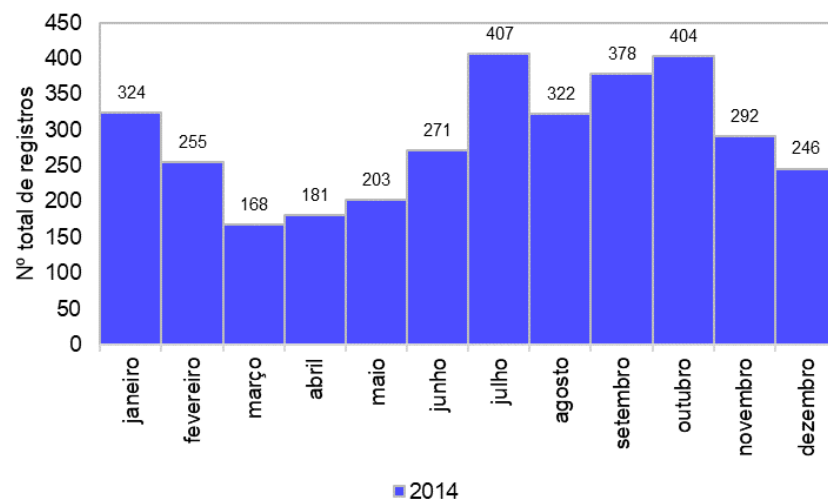


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

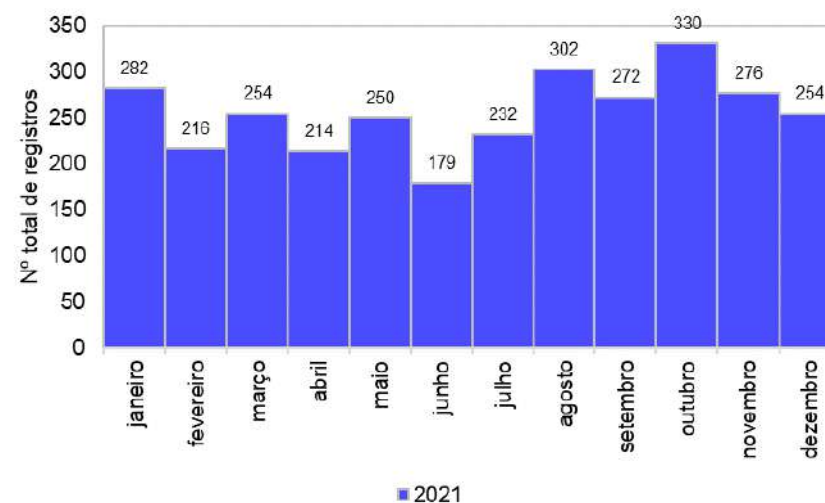
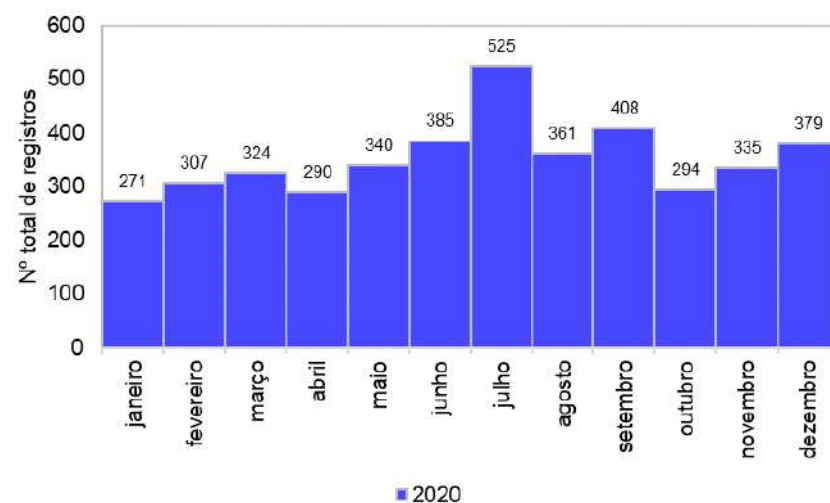
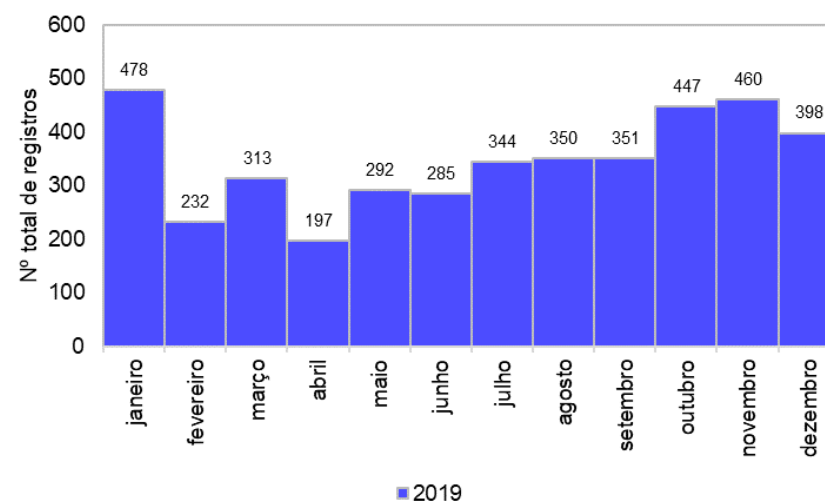
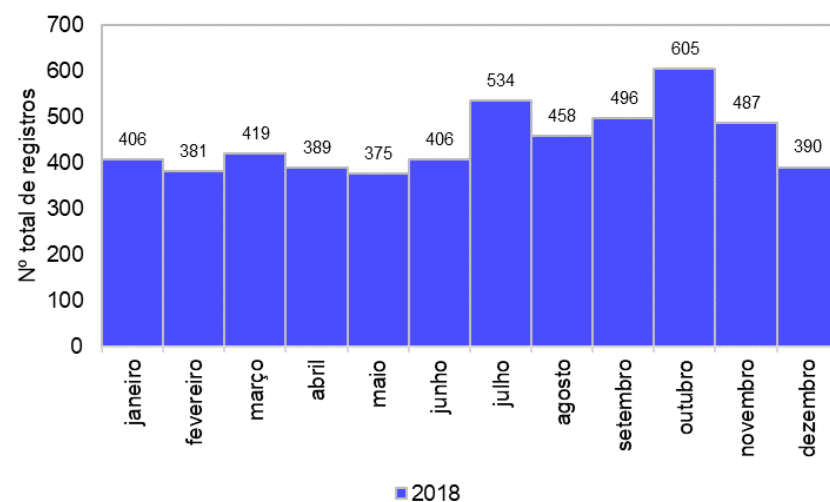


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

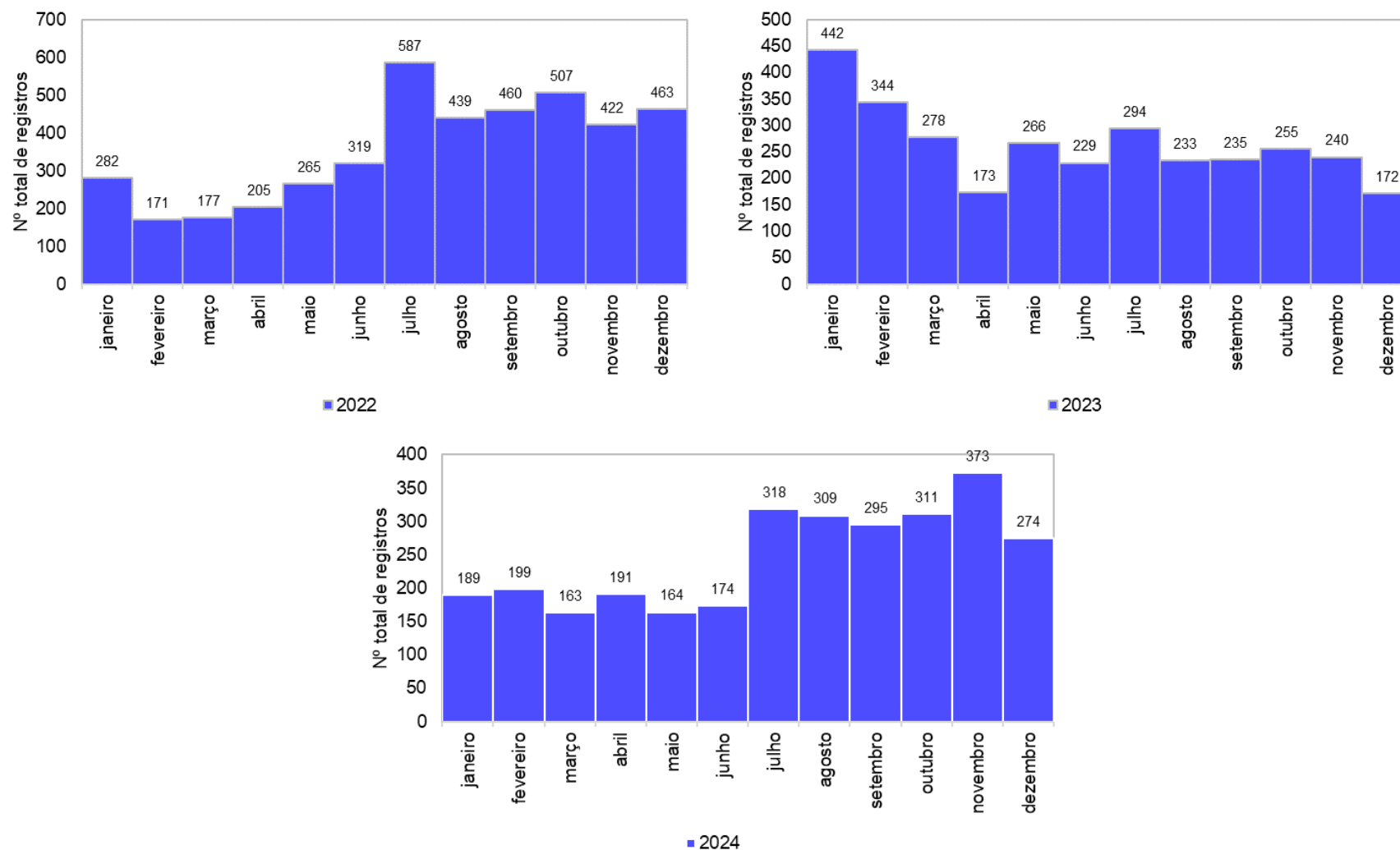


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

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 uma 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 dezembro de 2024, mostra que o setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana) se sobressaiu como um *hotspot* de encalhes para esta espécie, acumulando 18.940 ocorrências o que representa 34,5% 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 e 2024 com 813 e 856 encalhes, respectivamente, considerando os anos completos) (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-2**), com uma média de 110,7 encalhes por mês.

Também merece destaque os setores 4A e 4B que juntos totalizaram 15.719 registros de *C. mydas*, ao longo de 14 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 45,9 encalhes por mês em cada setor. Nos anos de 2022 (n=845, setor 4A) e 2012 (n=846, setor 4B), estas áreas alcançaram a maior

frequência de encalhes desta espécie (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-2**). Em 2024, foram contabilizados 543 e 509 registros, respectivamente, nestes setores.

Em 2024, verificou-se uma redução dos registros de *C. mydas* nos setores localizados no litoral do Rio de Janeiro (exceto 6A e 7B) em relação ao ano anterior (2023). Padrão inverso foi observado nos setores situados no litoral do Espírito Santo que apresentaram tendência de aumento nos encalhes (exceto setores 1B e 2A), com destaque para o setor 4B que não superava a marca de 500 encalhes desde o ano de 2019 (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-1**).

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.

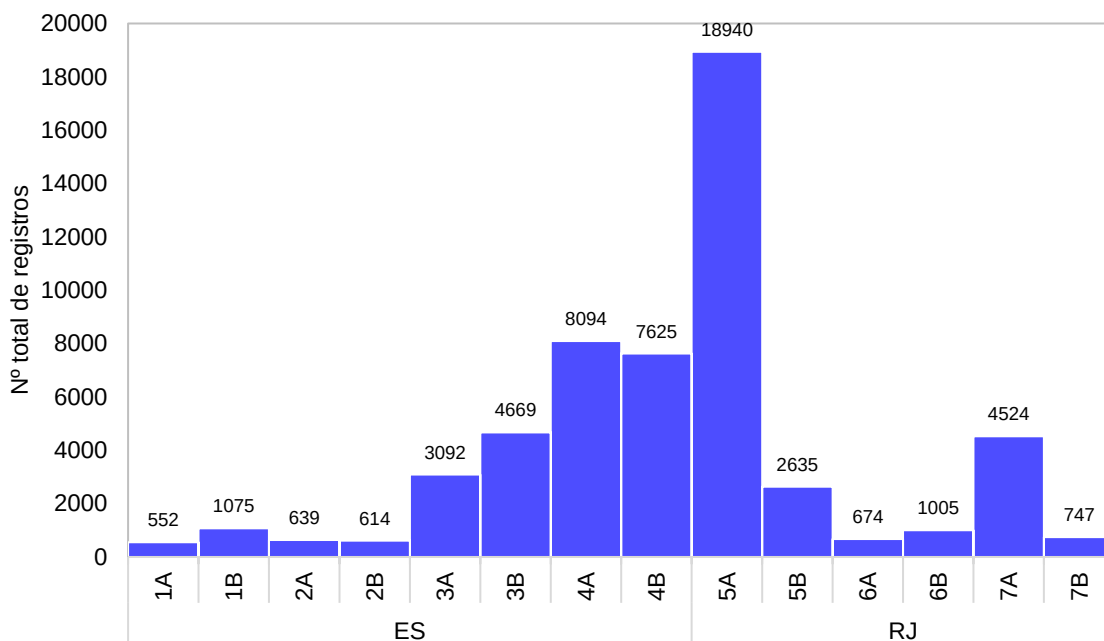


Gráfico VI.10.1.3.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Chelonia mydas* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

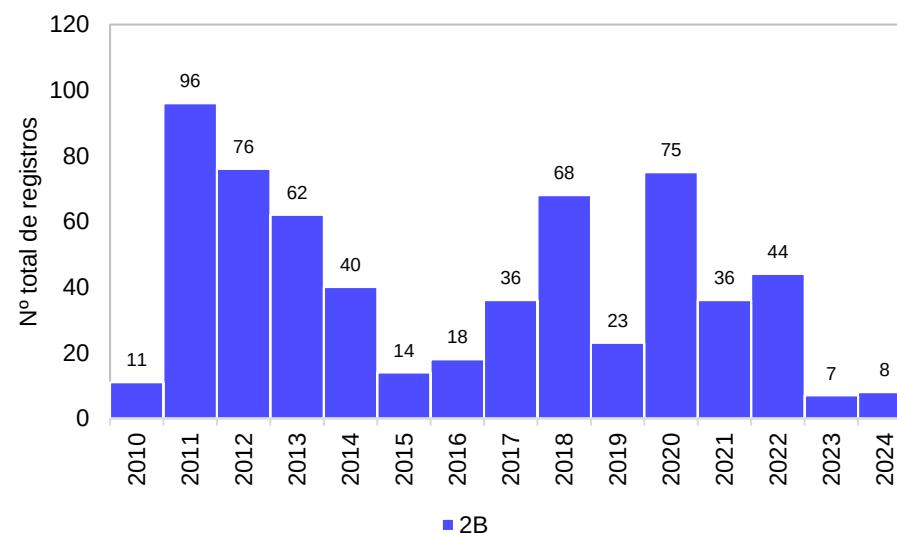
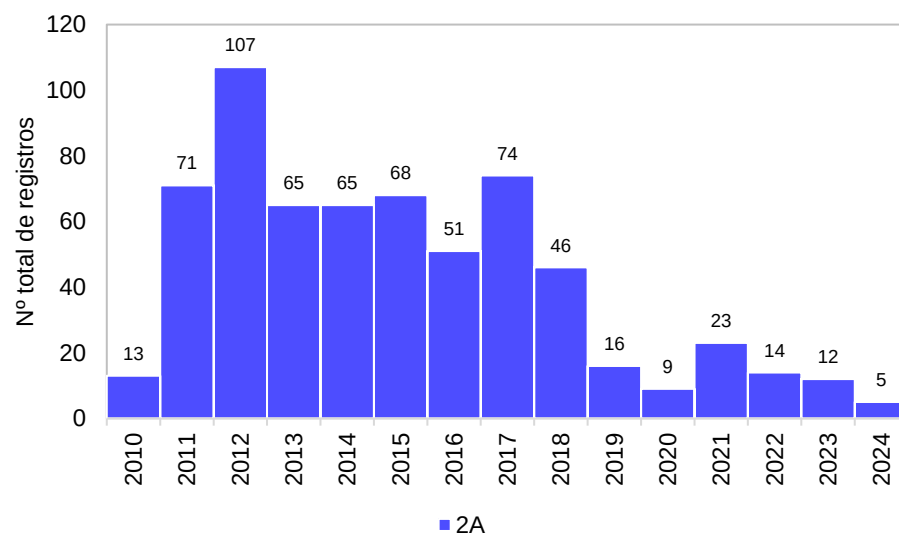
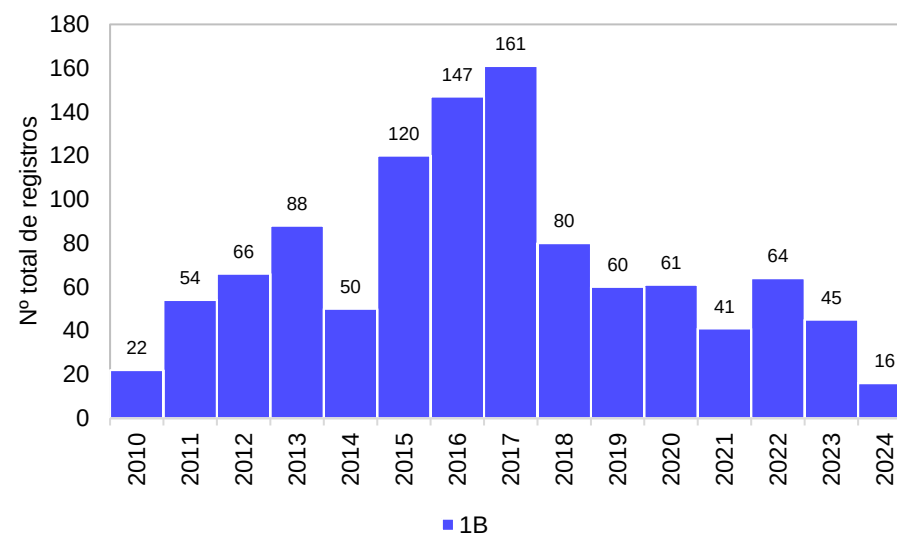
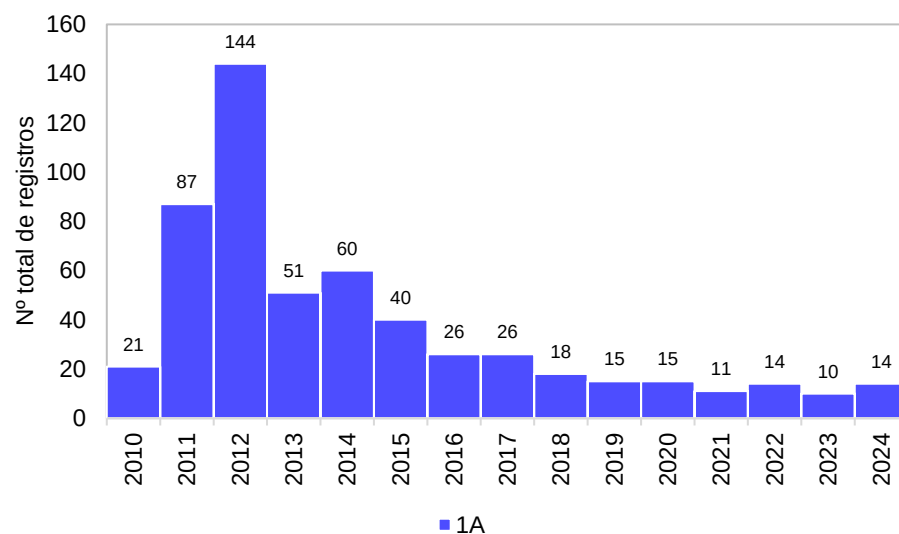


Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

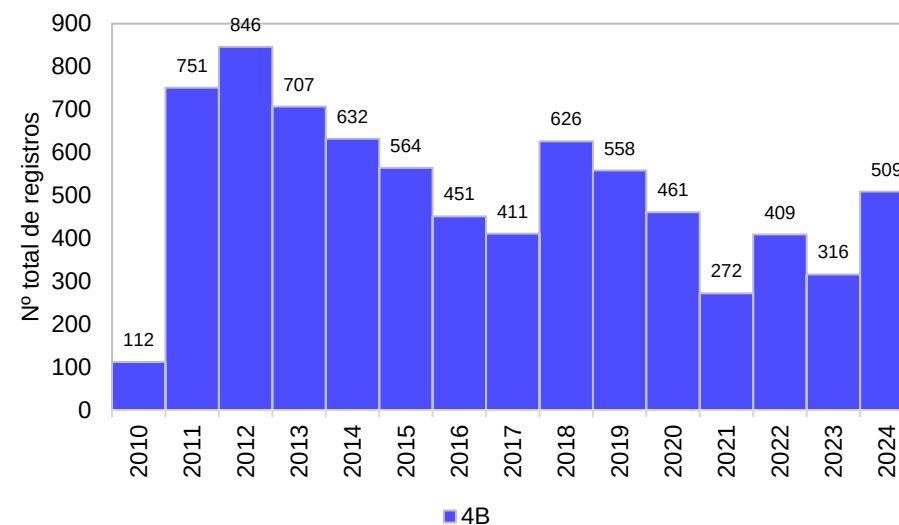
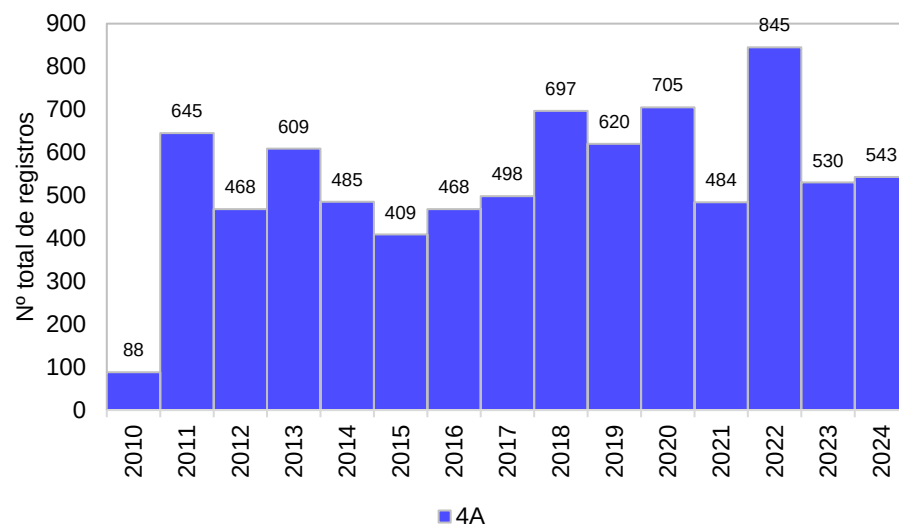
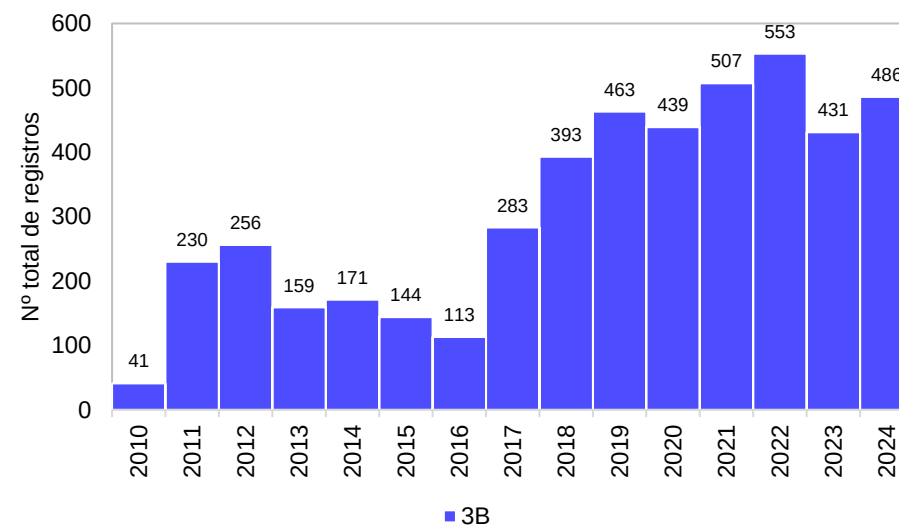
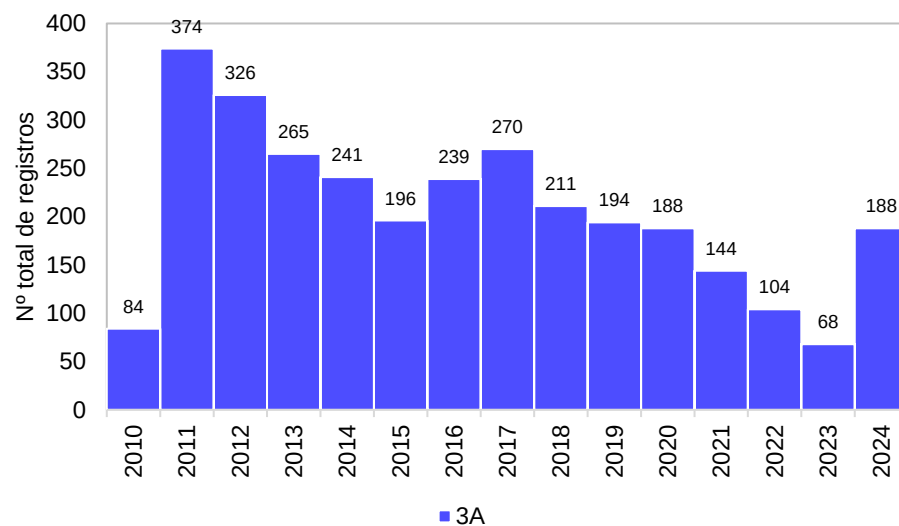


Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

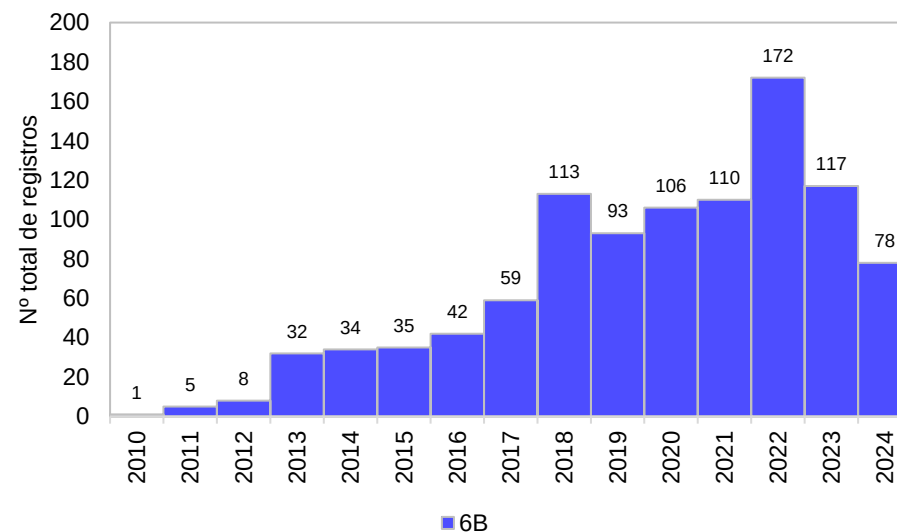
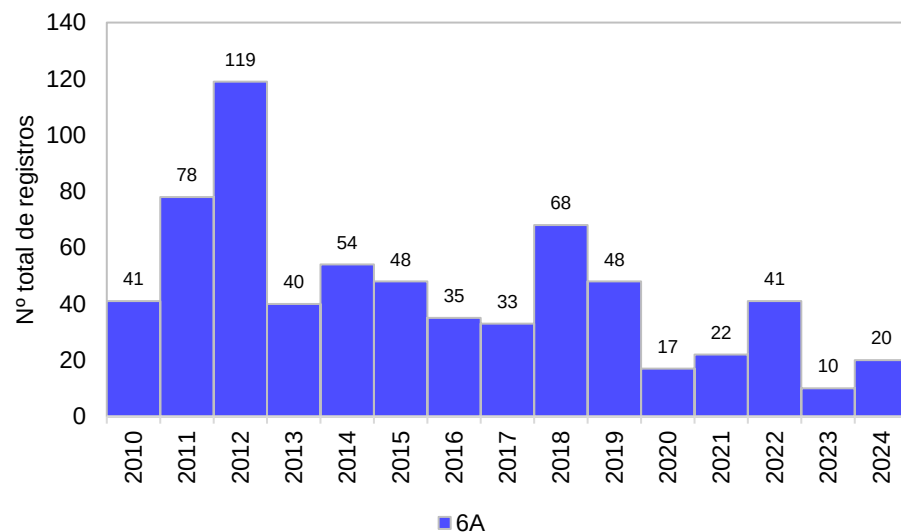
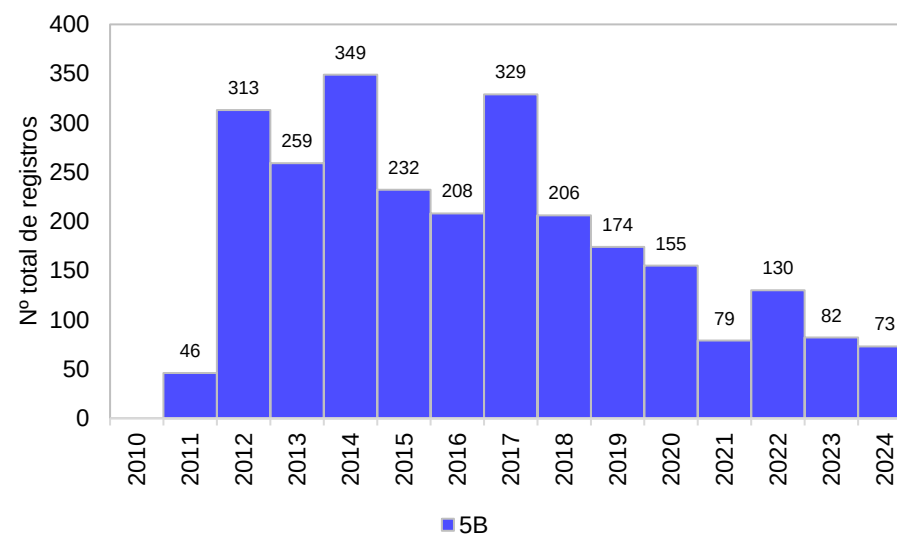
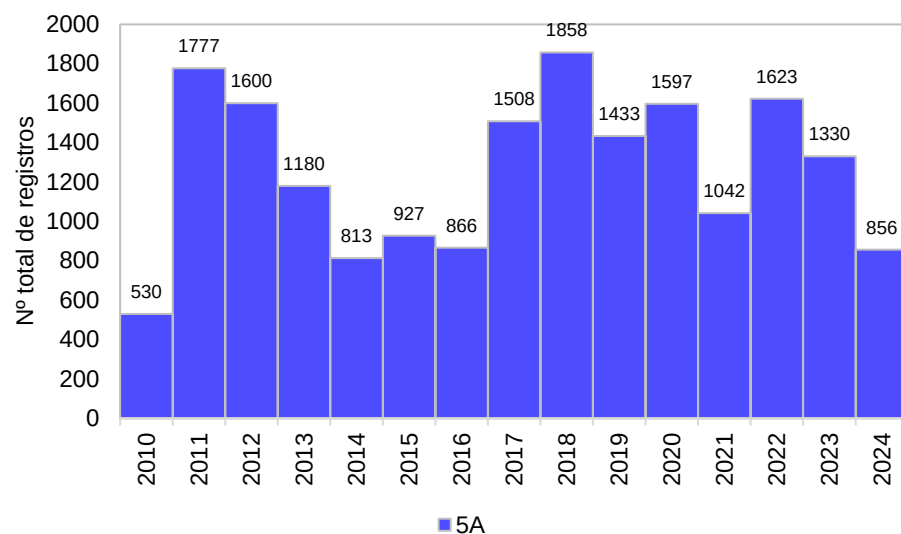


Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

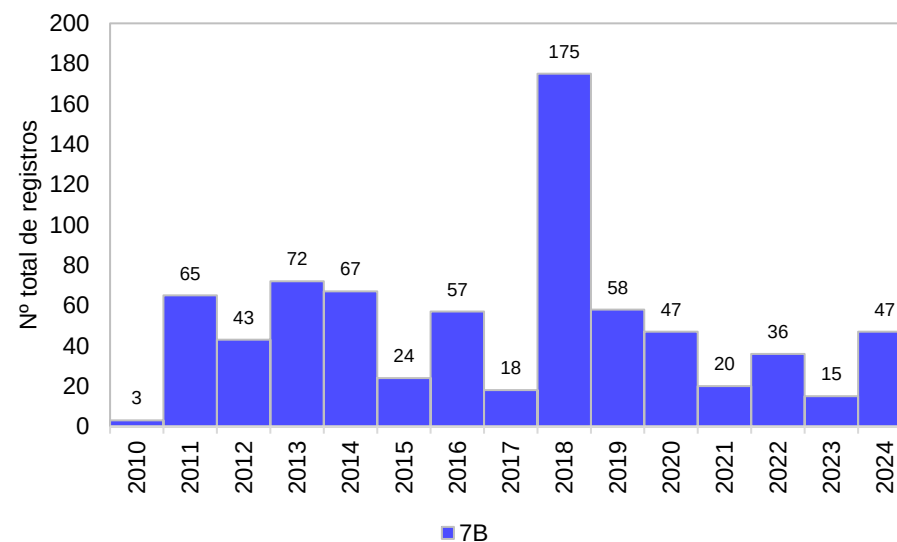
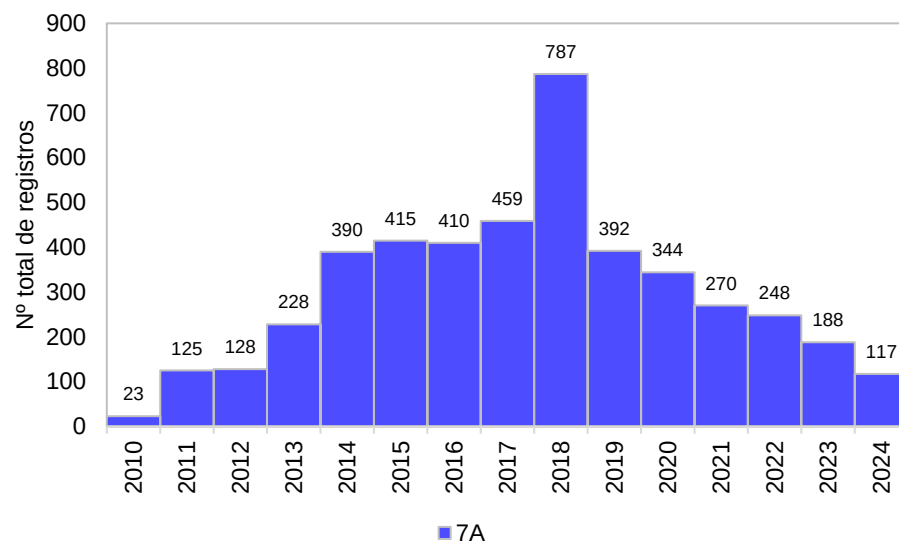


Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. mydas* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

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 dezembro de 2024 foram de animais mortos ($n=51.011$; 92,9%). Os exemplares mortos em avançado estágio de decomposição – cód. 4 e cód. 5 ($n=33.005$; 64,7%) prevaleceram dentre os encalhes, enquanto as carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 7,1% ($n=2.708$) destas ocorrências. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 3.703 indivíduos, representando 7,1% do total de encalhes (Erro! Fonte de referência não encontrada.). 8,3% dos animais não tiveram o estágio de decomposição determinado ($n=4.549$), sendo 1.741 desses registros nos anos de 2010 e 2011, e também em parte dos dados informados pelo PMTM e IPCMar.

A maior representatividade das carcaças em cód. 4 se repetiu em todos os anos (**Tabela VI.10.1.3.1.3-1**) e estações do ano (**Tabela VI.10.1.3.1.3-2**), bem como nos setores (**Tabela VI.10.1.3.1.3-3**) da área de abrangência do PMP-BC/ES.

Em 2024 a proporção de animais em cód. 4 foi superior aos anos anteriores. Os setores 5B (32,9%), 7B (22,6%) e 7A (19,7%) registraram proporcionalmente as maiores frequências de animais vivos, enquanto os setores 4B (1,8%), 6A (2,4%) e 5A (3,8%) 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 71% ($n=1.858$) das ocorrências não tiveram o estágio determinado e/ou informado no banco de dados.

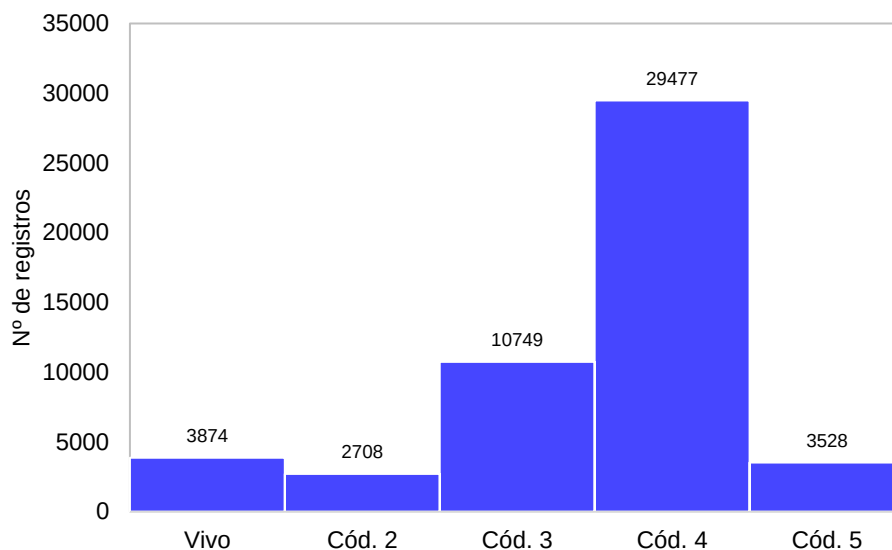


Gráfico VI.10.1.3.1.3-1 – Número de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.1.3.1.3-1 – Proporção de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal, separado por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=108)	55,6%	18,5%	18,5%	7,4%	0,0%
2011 (n=3545)	8,5%	9,8%	36,0%	41,1%	4,7%
2012 (n=4232)	8,3%	8,0%	30,4%	49,9%	3,4%
2013 (n=3592)	7,8%	7,3%	28,7%	52,2%	3,9%
2014 (n=3123)	8,2%	5,3%	23,2%	58,1%	5,2%
2015 (n=3018)	8,3%	2,9%	12,2%	74,1%	2,5%
2016 (n=2945)	9,1%	4,5%	4,7%	78,3%	3,4%
2017 (n=3854)	12,2%	4,9%	11,5%	67,3%	4,0%
2018 (n=5142)	6,3%	4,0%	18,0%	61,0%	10,6%
2019 (n=4028)	5,6%	5,3%	24,8%	54,4%	9,9%
2020 (n=4184)	5,0%	4,7%	21,9%	60,2%	8,1%
2021 (n=2882)	7,0%	4,0%	23,2%	56,0%	9,8%
2022 (n=3902)	7,7%	3,5%	22,0%	56,9%	9,9%
2023 (n=2881)	7,0%	4,2%	22,9%	54,0%	11,9%
2024 (n=2892)	5,6%	6,0%	14,9%	63,5%	10,0%

Tabela VI.10.1.3.1.3-2 – Proporção de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal, separado por estação do ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=14748)	9,2%	6,2%	20,2%	57,2%	7,2%
verão (n=10117)	7,8%	5,5%	24,0%	56,4%	6,3%
outono (n=10456)	5,5%	4,2%	21,8%	61,4%	7,1%
inverno (n=15015)	7,8%	5,3%	20,4%	59,3%	7,2%

Tabela VI.10.1.3.1.3-3 – Proporção de encalhes de *Chelonia mydas* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=518)	12,4%	6,8%	17,0%	59,5%	4,4%
1B (n=1047)	16,3%	5,3%	15,3%	54,0%	9,1%
2A (n=623)	13,0%	5,8%	12,8%	63,4%	5,0%
2B (n=602)	11,1%	23,3%	18,4%	40,5%	6,6%
3A (n=2955)	4,9%	8,7%	23,0%	48,1%	15,3%
3B (n=4595)	13,7%	9,5%	26,6%	41,9%	8,3%
4A (n=6958)	7,1%	6,1%	16,2%	61,8%	8,9%
4B (n=7455)	1,8%	3,0%	18,0%	66,7%	10,6%
5A (n=17938)	3,8%	2,6%	28,2%	62,5%	2,8%
5B (n=777)	32,9%	3,6%	12,0%	46,8%	4,6%
6A (n=631)	2,4%	0,8%	4,1%	76,9%	15,8%
6B (n=1004)	7,6%	5,2%	12,5%	64,4%	10,4%
7A (n=4489)	19,7%	11,1%	12,5%	50,8%	5,9%
7B (n=744)	22,6%	6,3%	11,4%	47,8%	11,8%

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 dezembro de 2024, com percentual acima de 98% (n=52.943). Os adultos perfizeram 1,6% (n=841) registros e apenas 0,1% (n=54) eram filhotes. Em 1.047 ocorrências não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento.

O predomínio massivo de animais juvenis ocorreu em todos os anos de monitoramento (Erro! Fonte de referência não encontrada.), não sendo diferente no ano de 2024, 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=256).

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	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	52	1	2957	3010	51
2022	60	10	4157	4227	70
2023	24	4	3085	3113	48
2024	43	4	2815	2862	98
Total Geral	841	54	52943	53838	1047

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	45		493	538	14
1B	45	4	1011	1060	15
2A	48		580	628	11
2B	79	1	521	601	13
3A	256	11	2698	2965	127
3B	46	6	4573	4625	44
4A	30	2	7792	7824	270
4B	59	4	7457	7520	105
5A	155	4	18670	18829	111
5B	46	9	2551	2606	29
6A	4	1	651	656	18
6B	1	2	946	949	56
7A	23	10	4284	4317	207
7B	4		716	720	27
Total Geral	841	54	52943	53838	1047

VI.10.1.3.1.5 Razão sexual

Entre os registros de *C. mydas*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, as fêmeas (79,9%; n=7.965) foram mais frequentes que os machos (20,1%;

n=2.004). 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 2024 (**Tabela VI.10.1.3.1.5-1**). Este padrão se repetiu entre os setores (**Tabela VI.10.1.3.1.5-2**), com maior prevalência do enalhes de fêmeas de *C. mydas* ao longo da área de abrangência.

Tabela VI.10.1.3.1.5-1 – Proporção sexual de *C. mydas*, em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=53)	67,9%	32,1%
2011 (n=354)	70,3%	29,7%
2012 (n=365)	81,1%	18,9%
2013 (n=72)	86,1%	13,9%
2014 (n=208)	78,8%	21,2%
2015 (n=58)	65,5%	34,5%
2016 (n=11)	63,6%	36,4%
2017 (n=507)	73,2%	26,8%
2018 (n=1494)	80,7%	19,3%
2019 (n=1463)	80,1%	19,9%
2020 (n=1277)	78,4%	21,6%
2021 (n=1012)	76,8%	23,2%
2022 (n=319)	83,9%	16,1%
2023 (n=996)	85,9%	14,1%
2024 (n=780)	79,9%	20,1%

Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=48)	77,1%	22,9%
1B (n=165)	72,7%	27,3%
2A (n=81)	64,2%	35,8%
2B (n=152)	79,6%	20,4%
3A (n=628)	79,6%	20,4%
3B (n=1786)	78,7%	21,3%
4A (n=1092)	80,4%	19,6%
4B (n=784)	80,6%	19,4%
5A (n=3490)	81,3%	18,7%
5B (n=119)	73,9%	26,1%
6A (n=22)	81,8%	18,2%
6B (n=187)	87,2%	12,8%
7A (n=1263)	78,5%	21,5%
7B (n=152)	78,9%	21,1%

VI.10.1.3.2 Caretta caretta

VI.10.1.3.2.1 Distribuição temporal

Os encalhes de *Caretta caretta* contabilizaram 5.408 ocorrências ao longo de 14 anos de execução do PMP-BC/ES, sendo a segunda espécie de quelônio marinho mais abundante registrada no monitoramento de praias. São, em média, 360,5 encalhes/ano e o ano de 2024 foi o período com maior frequência de registros ($n=796$) superando o ano de 2020 ($n=639$), com valores elevados também em 2021 ($n=578$) e 2023 ($n=583$), conforme ilustra o **Gráfico VI.10.1.3.1.1-1**.

Os anos com maior número de encalhes registrados de *C. caretta* coincidem com as temporadas com pico reprodutivo da espécie, conforme foi apresentado no VI.9 Registros reprodutivos deste relatório. O aumento no número de indivíduos na costa aumenta a probabilidade de encalhes, sua exposição a interações antrópicas, por exemplo com pesca artesanal e/ou industrial.

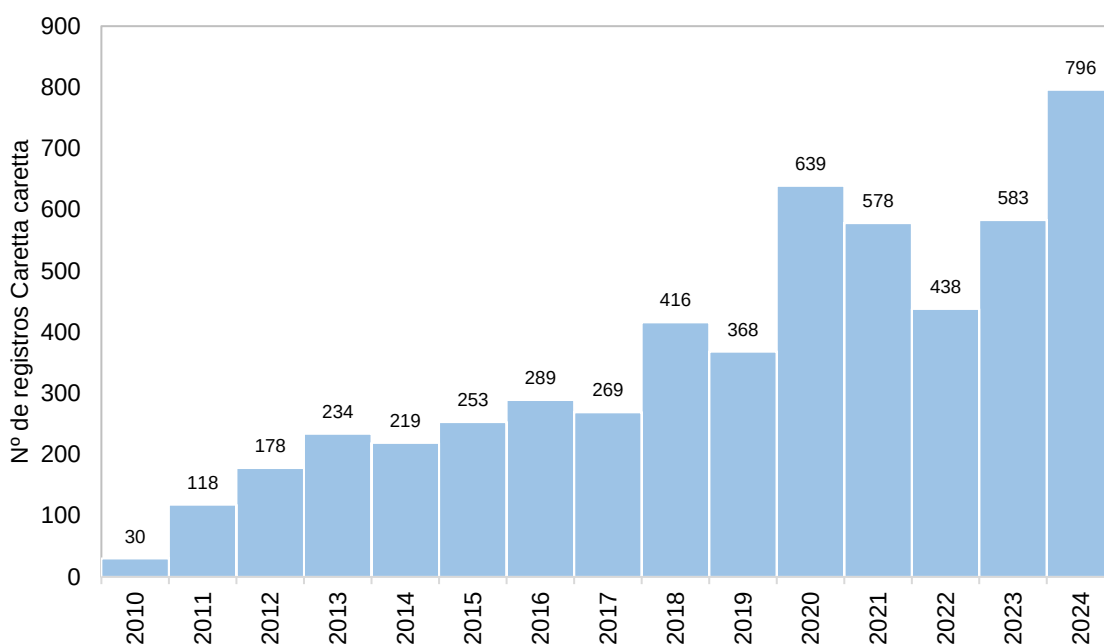


Gráfico VI.10.1.3.2.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Caretta caretta* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Os dados acumulados também apontam para elevados números mensais de encalhes de *C. caretta* (média de 31,6 encalhes/mês) (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-2**), que

embora mais baixos em números absolutos do que *C. mydas*, compreendem indivíduos adultos em quase 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 e março (REIS; GOLDBERG; LOPEZ, 2017), com pico entre setembro e dezembro, o que pode estar relacionado ao maior número de encalhes desta espécie neste período (**Gráfico VI.10.1.3.1.1-3**). 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 em ambiente nerítico, juvenis e adultos são impactados pelas redes de arrasto (LÓPEZ-MENDILAHARSU et al., 2020).

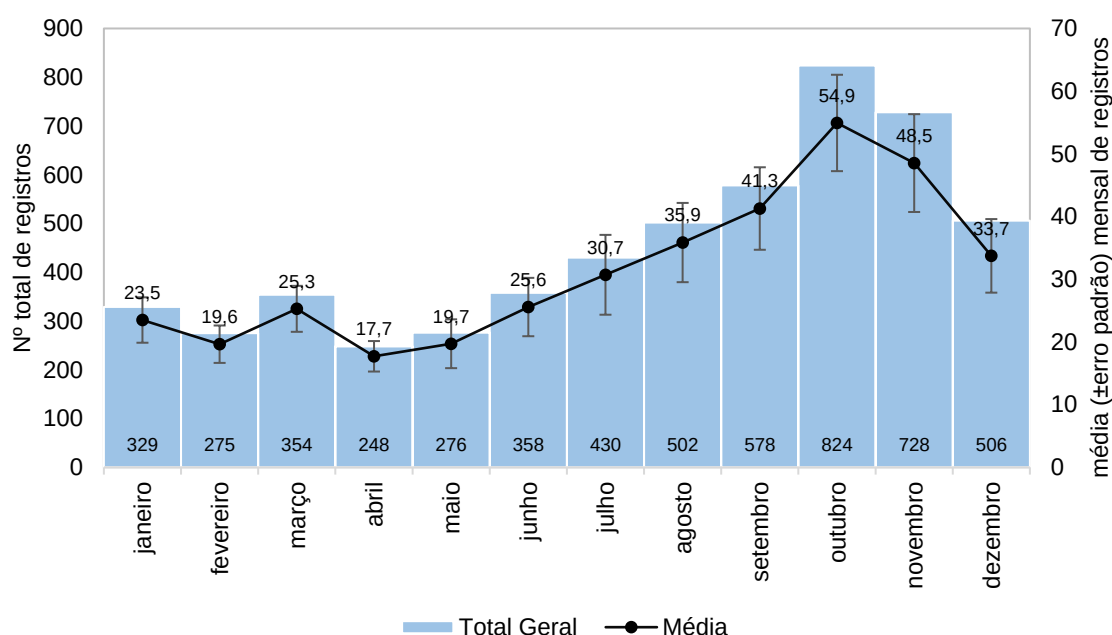


Gráfico VI.10.1.3.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

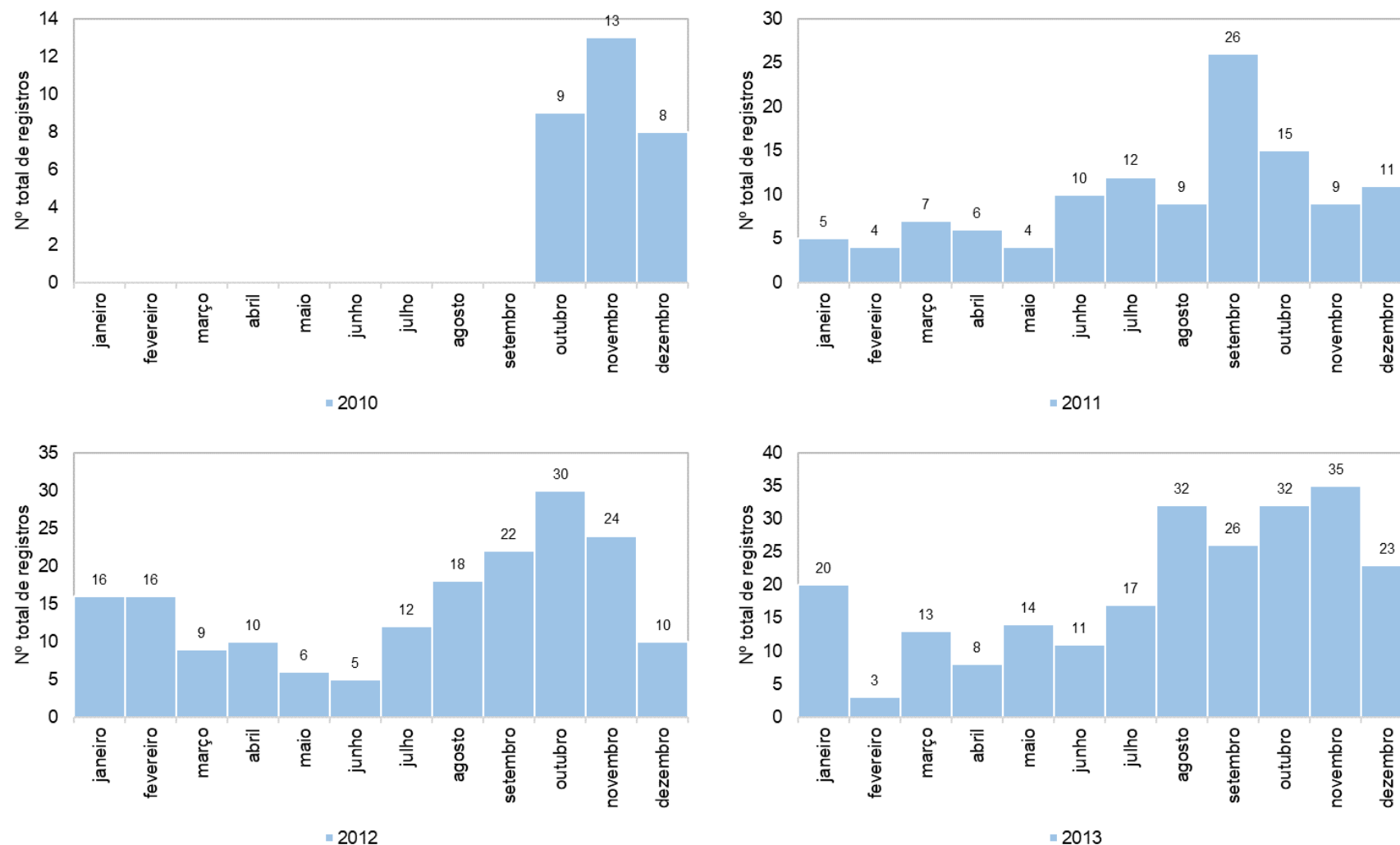


Gráfico VI.10.1.3.2.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. caretta* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

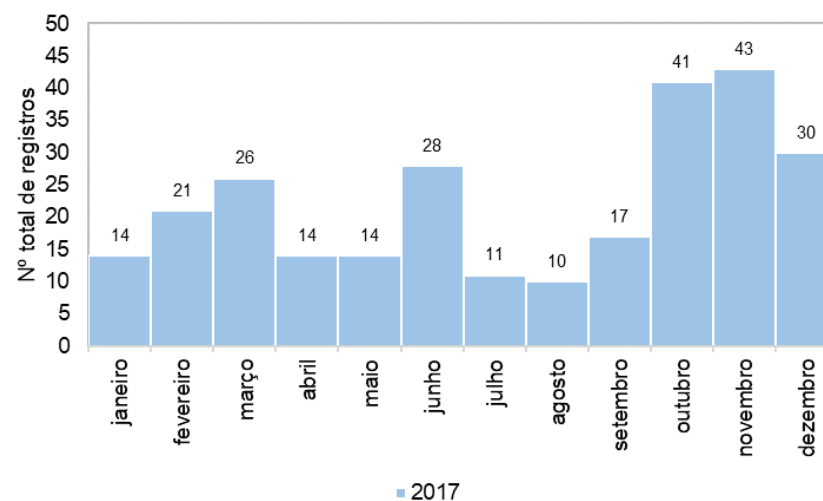
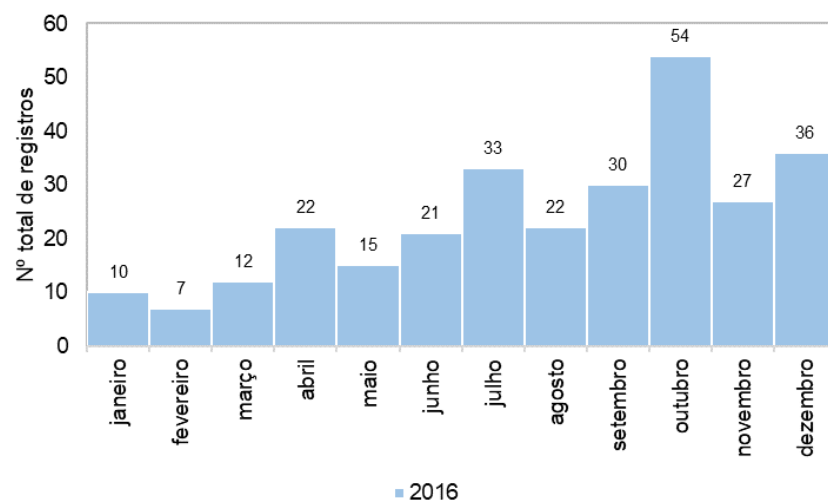
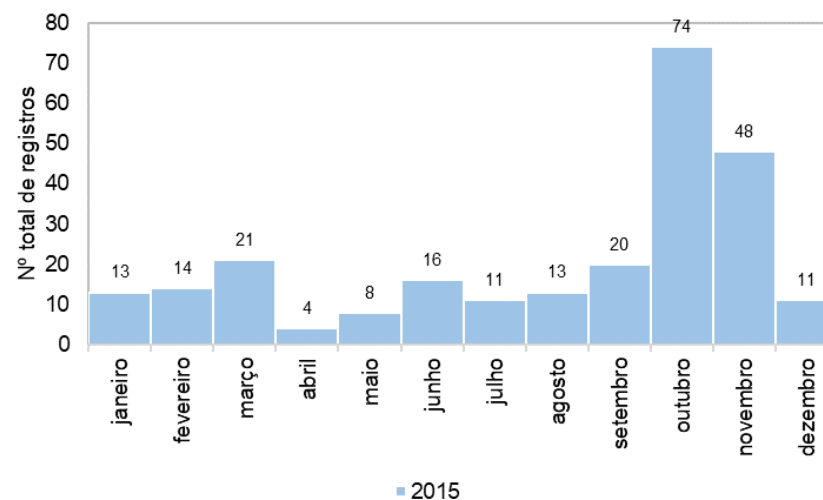
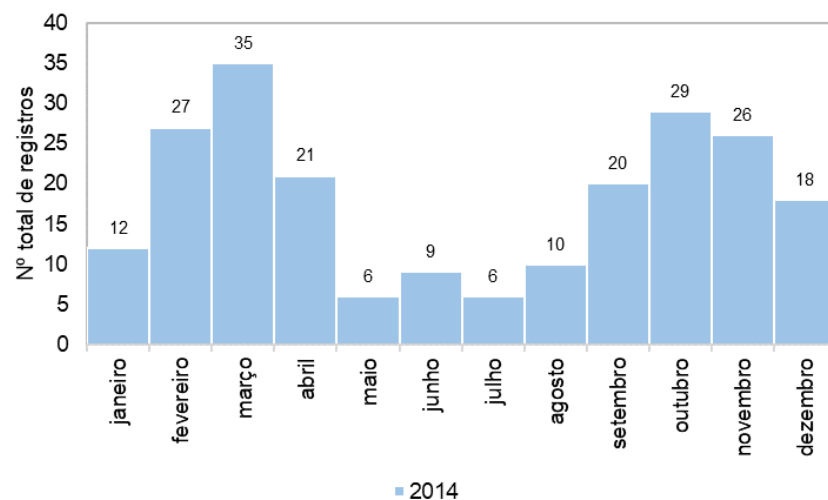


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

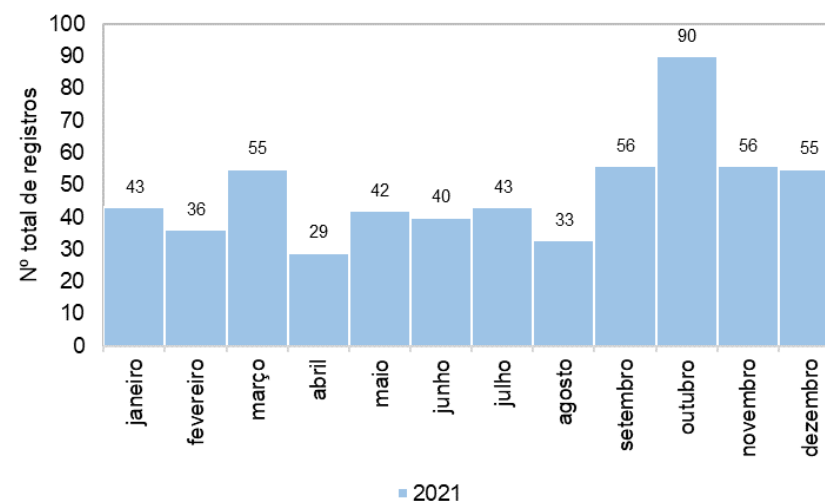
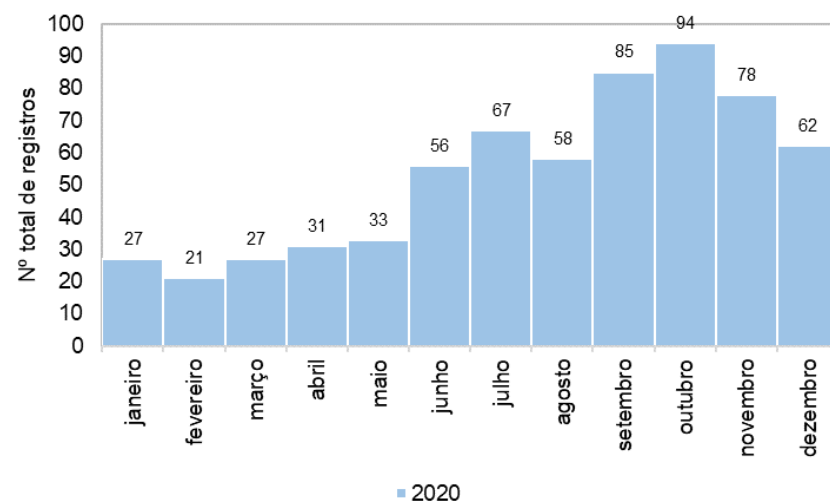
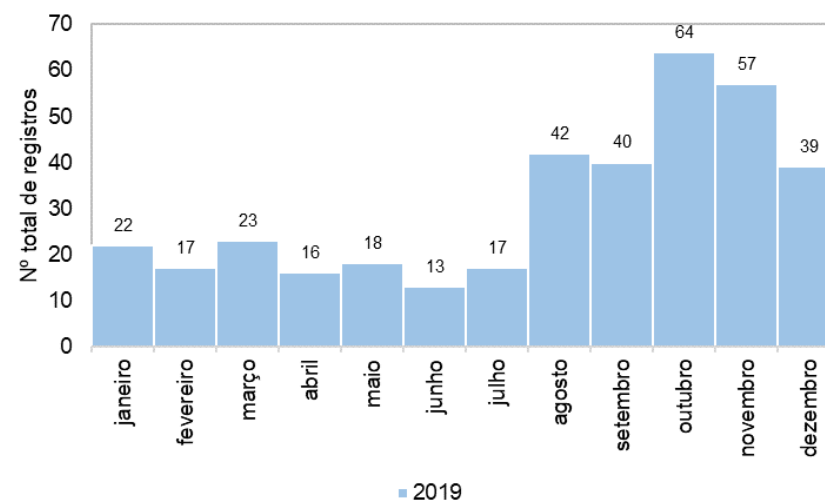
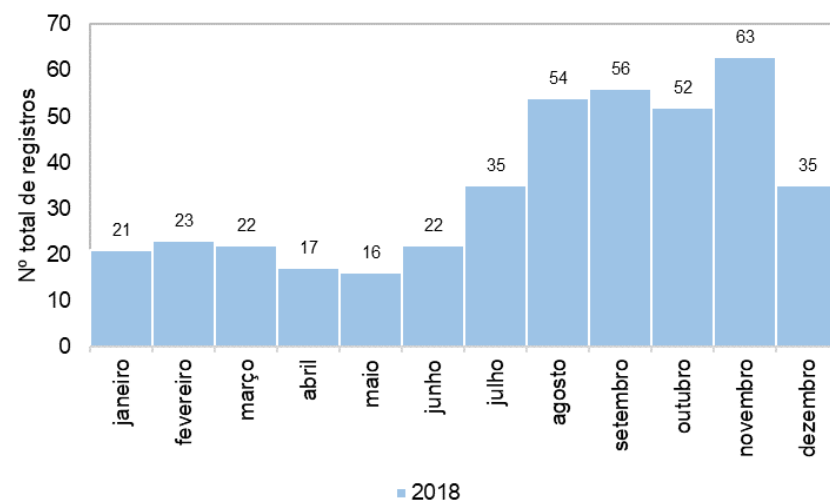


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

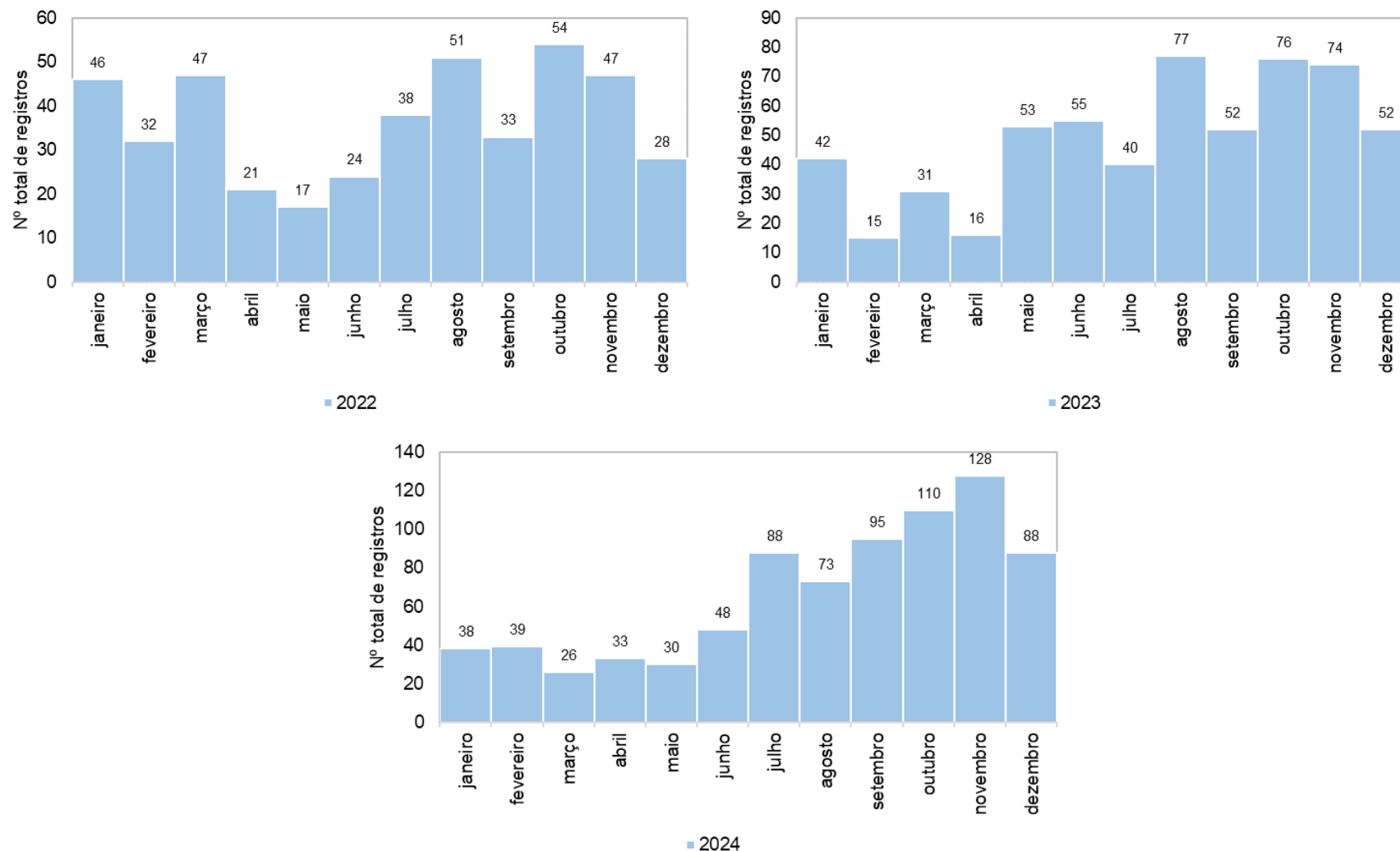


Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *C. mydas* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.2.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *C. caretta*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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 64,3% (n=2.094) 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 os encalhes no setor 5A, até o ano de 2019, se mantinham estáveis, com registro, em média, de 59 indivíduos/ano. A partir de 2020 até 2024, a média anual saltou para 137,2 encalhes/ano, atingindo o máximo de ocorrências em 2024, com 164 ocorrências. No setor 5B, os encalhes de *C. caretta* oscilaram ao longo dos anos, atingindo picos de encalhes nos anos de 2014, 2016, 2019, 2021 e 2023, sempre com mais de 70 ocorrências. Em 2024, foram 68 registros neste setor (**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 848 ocorrências. Assim como no setor 5A, esta área apresentou um incremento no número de registros a partir do ano de 2020, com 135 exemplares, máximo registrado em todo período analisado, e 125 em 2024, segundo maior número de encalhes desta espécie (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-2**).

No litoral norte do estado do Espírito Santo, os encalhes de *C. caretta* foram mais frequentes nos setores 1B (n=465) e 2A (n=236) (**Gráfico VI.10.1.3.1.2-1**), que abrangem praias prioritárias para desova desta espécie. Em 2024, foram 53 e 25 registros nestes setores, respectivamente. O litoral sul do Espírito Santo, apesar de não contemplar praias com desova de tartarugas, vem registrando ano após ano, números expressivos de encalhes de *C. caretta*, principalmente de exemplares juvenis (ver item VI.10.1.3.2.4). Os encalhes nos setores 3B a 4B totalizaram 722 exemplares ao longo do período analisado, superando àqueles observados no litoral norte do Estado, e em 2024 foram 259, 230 e 233 ocorrências, respectivamente (**Gráfico VI.10.1.3.2.2-2**).

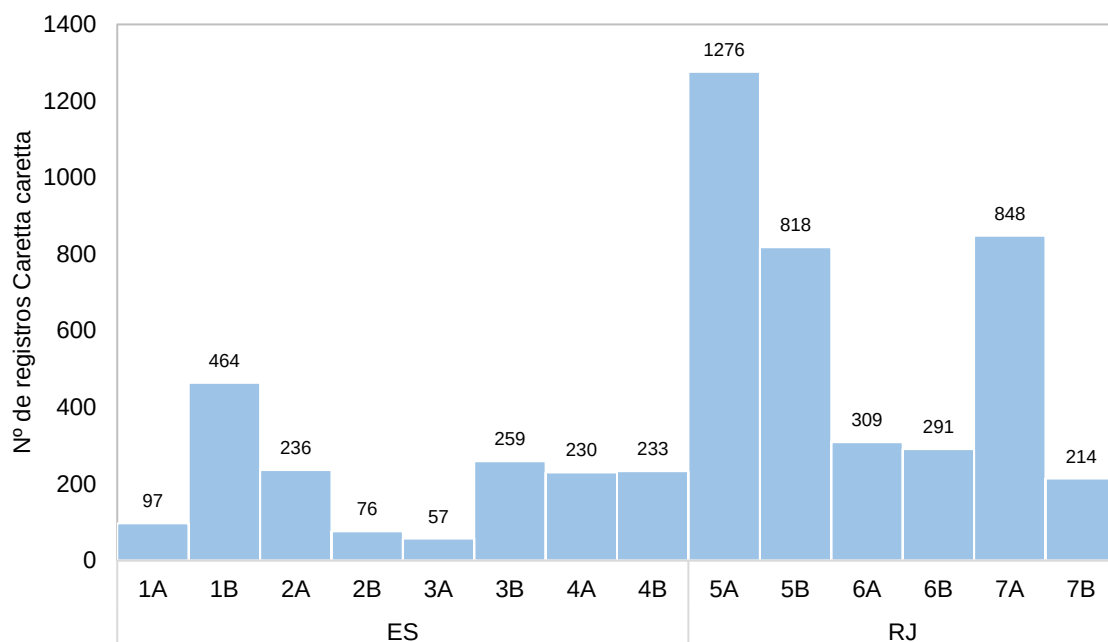


Gráfico VI.10.1.3.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Caretta caretta* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

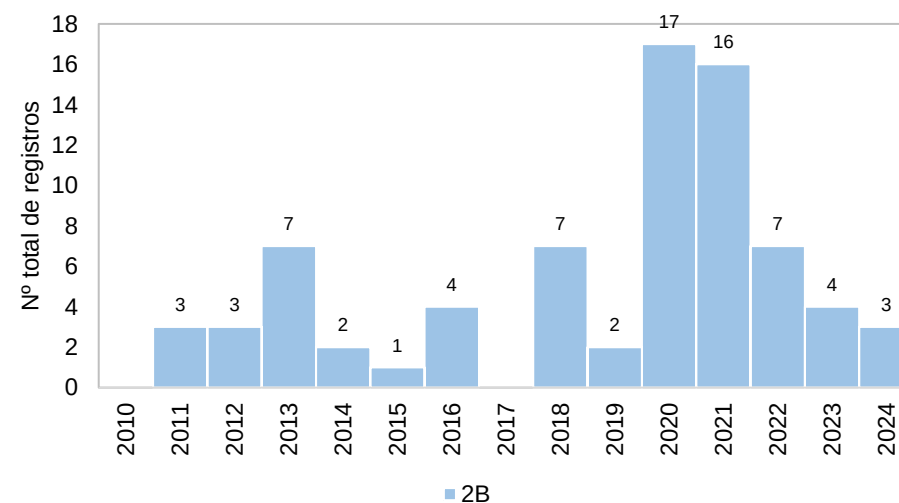
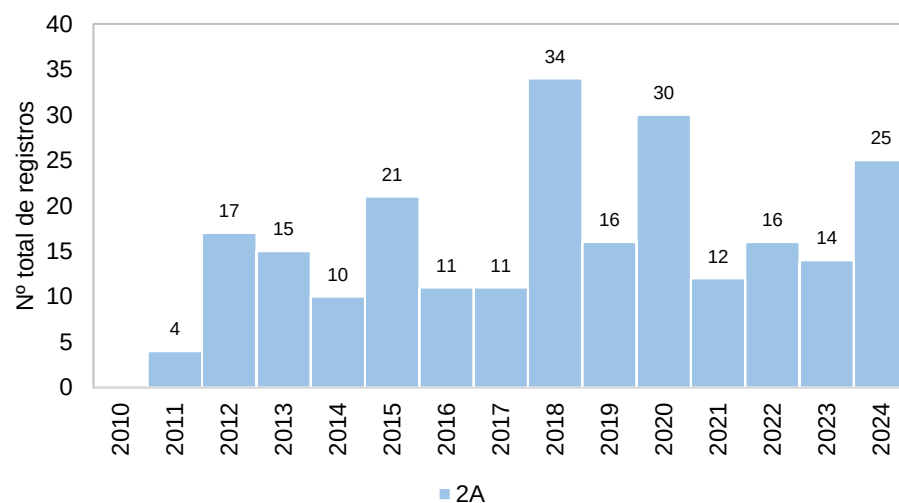
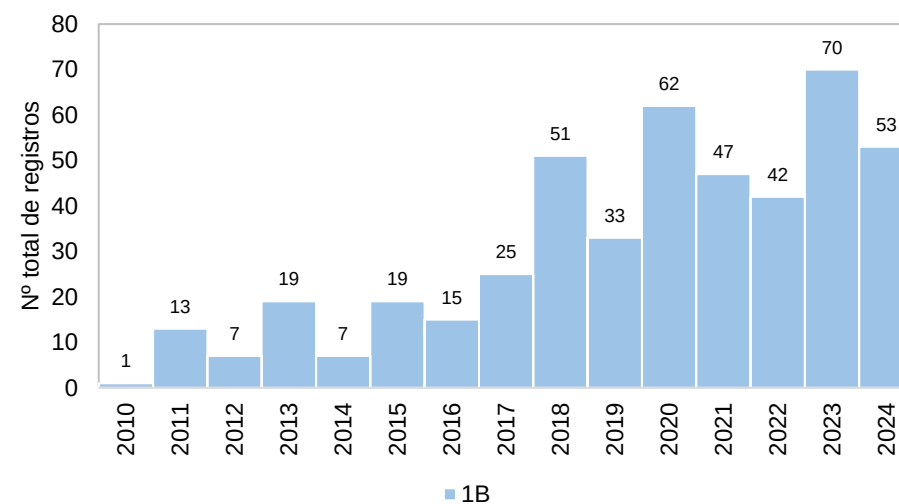
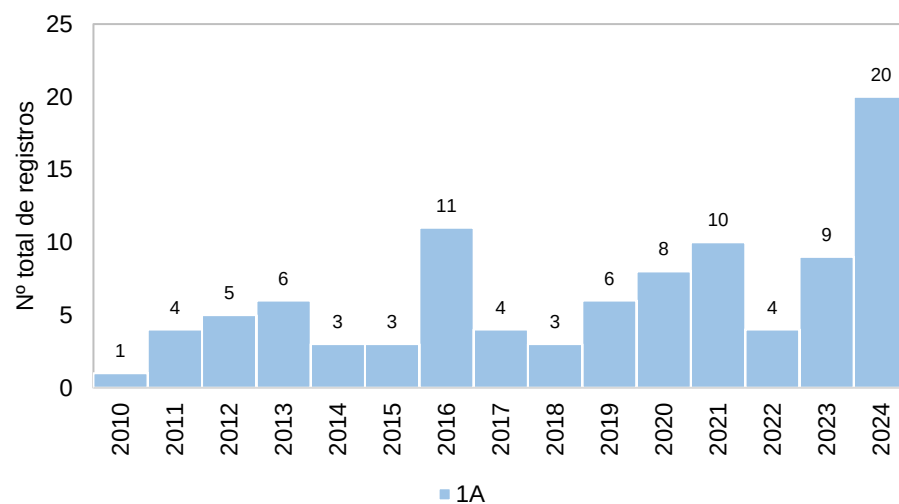


Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

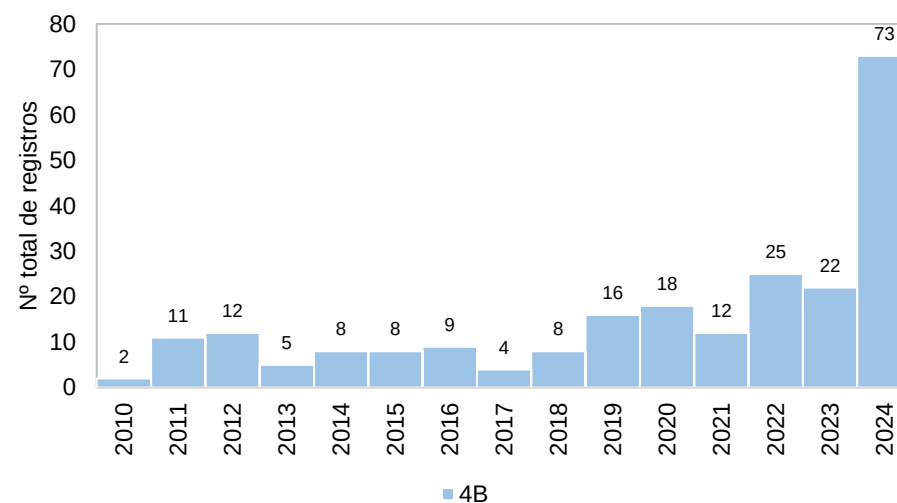
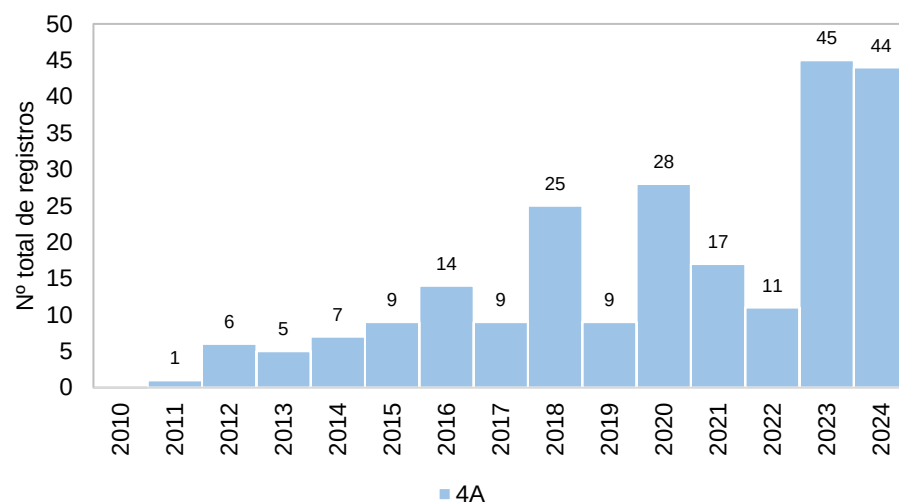
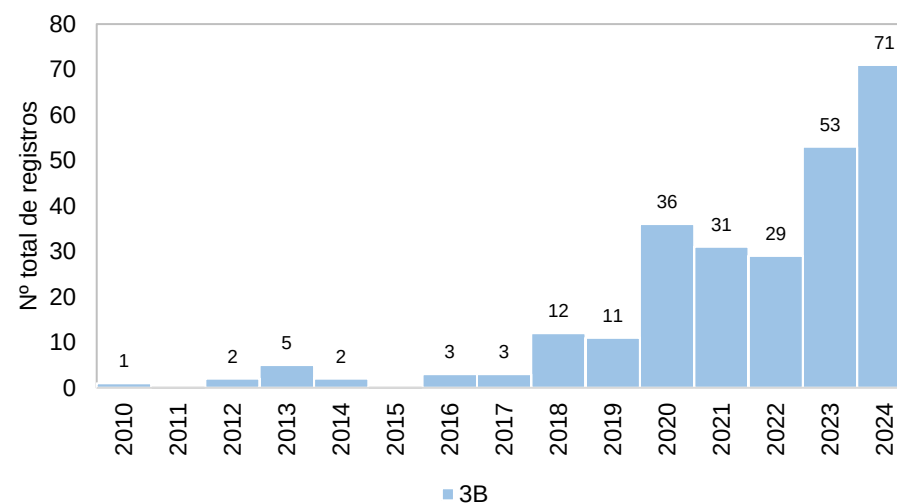
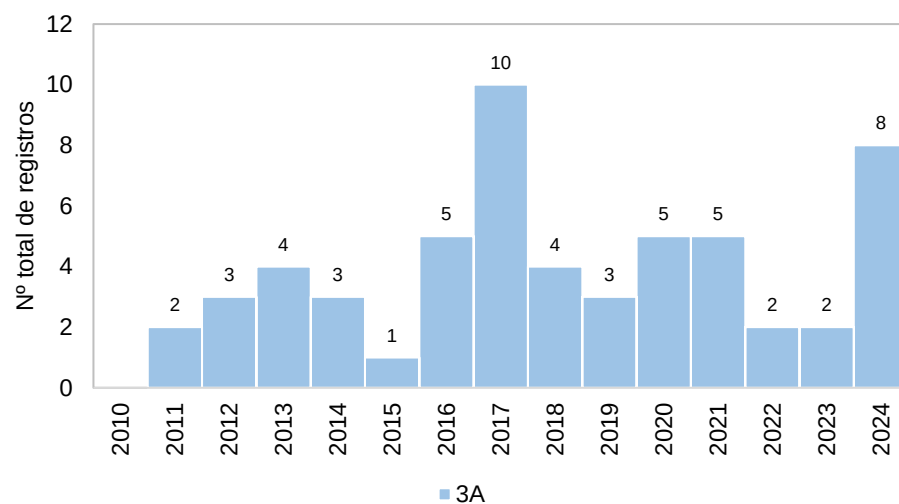


Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

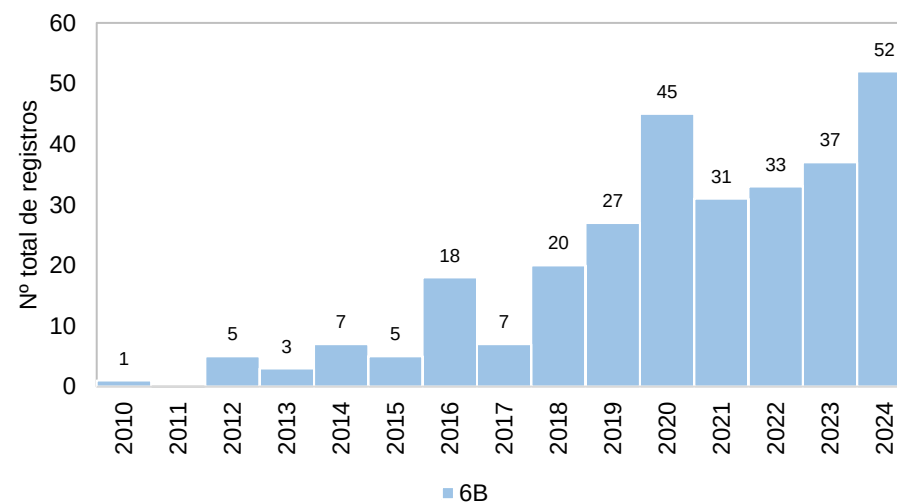
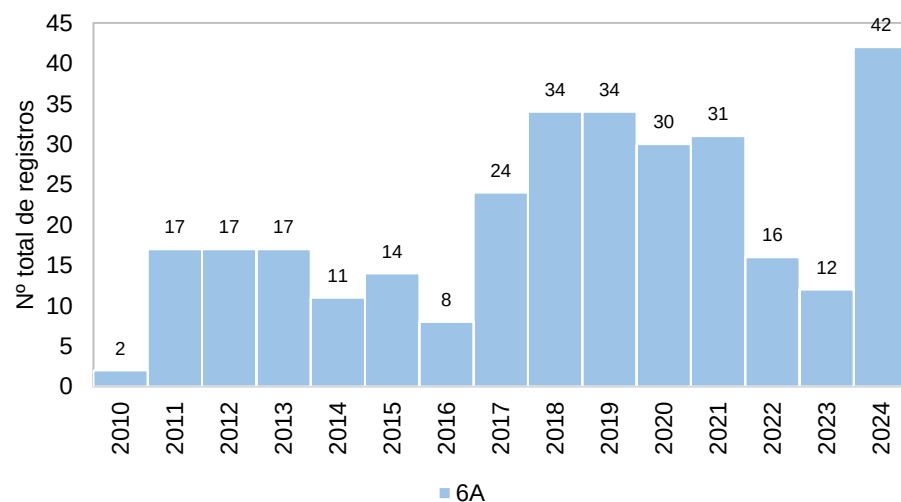
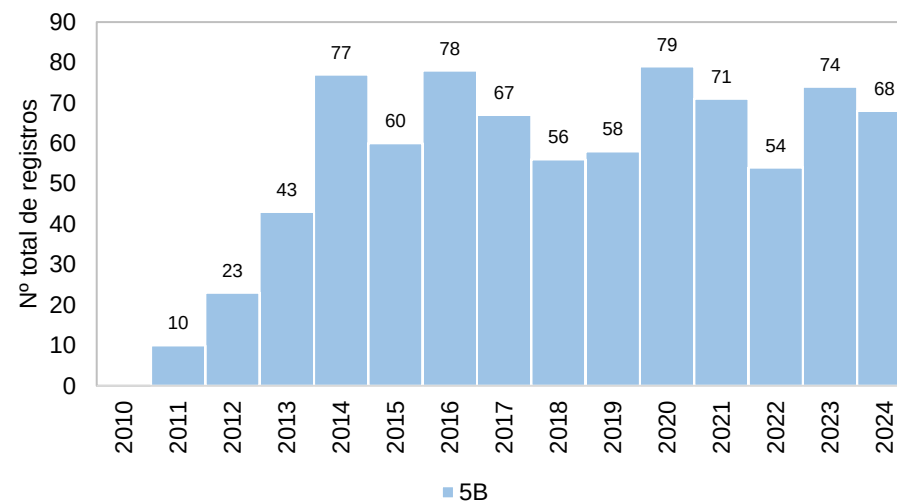
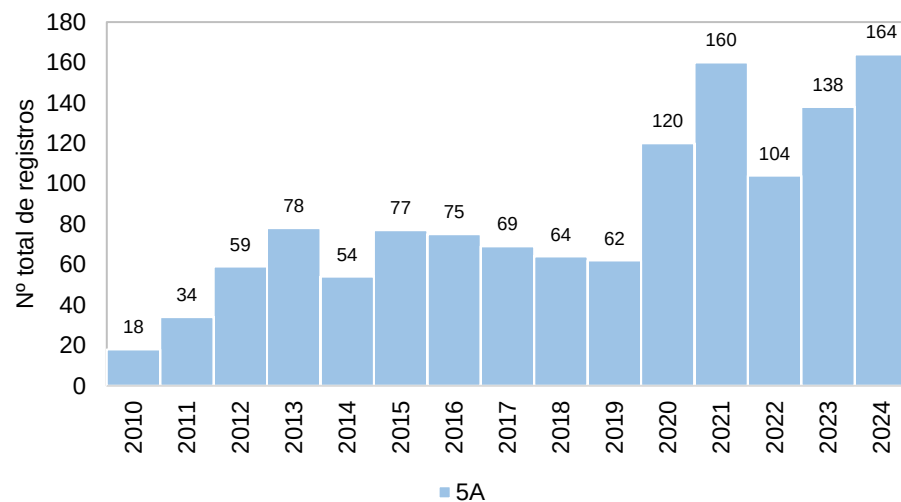


Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

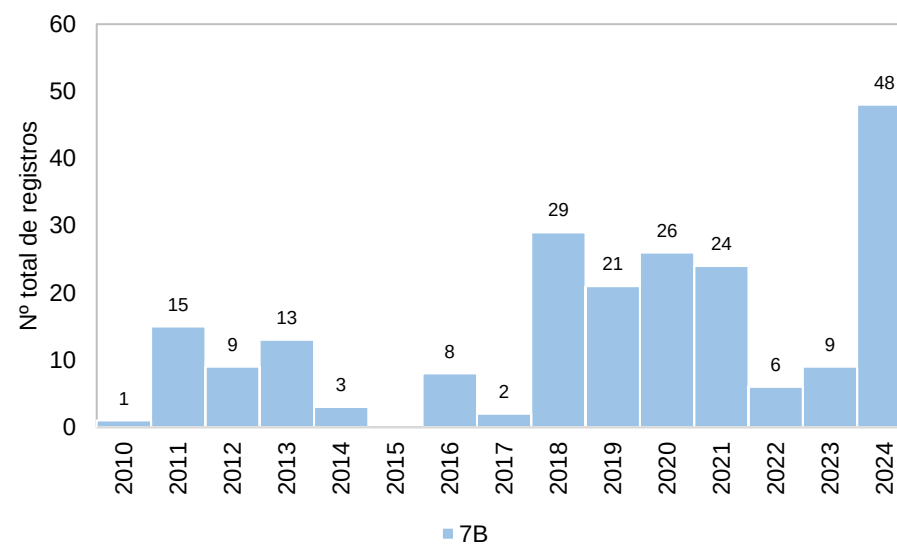
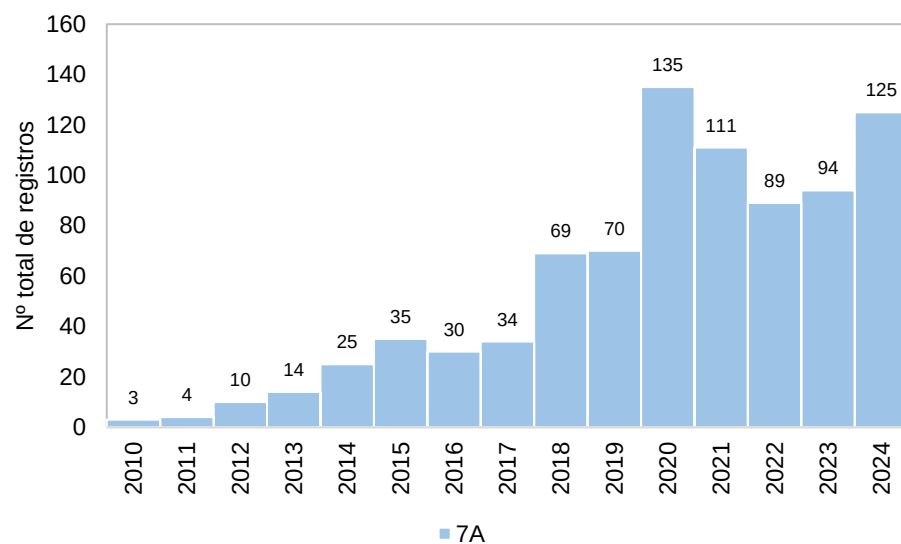


Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *C. caretta* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.2.3 Condição e estágio de decomposição

Os encalhes de *C. caretta* mortos, registrados entre outubro de 2010 a dezembro de 2024, representaram 97,9% das ocorrências ($n=5.296$), principalmente em avançado estágio de decomposição – cód. 4 e cód. 5 ($n=4.101$; 77,4%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram apenas 2,4% ($n=128$) destes registros. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 112 indivíduos, representando 2,1% do total de encalhes (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Não houve a determinação do estágio de decomposição da carcaça em 505 ocorrências.

A composição dos encalhes, com maior proporção de carcaças em avançado estágio de decomposição, se manteve em todos os anos, inclusive em 2024 (Tabela VI.10.1.3.2.3-1), estações do ano (Tabela VI.10.1.3.2.3-2) e setores da área de abrangência do PMP-BC/ES (Tabela VI.10.1.3.2.3-3).

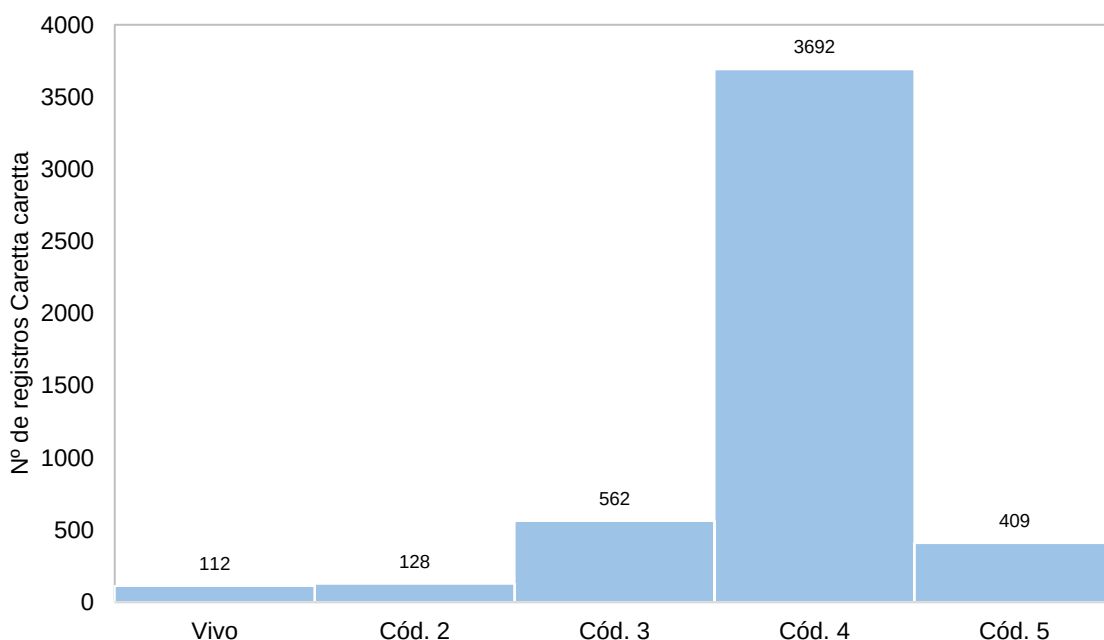


Gráfico VI.10.1.3.2.3-1 – Número de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2023.

Tabela VI.10.1.3.2.3-1 – Proporção de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=2)	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%
2011 (n=103)	5,8%	6,8%	24,3%	54,4%	8,7%
2012 (n=156)	4,5%	3,2%	28,8%	60,9%	2,6%
2013 (n=191)	3,1%	3,1%	18,8%	72,8%	2,1%
2014 (n=142)	4,2%	3,5%	12,7%	78,9%	0,7%
2015 (n=193)	4,1%	1,0%	6,7%	88,1%	0,0%
2016 (n=211)	3,3%	2,4%	5,2%	87,2%	1,9%
2017 (n=202)	0,0%	0,5%	7,4%	88,1%	4,0%
2018 (n=361)	2,2%	0,8%	9,1%	68,7%	19,1%
2019 (n=342)	1,2%	1,8%	11,4%	69,0%	16,7%
2020 (n=639)	0,8%	4,5%	13,3%	72,9%	8,5%
2021 (n=578)	1,2%	2,1%	11,2%	75,4%	10,0%
2022 (n=432)	2,1%	2,8%	9,5%	75,2%	10,4%
2023 (n=557)	3,8%	2,7%	12,9%	71,1%	9,5%
2024 (n=794)	2,1%	2,5%	8,1%	81,9%	5,4%

Tabela VI.10.1.3.2.3-2 – Proporção de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=1879)	2,2%	2,3%	11,0%	76,8%	7,8%
verão (n=864)	3,2%	2,9%	11,6%	74,1%	8,2%
outono (n=775)	2,3%	2,1%	12,1%	74,6%	8,9%
inverno (n=1385)	1,8%	3,2%	11,7%	74,4%	8,9%

Tabela VI.10.1.3.2.3-3 – Proporção de encalhes de *Caretta caretta* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=96)	3,1%	2,1%	7,3%	75,0%	12,5%
1B (n=464)	1,3%	1,9%	11,9%	71,8%	13,1%
2A (n=236)	1,3%	0,8%	8,1%	79,7%	10,2%
2B (n=74)	5,4%	4,1%	14,9%	56,8%	18,9%
3A (n=57)	3,5%	5,3%	12,3%	64,9%	14,0%
3B (n=258)	3,9%	2,3%	30,6%	54,3%	8,9%
4A (n=196)	3,6%	2,0%	11,7%	69,9%	12,8%
4B (n=231)	1,3%	1,7%	13,4%	71,0%	12,6%
5A (n=1255)	1,7%	3,4%	13,1%	78,4%	3,4%
5B (n=383)	3,7%	7,3%	16,7%	70,2%	2,1%
6A (n=307)	0,7%	0,0%	2,9%	81,8%	14,7%
6B (n=290)	0,7%	0,7%	3,1%	83,4%	12,1%
7A (n=844)	3,6%	1,8%	7,0%	80,5%	7,2%
7B (n=212)	2,4%	3,3%	11,8%	72,6%	9,9%

VI.10.1.3.2.4 Estágio de desenvolvimento

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, indivíduos adultos de *C. caretta* prevaleceram dentre as ocorrências desta espécie, com percentual de 65,6% (n=3.370). A maior frequência de exemplares adultos ocorreu em todos os anos (**Tabela VI.10.1.3.2.4-1**) e em todos os setores, exceto nos setores localizados no litoral sul do Espírito Santo (3B a 4B), área com prevalência de indivíduos juvenis (**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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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	263		161	424	14
2023	319		242	561	22
2024	395	1	356	752	44
Total Geral	3370	25	1746	5141	267

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	63		28	91	6
1B	331	2	117	450	14
2A	177		49	226	10
2B	47	1	22	70	6
3A	27	1	28	56	1
3B	73		167	240	19
4A	88	2	126	216	14
4B	108	2	113	223	10
5A	932	4	306	1242	34
5B	631	1	177	809	9
6A	209		75	284	25
6B	143	3	124	270	21
7A	419	8	340	767	81
7B	122	1	74	197	17
Total Geral	3370	25	1746	5141	267

VI.10.1.3.2.5 Razão sexual

A proporção sexual dos encalhes *C. caretta*, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, mostrou que as fêmeas (n=1.355; 54,2%) ocorrem em proporção superior aos machos (n=1.143; 45,8%). Dos 14 anos de execução do monitoramento de praias, em quatro (2013 a 2016) os machos foram mais frequentes e nos demais, incluindo o ano de 2024, as fêmeas foram mais representativas (**Tabela VI.10.1.3.2.5-1**). Quanto à distribuição espacial, no estado do Rio de Janeiro, os encalhes de fêmeas foram mais numerosos, exceto nos setores 5A e 5B, enquanto no estado do Espírito Santo, à exceção ocorreu nos setores 1B e 4A (**Tabela VI.10.1.3.2.5-2**).

Tabela VI.10.1.3.2.5-1 – Proporção sexual de *C. caretta* em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=18)	50,0%	50,0%
2011 (n=57)	50,9%	49,1%
2012 (n=92)	53,3%	46,7%
2013 (n=65)	43,1%	56,9%
2014 (n=48)	37,5%	62,5%
2015 (n=73)	46,6%	53,4%
2016 (n=53)	34,0%	66,0%
2017 (n=72)	52,8%	47,2%
2018 (n=167)	61,1%	38,9%
2019 (n=181)	56,9%	43,1%
2020 (n=314)	58,6%	41,4%
2021 (n=321)	54,2%	45,8%
2022 (n=271)	55,4%	44,6%
2023 (n=344)	56,1%	43,9%
2024 (n=422)	53,6%	46,4%

Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=46)	56,5%	43,5%
1B (n=296)	49,3%	50,7%
2A (n=129)	55,0%	45,0%
2B (n=38)	65,8%	34,2%
3A (n=25)	68,0%	32,0%
3B (n=156)	52,6%	47,4%
4A (n=98)	49,0%	51,0%
4B (n=106)	62,3%	37,7%
5A (n=854)	48,5%	51,5%
5B (n=214)	39,7%	60,3%
6A (n=143)	59,4%	40,6%
6B (n=79)	73,4%	26,6%
7A (n=241)	73,4%	26,6%
7B (n=73)	75,3%	24,7%

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 dezembro de 2024, foi

Lepidochelys olivacea, totalizando 2.955 ocorrências, com uma média anual de 197,0 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 (n=250), 2020 (n=227), 2022 (n=249), 2023 (n=220) e 2024 (n=237), os encalhes de *L. olivacea* reduziram com relação aos anos com maior frequência (2018 e 2021), porém permaneceram superiores aos anos anteriores (**Gráfico VI.10.1.3.3.1-1**).

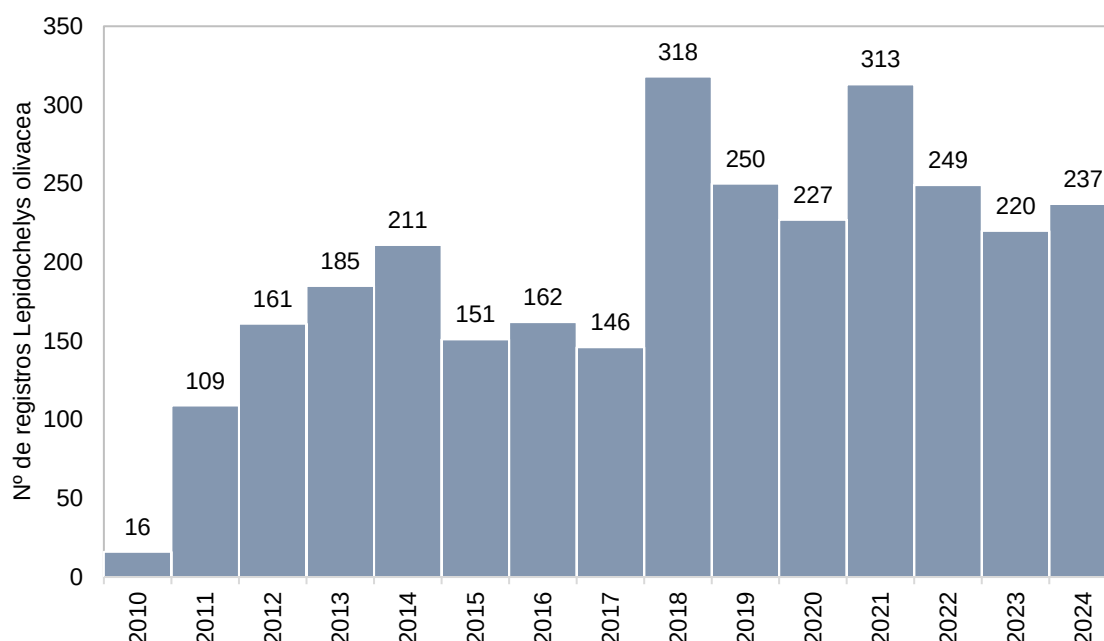


Gráfico VI.10.1.3.3.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Lepidochelys olivacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Os encalhes de *L. olivacea* apresentam frequência relativamente elevada na área de abrangência, com média mensal oscilando entre um mínimo de 10,6 ($\pm 1,8$) registros em maio e um máximo de 25,8 ($\pm 3,8$) em outubro (**Gráfico VI.10.1.3.3.1-2**). No **Gráfico VI.10.1.3.3.1-3**, que apresenta a distribuição mensal dos registros de *L. olivacea* por ano de execução do PMP-BC/ES, é possível observar que os encalhes desta espécie foram sempre mais frequentes nos meses de primavera (2011, 2015, 2016, 2018 e 2020) e verão (2013, 2014, 2017, 2019, 2021, 2023 e 2024), exceto no ano de 2022 com prevalência durante os meses de inverno.

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).

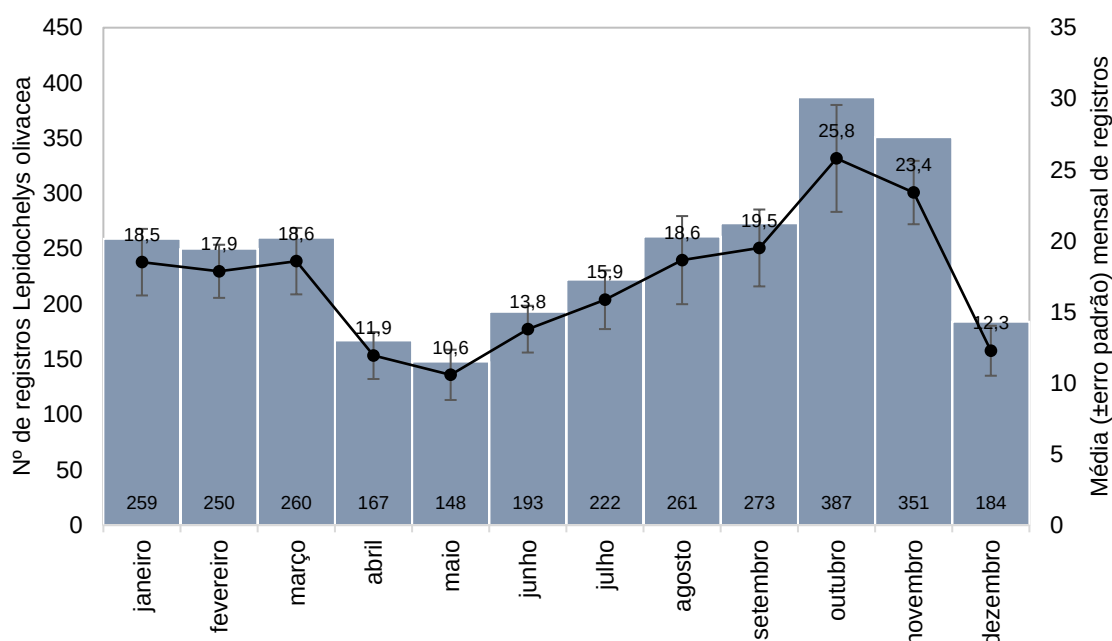


Gráfico VI.10.1.3.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

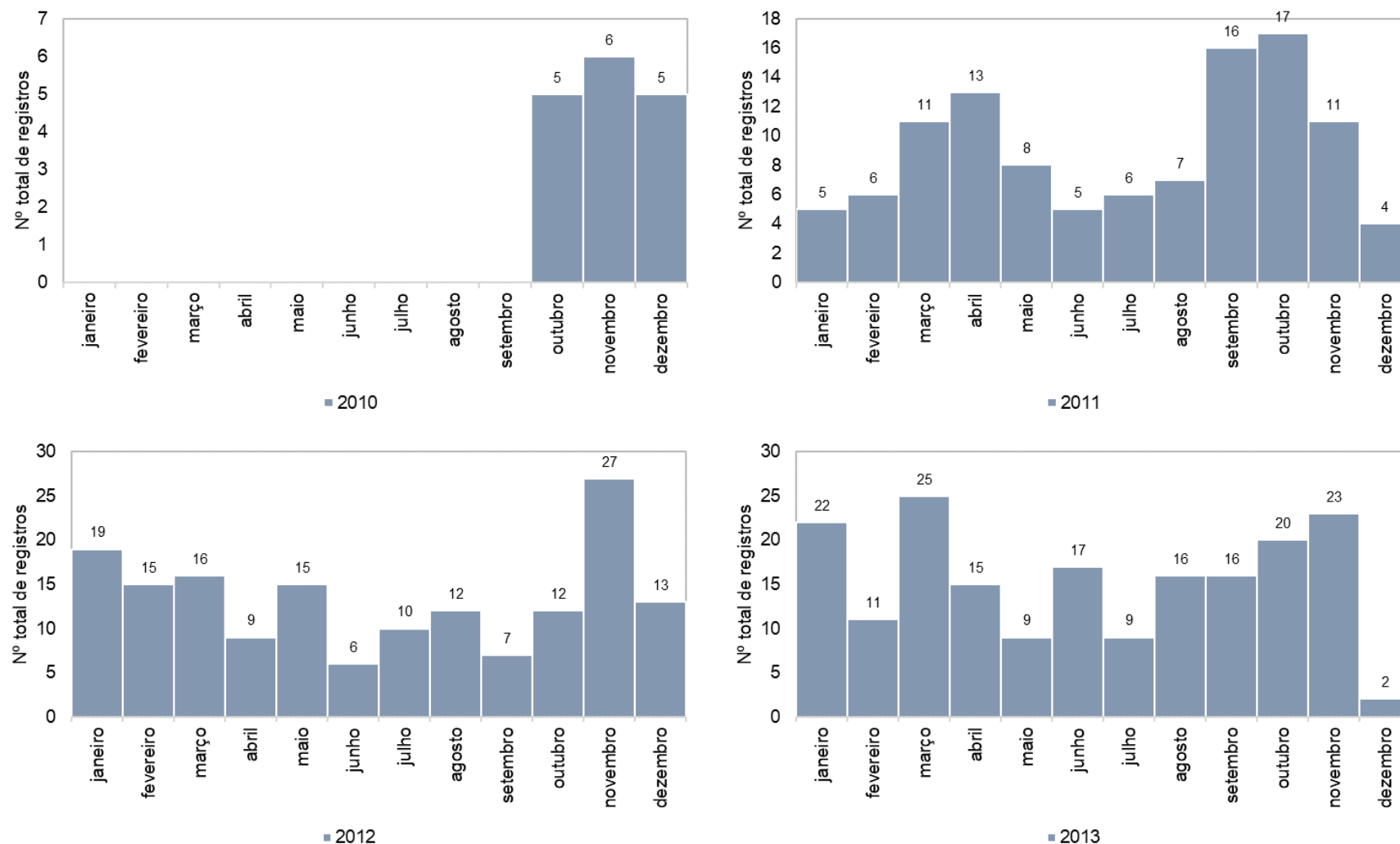


Gráfico VI.10.1.3.3.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *L. olivacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

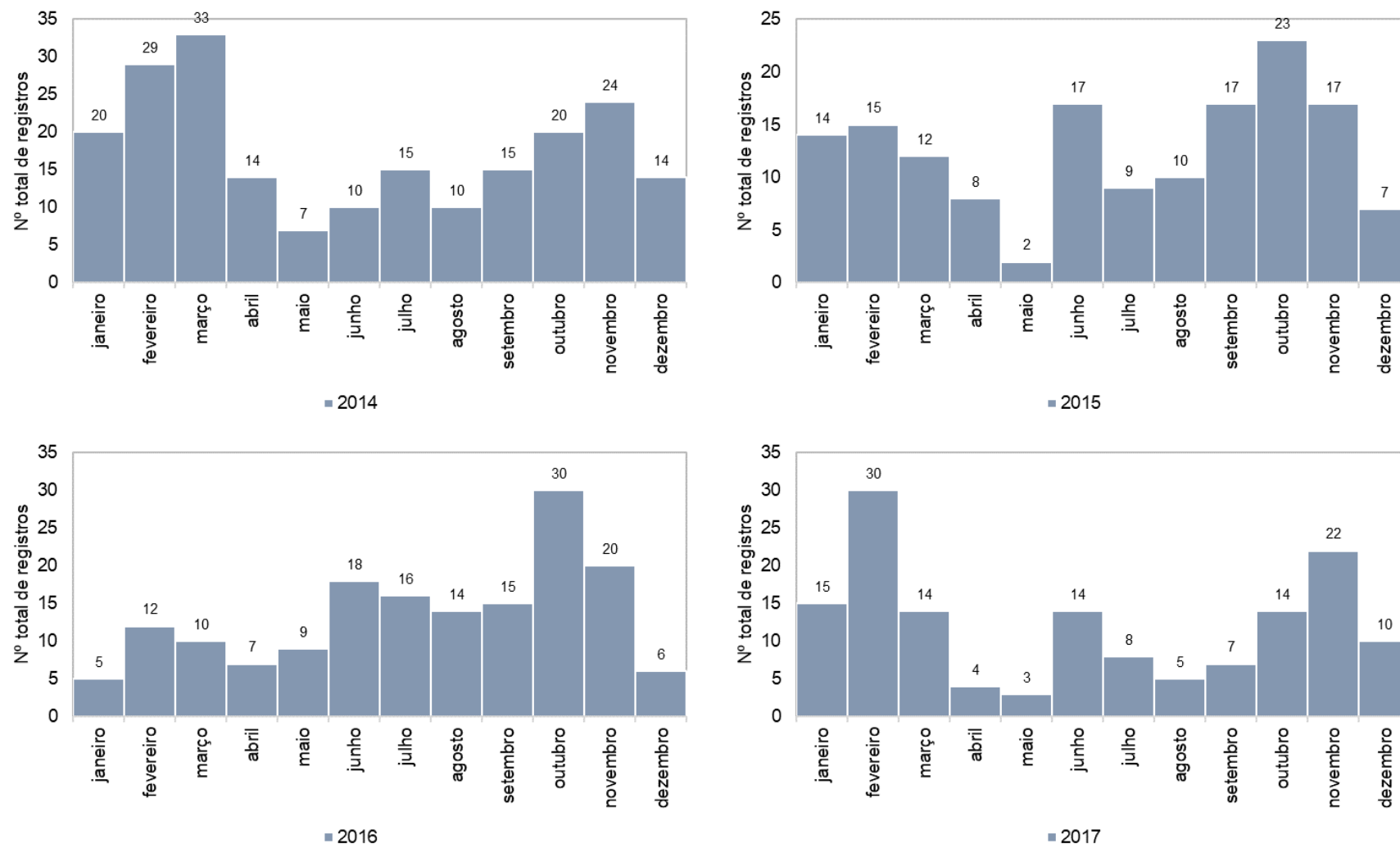


Gráfico VI.10.1.3.3.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *L. olivacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

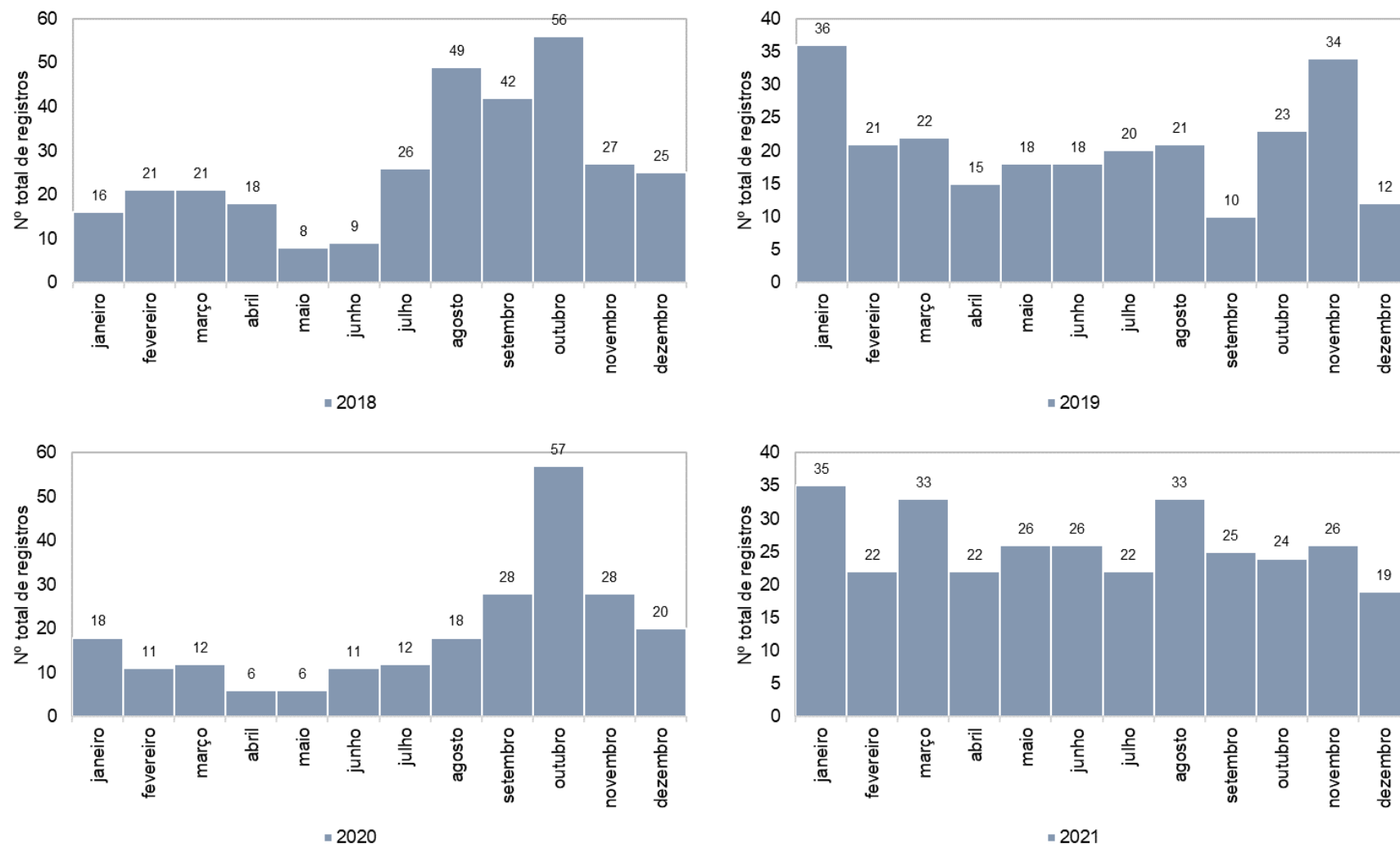


Gráfico VI.10.1.3.3.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *L. olivacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

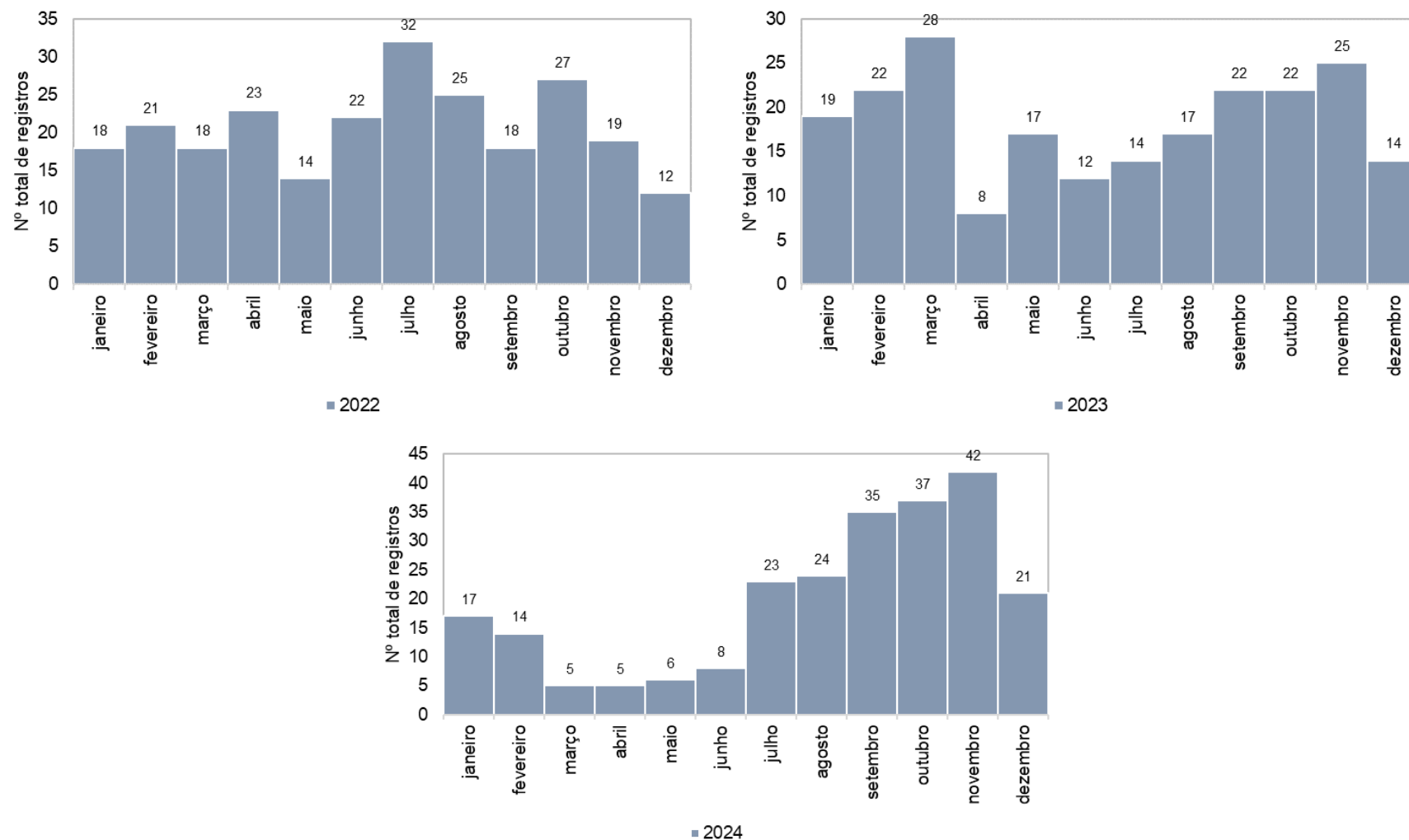


Gráfico VI.10.1.3.3.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *L. olivacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *L. olivacea*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, mostram que no estado do Espírito Santo as ocorrências se mantêm mais frequentes no setor 1B (n=684), com máximo de encalhes nos anos de 2018 (n=81) e 2023 (n=73), e no setor 2A (n=254), sendo 2014 (n=45) e 2018 (n=30) os anos com maior número de exemplares registrados (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Em 2024, foram registrados 54 e 16 encalhes nestes setores, respectivamente. Ainda no litoral do Espírito Santo, não são registrados encalhes desta espécie nos setores 2B e 3A nos últimos dois e três anos, nesta ordem.

No estado do Rio de Janeiro, os encalhes desta espécie se concentraram nos setores 5B (n=538), 6A (n=306) e 7A (n=363) (**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 2024 acumulou 43 encalhes. No setor 6A, 2018 (n=43) e 2024 (n=39) foram os anos mais representativos. E, no setor 7A, o ano de 2021 apresentou maior frequência, alcançando 71 encalhes, seguido de redução nos anos seguintes (2022 = 54 registros; 2023 = 31 registros; 2024 = 24 registros) (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

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).

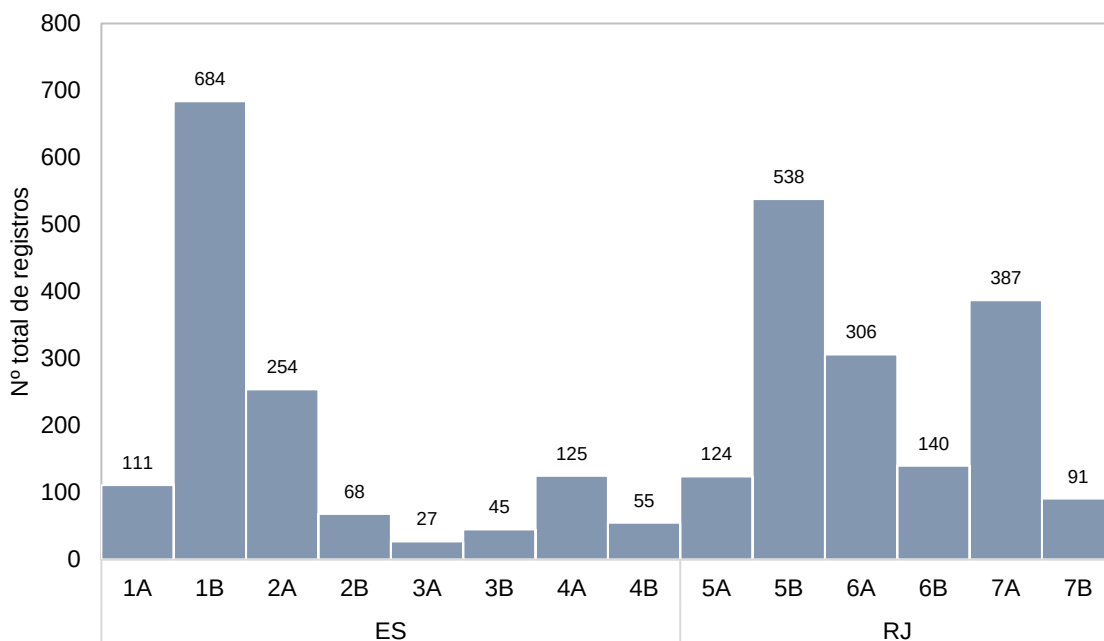


Gráfico VI.10.1.3.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Lepidochelys olivacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

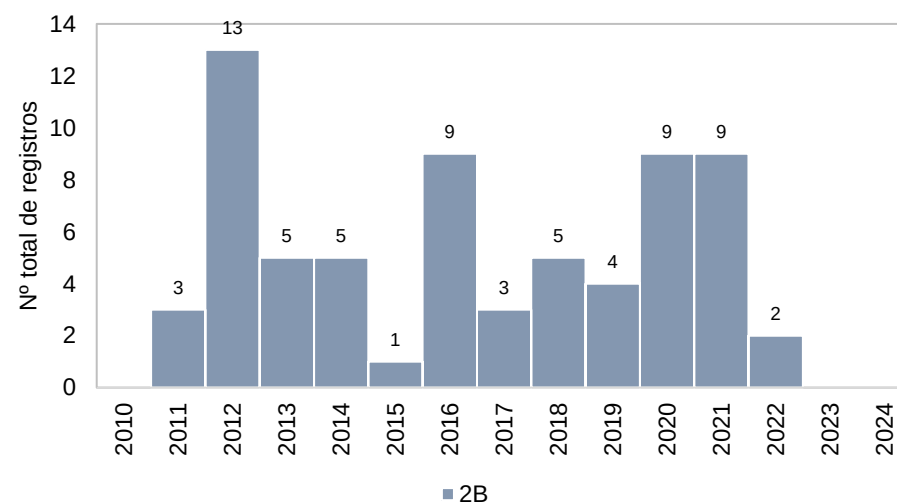
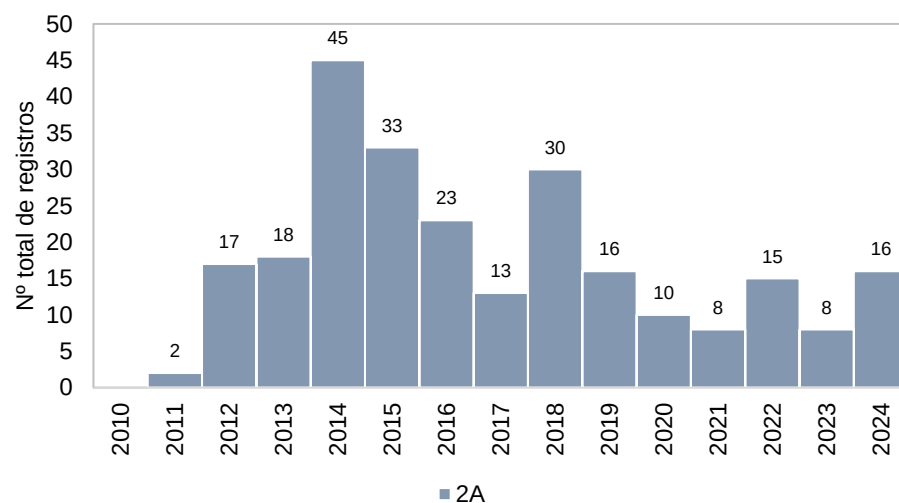
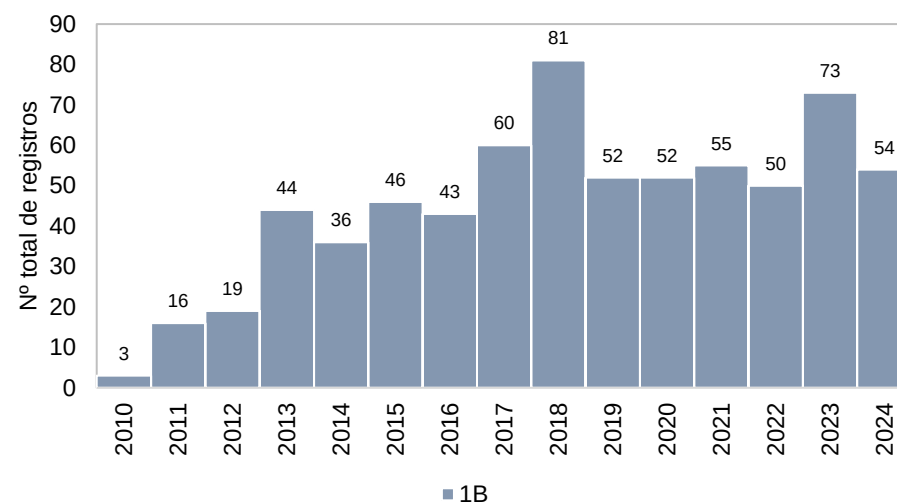
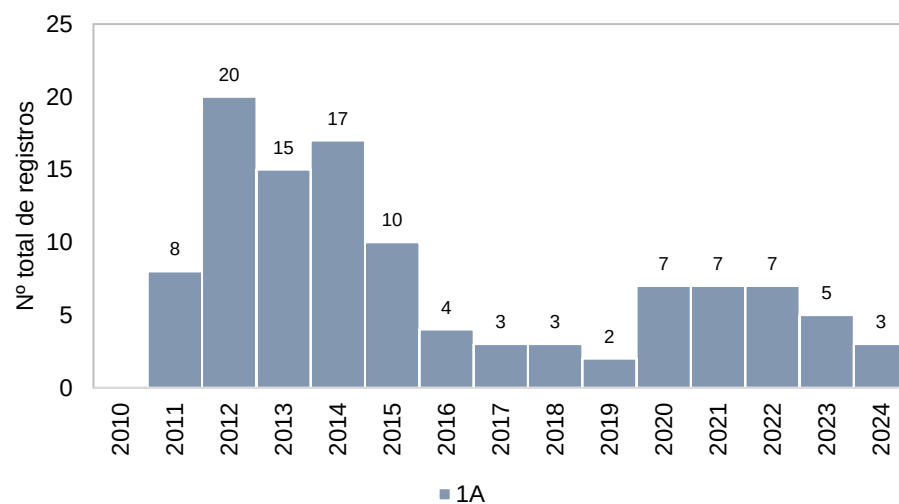


Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

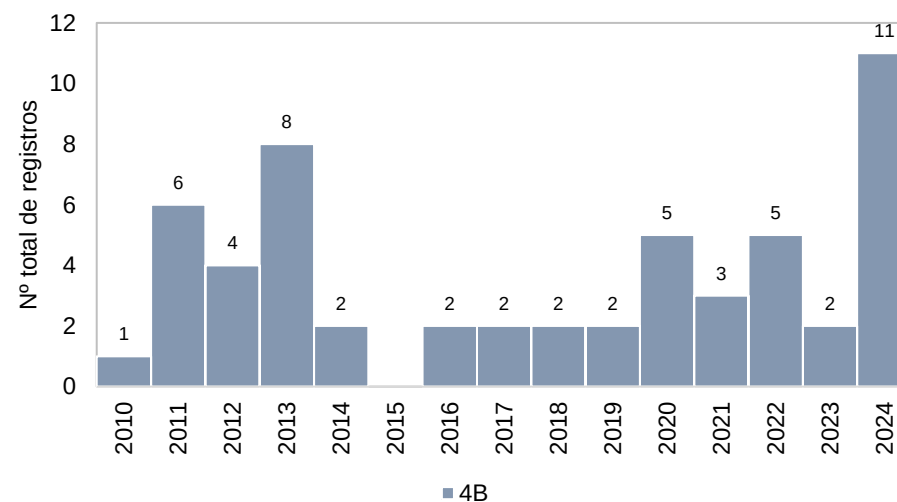
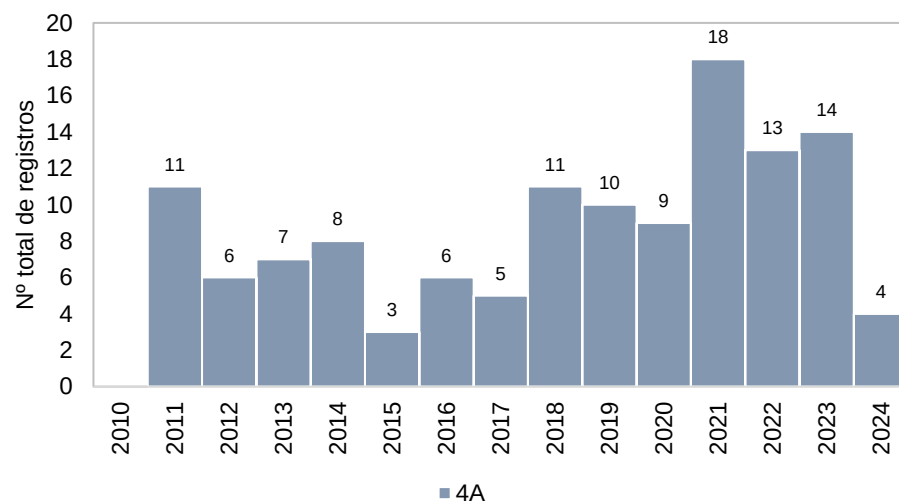
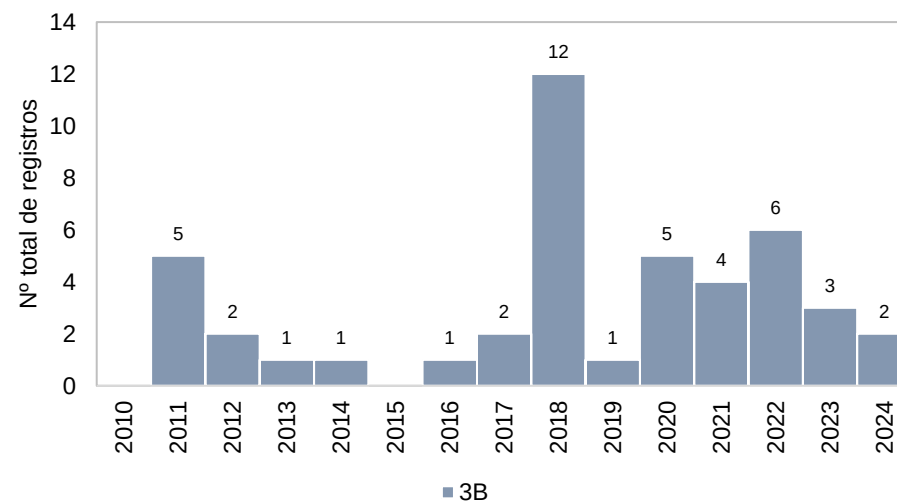
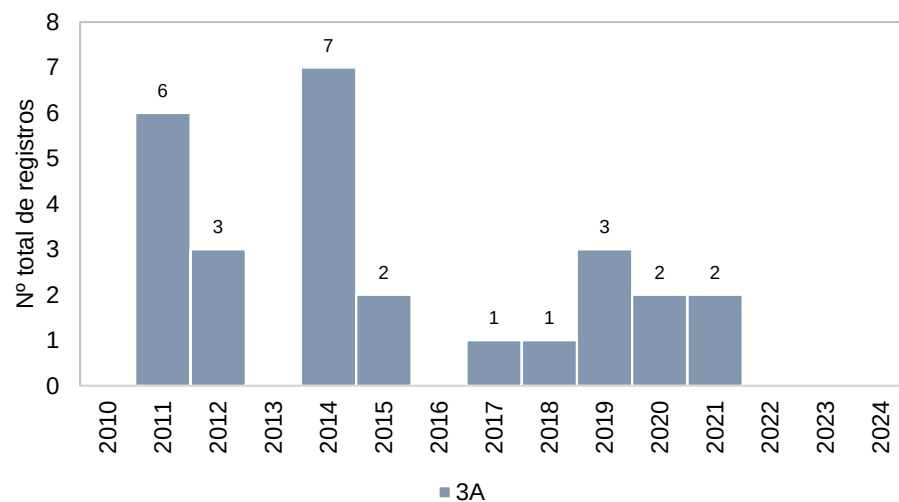


Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

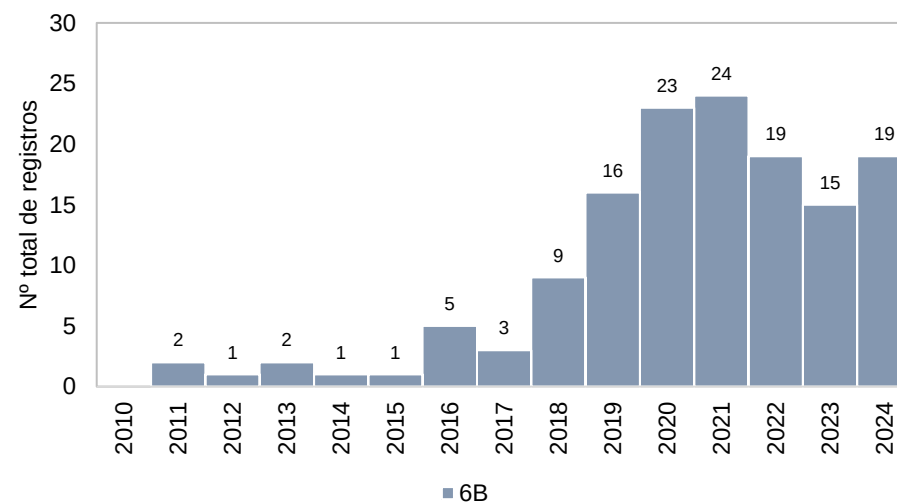
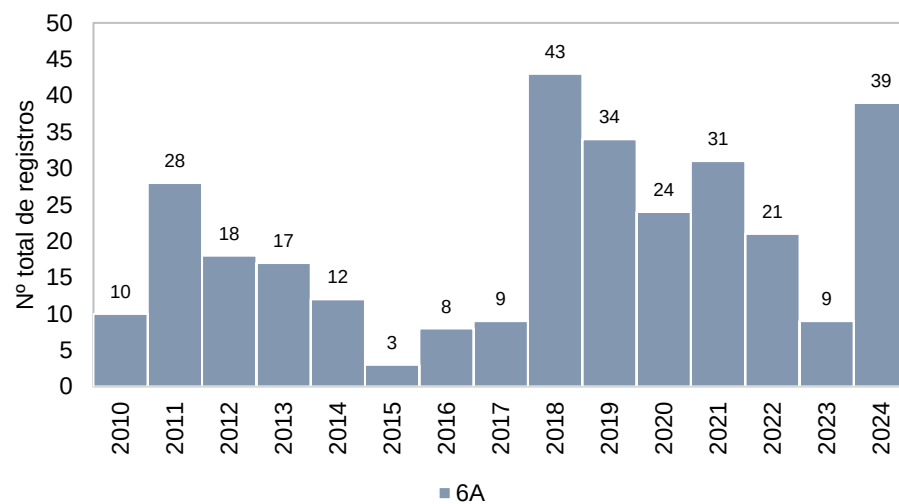
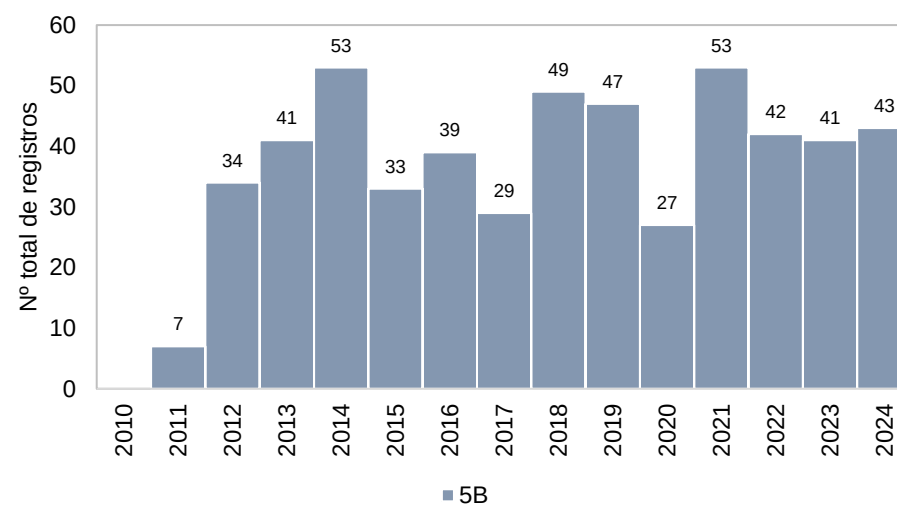
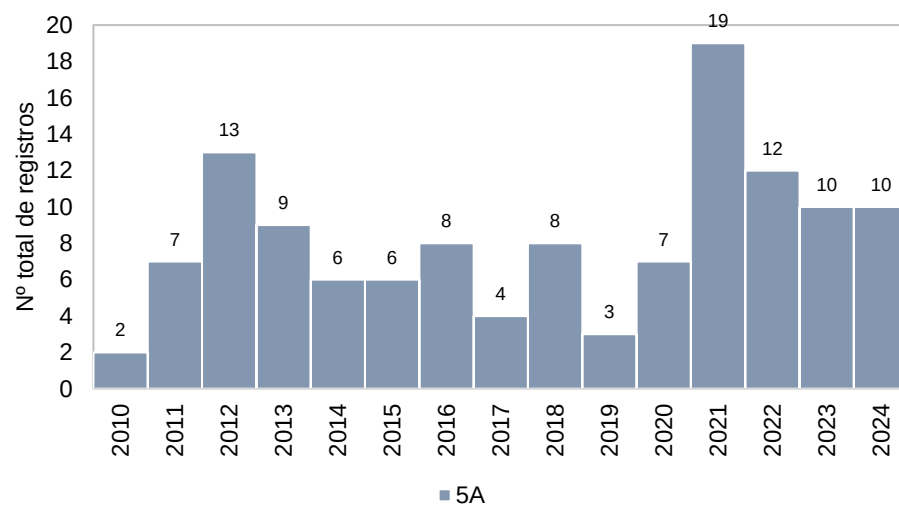


Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

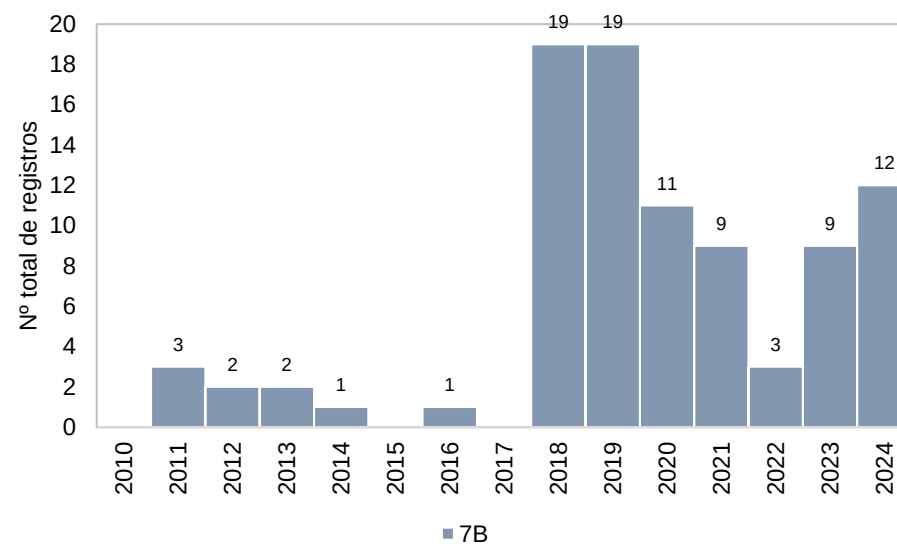
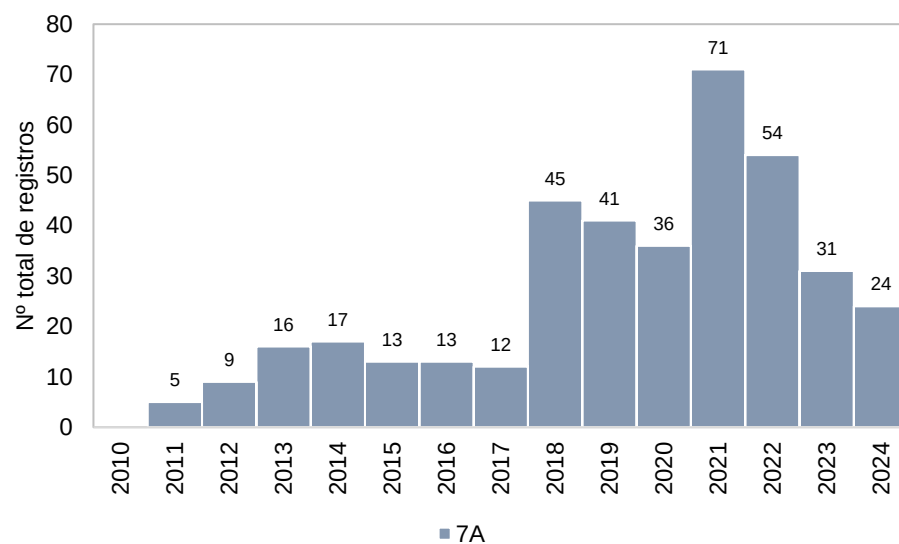


Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *L. olivacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.3.3 Condição e estágio de decomposição

Encalhes de animais mortos, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, perfizeram 98,6% (n=2.915) das ocorrências de *L. olivacea* na área de abrangência do PMP-BC/ES, majoritariamente em avançado estágio de decomposição – cód. 4 e cód. 5 (n=2.378; 81,6%). Apenas 16 exemplares foram encontrados em cód. 2 e outros 40 indivíduos foram resgatados vivos (**Gráfico VI.10.1.3.3.3-1**). Não houve a determinação do estágio de decomposição da carcaça em 355 ocorrências.

A maior frequência de carcaças em cód. 4 ocorre em todos os anos (**Tabela VI.10.1.3.3.3-1**), inclusive no ano de 2024, estações do ano (**Tabela VI.10.1.3.3.3-2**) e setores (**Tabela VI.10.1.3.3.3-3**). Proporcionalmente, o ano de 2012 e os setores 2B e 7B registraram os maiores percentuais de animais vivos.

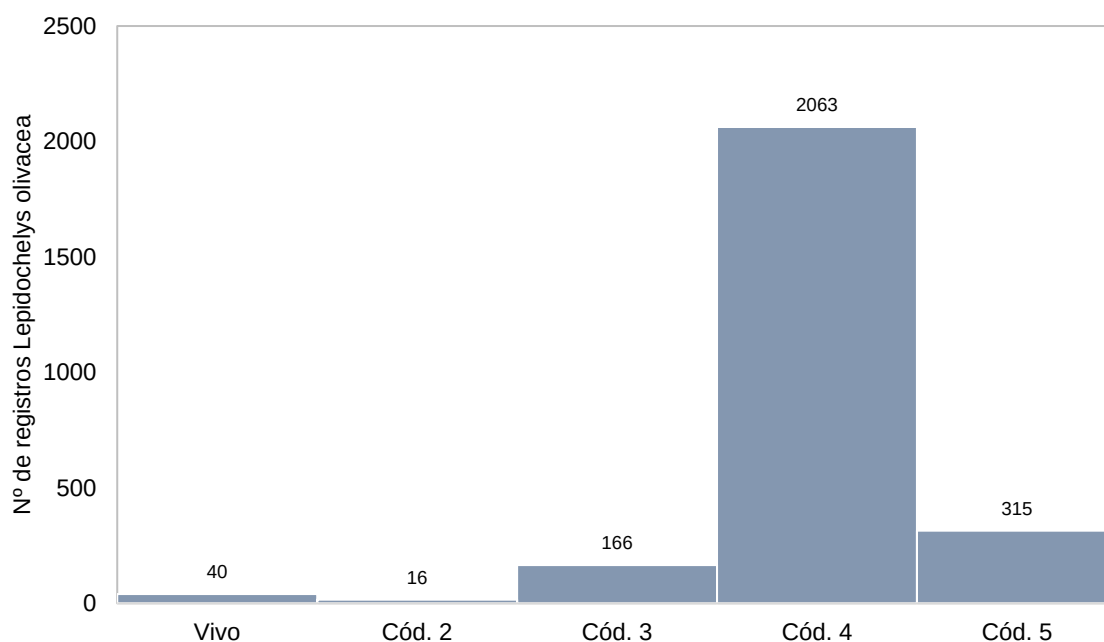


Gráfico VI.10.1.3.3.3-1 – Número de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.1.3.3.3-1 – Proporção de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=0)					
2011 (n=92)	1,1%	3,3%	26,1%	63,0%	6,5%
2012 (n=128)	7,0%	2,3%	16,4%	71,1%	3,1%
2013 (n=144)	0,0%	0,0%	9,7%	84,7%	5,6%
2014 (n=158)	0,6%	0,0%	3,2%	92,4%	3,8%
2015 (n=119)	2,5%	0,8%	5,9%	89,9%	0,8%
2016 (n=124)	1,6%	0,8%	4,8%	91,9%	0,8%
2017 (n=117)	1,7%	0,9%	4,3%	88,9%	4,3%
2018 (n=269)	0,7%	0,4%	7,4%	67,3%	24,2%
2019 (n=212)	1,4%	0,0%	3,3%	77,8%	17,5%
2020 (n=226)	0,4%	0,4%	4,9%	76,5%	17,7%
2021 (n=310)	1,0%	0,6%	5,2%	76,1%	17,1%
2022 (n=246)	1,6%	0,4%	3,7%	76,8%	17,5%
2023 (n=218)	3,2%	0,0%	6,0%	77,5%	13,3%
2024 (n=237)	0,8%	0,8%	3,4%	87,8%	7,2%

Tabela VI.10.1.3.3.3-2 – Proporção de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=815)	0,7%	0,7%	7,2%	79,4%	11,9%
verão (n=655)	2,0%	0,8%	6,0%	82,1%	9,2%
outono (n=450)	2,2%	0,4%	4,7%	81,1%	11,6%
inverno (n=680)	1,6%	0,4%	6,9%	75,4%	15,6%

Tabela VI.10.1.3.3.3-3 – Proporção de encalhes de *Lepidochelys olivacea* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=111)	0,0%	0,0%	12,6%	73,0%	14,4%
1B (n=678)	1,5%	0,9%	8,7%	76,5%	12,4%
2A (n=254)	0,4%	0,0%	5,1%	85,0%	9,4%
2B (n=67)	13,4%	3,0%	4,5%	71,6%	7,5%
3A (n=27)	0,0%	0,0%	14,8%	63,0%	22,2%
3B (n=45)	2,2%	4,4%	11,1%	73,3%	8,9%
4A (n=115)	0,0%	0,0%	12,2%	80,0%	7,8%
4B (n=54)	0,0%	0,0%	13,0%	74,1%	13,0%
5A (n=120)	0,0%	0,8%	5,8%	80,0%	13,3%
5B (n=218)	1,4%	0,9%	5,0%	89,0%	3,7%
6A (n=296)	0,0%	0,0%	1,0%	83,1%	15,9%
6B (n=140)	0,0%	0,0%	1,4%	75,0%	23,6%
7A (n=384)	1,6%	0,5%	4,7%	79,9%	13,3%
7B (n=91)	11,0%	1,1%	6,6%	75,8%	5,5%

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 dezembro de 2024, 83,4% (n=2.355) eram indivíduos adultos. No ano de 2015 foram registrados apenas exemplares adultos (n=149) e a partir de 2018 até 2023 houve um incremento na ocorrência de encalhes de indivíduos juvenis, voltando a reduzir em 2024 (**Tabela VI.10.1.3.3.4-1**). Entre os setores, seja no estado do Rio de Janeiro ou do Espírito Santo, os adultos também prevaleceram, destacando-se àqueles localizados no litoral norte capixaba (1A, 1B e 2A) e centro-norte fluminense (5B e 6A) (**Tabela VI.10.1.3.3.4-2**).

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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
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	190		116	306	7
2022	171		69	240	9
2023	161		55	216	4
2024	197		23	220	17
Total Geral	2355	8	460	2823	132

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	99		8	107	4
1B	609		56	665	19
2A	240		8	248	6
2B	46	8	13	67	1
3A	18		8	26	1
3B	22		22	44	1
4A	90		32	122	3
4B	34		19	53	2
5A	82		40	122	2
5B	481		46	527	11
6A	250		37	287	19
6B	90		34	124	16
7A	225		120	345	42
7B	69		17	86	5
Total Geral	2355	8	460	2823	132

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 dezembro de 2024, 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 2024, os machos passaram a prevalecer nos encalhes (**Tabela VI.10.1.3.3.5-1**).

A distribuição espacial, considerando a determinação sexual dos indivíduos, permanece indicando que na área do estado do Espírito Santo, os encalhes de exemplares machos são superiores às fêmeas, exceto nos setores 2B, 3A e 4B (**Tabela VI.10.1.3.3.5-2**). No estado do Rio de Janeiro, também permanece o padrão que vem sendo observado, com encalhes de fêmeas mais frequentes nos setores localizados no centro-sul fluminense (6A, 6B, 7A e 7B), enquanto os machos prevalecem na porção norte deste litoral (5A e 5B) (**Tabela VI.10.1.3.3.5-2**).

Tabela VI.10.1.3.3.5-1 – Proporção sexual de *Lepidochelys olivacea* em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=7)	85,7%	14,3%
2011 (n=59)	83,1%	16,9%
2012 (n=45)	84,4%	15,6%
2013 (n=22)	81,8%	18,2%
2014 (n=17)	76,5%	23,5%
2015 (n=21)	42,9%	57,1%
2016 (n=36)	36,1%	63,9%
2017 (n=23)	43,5%	56,5%
2018 (n=98)	41,8%	58,2%
2019 (n=73)	39,7%	60,3%
2020 (n=72)	30,6%	69,4%
2021 (n=114)	43,0%	57,0%
2022 (n=117)	44,4%	55,6%
2023 (n=114)	25,4%	74,6%
2024 (n=133)	30,1%	69,9%

Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=23)	39,1%	60,9%
1B (n=309)	23,3%	76,7%
2A (n=74)	24,3%	75,7%
2B (n=27)	66,7%	33,3%
3A (n=9)	66,7%	33,3%
3B (n=17)	23,5%	76,5%
4A (n=48)	47,9%	52,1%
4B (n=24)	58,3%	41,7%
5A (n=54)	38,9%	61,1%
5B (n=99)	31,3%	68,7%
6A (n=130)	78,5%	21,5%
6B (n=25)	68,0%	32,0%
7A (n=81)	76,5%	23,5%
7B (n=31)	67,7%	32,3%

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 dezembro de 2024, contabilizando 647 ocorrências e uma média anual de 43,1 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 somaram 40 encalhes, voltando a reduzir em 2023 (n=29) e aumentar em 2024, alcançando 53 ocorrências, maior patamar desde 2014 (**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 28,9 encalhes/ano (de 2015 a 2024).

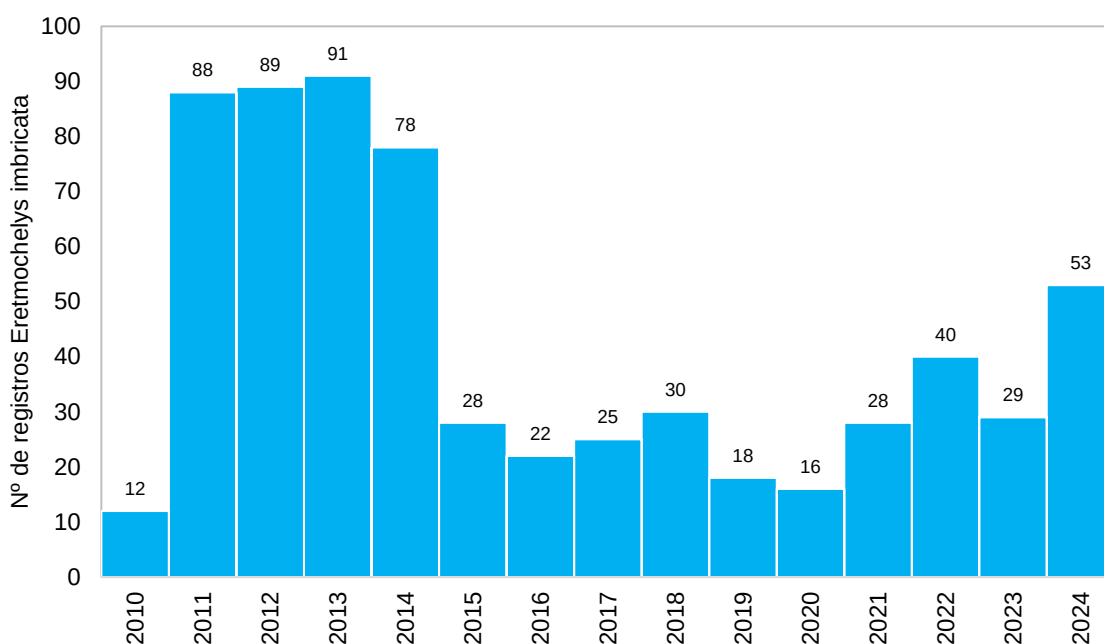


Gráfico VI.10.1.3.4.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A distribuição mensal acumulada (outubro de 2010 a dezembro de 2024) das ocorrências de *E. imbricata* permanece indicando que os encalhes desta espécie ocorrem, principalmente no período de primavera-verão, com redução no período de outono-inverno (**Gráfico VI.10.1.3.4.1-2**; **Gráfico VI.10.1.3.4.1-3**). A média mensal oscilou entre um mínimo de $2,1 \pm 0,5$ registros no mês de junho e um máximo de $5,7 \pm 1,2$ no mês de janeiro. 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).

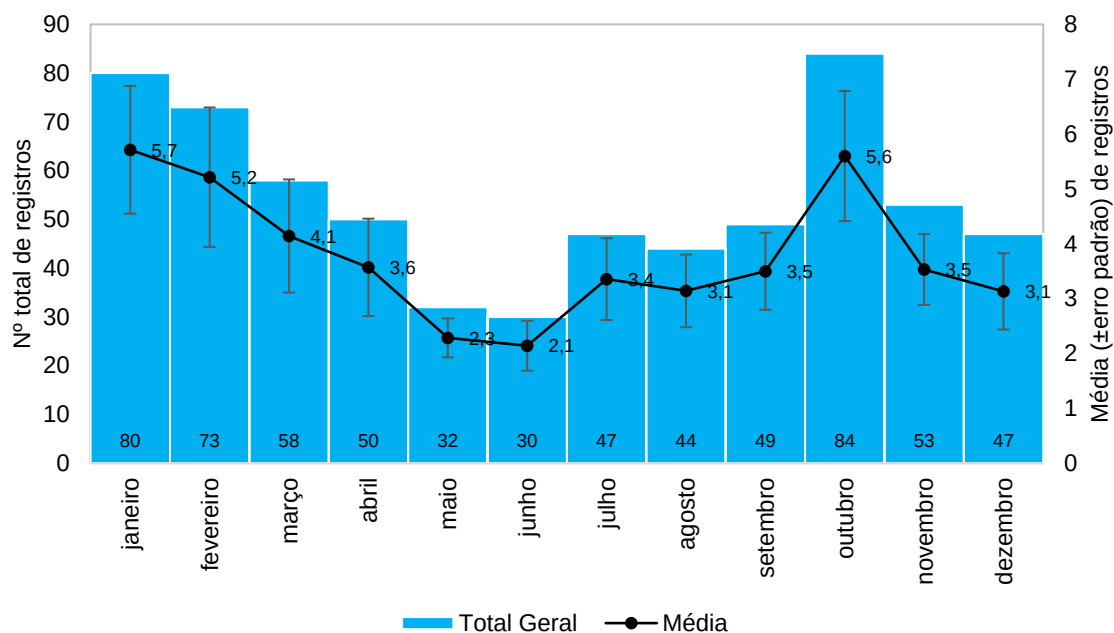


Gráfico VI.10.1.3.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal (±erro padrão) de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

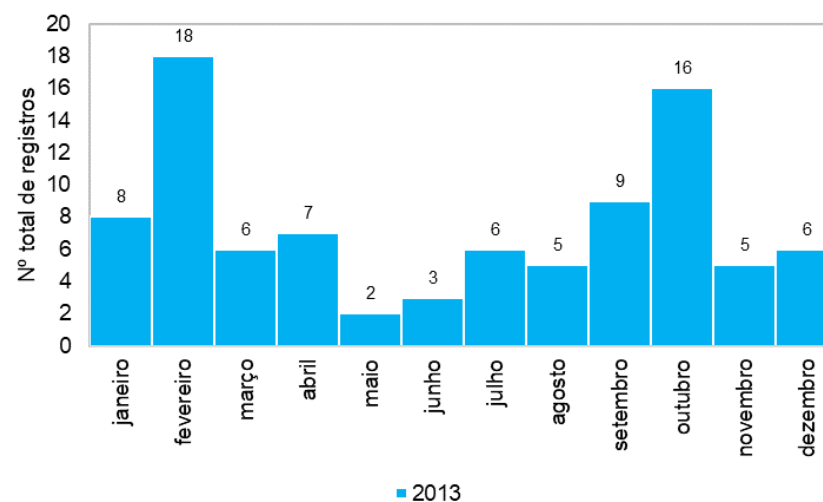
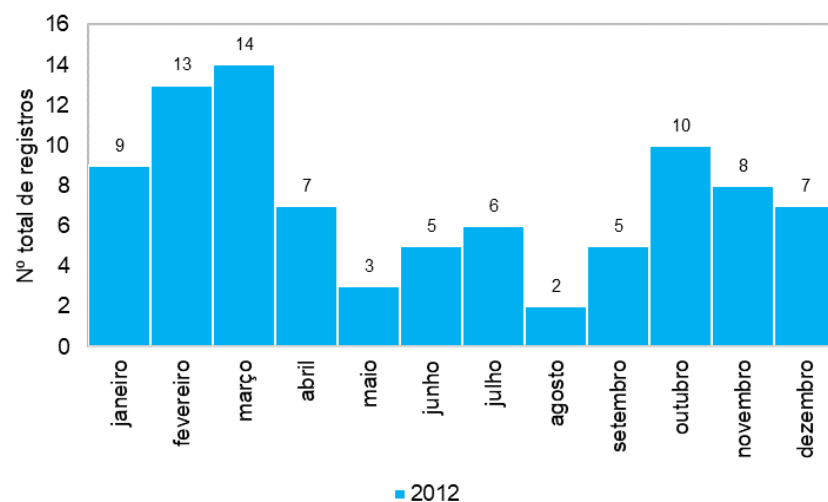
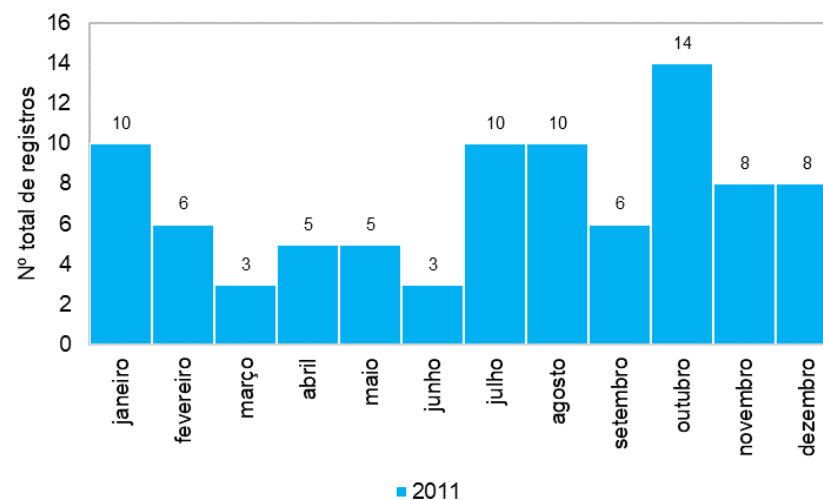
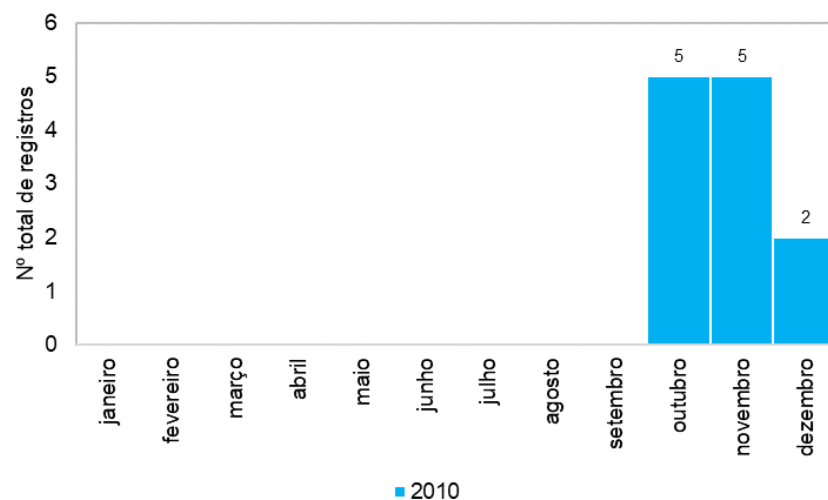


Gráfico VI.10.1.3.4.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *E. imbricata* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

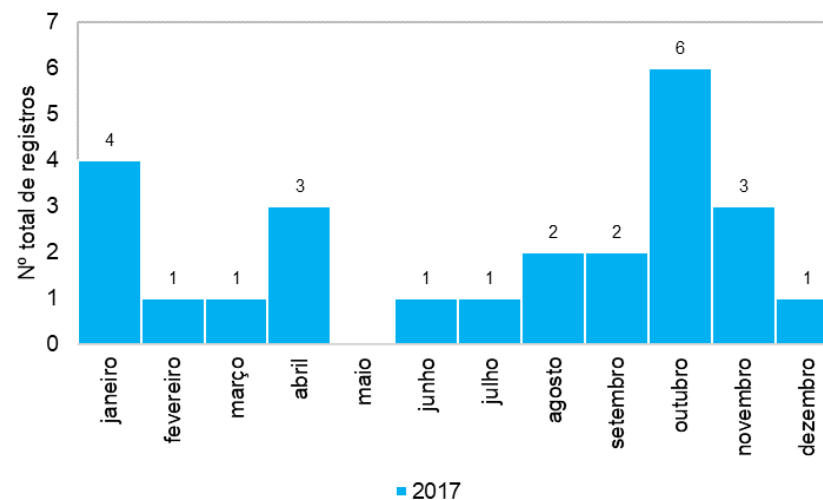
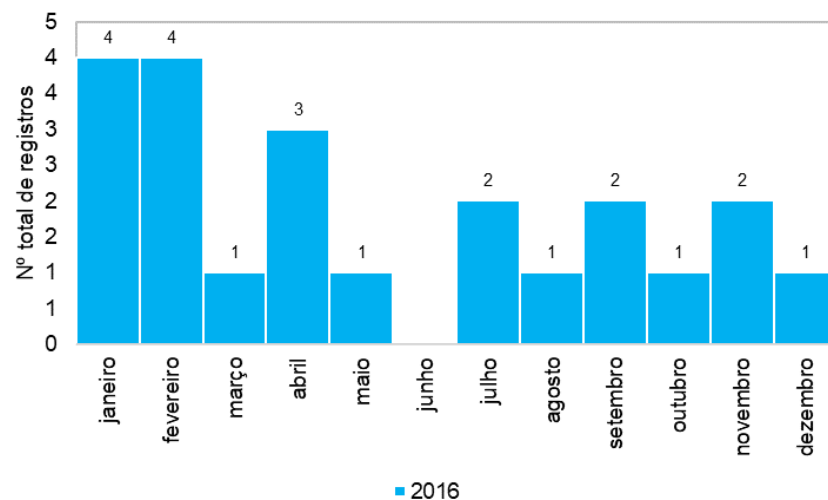
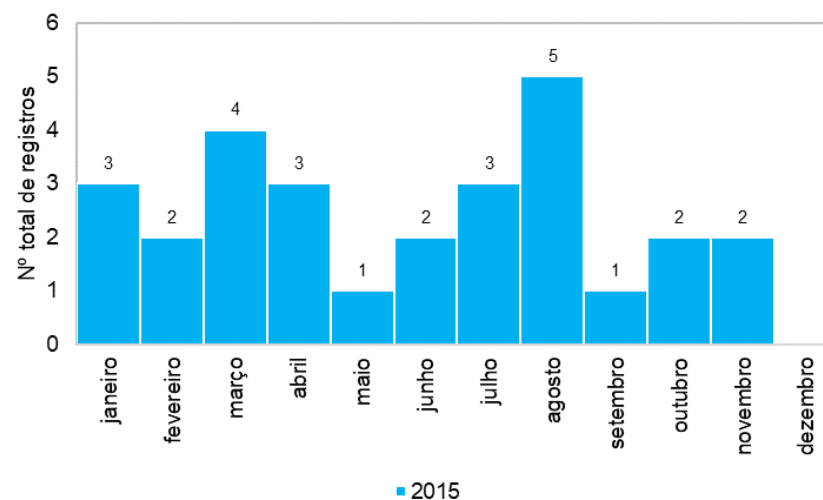
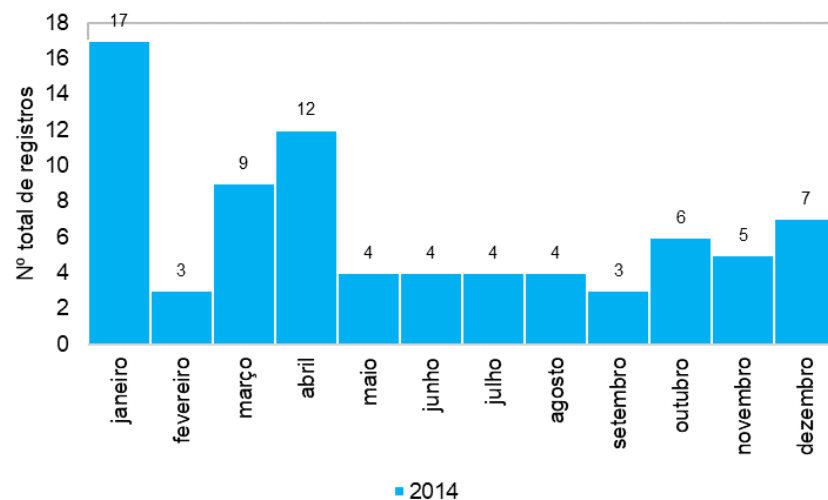


Gráfico VI.10.1.3.4.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *E. imbricata* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

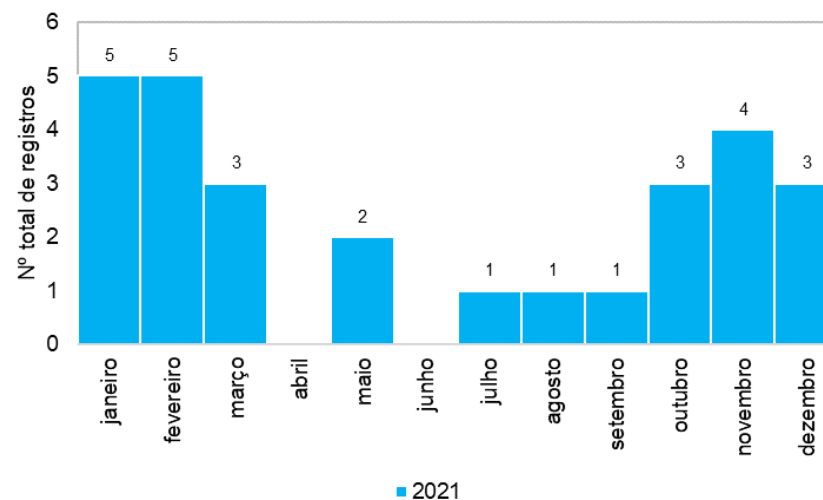
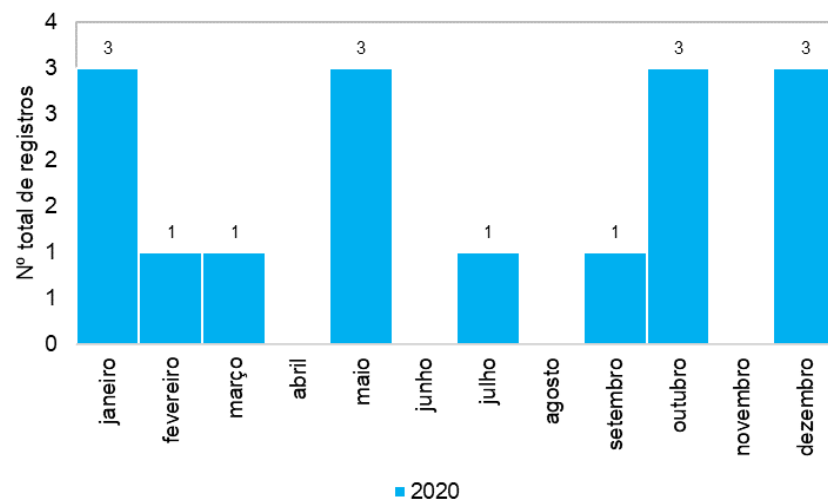
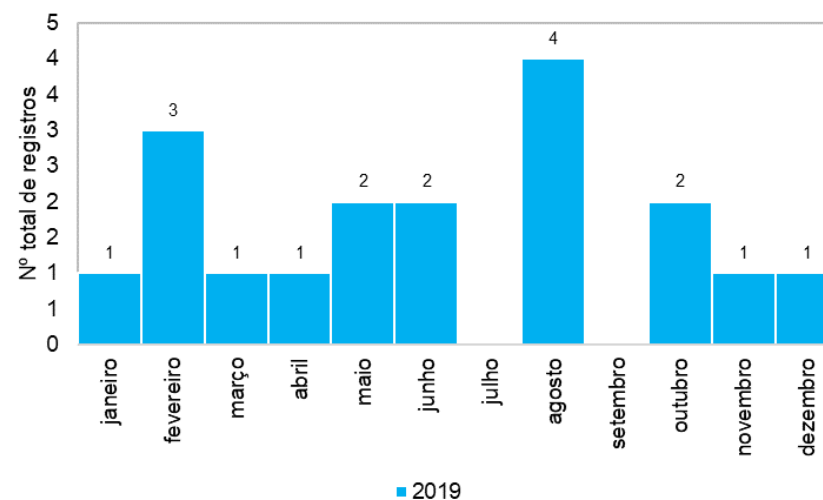
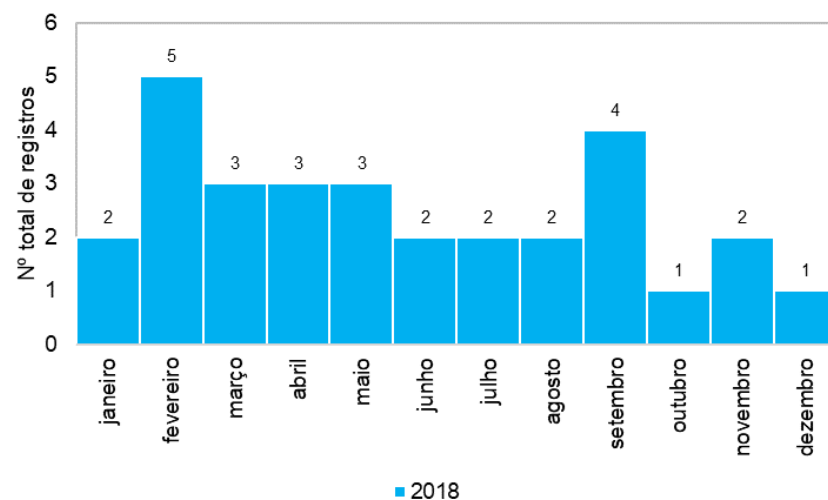


Gráfico VI.10.1.3.4.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *E. imbricata* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

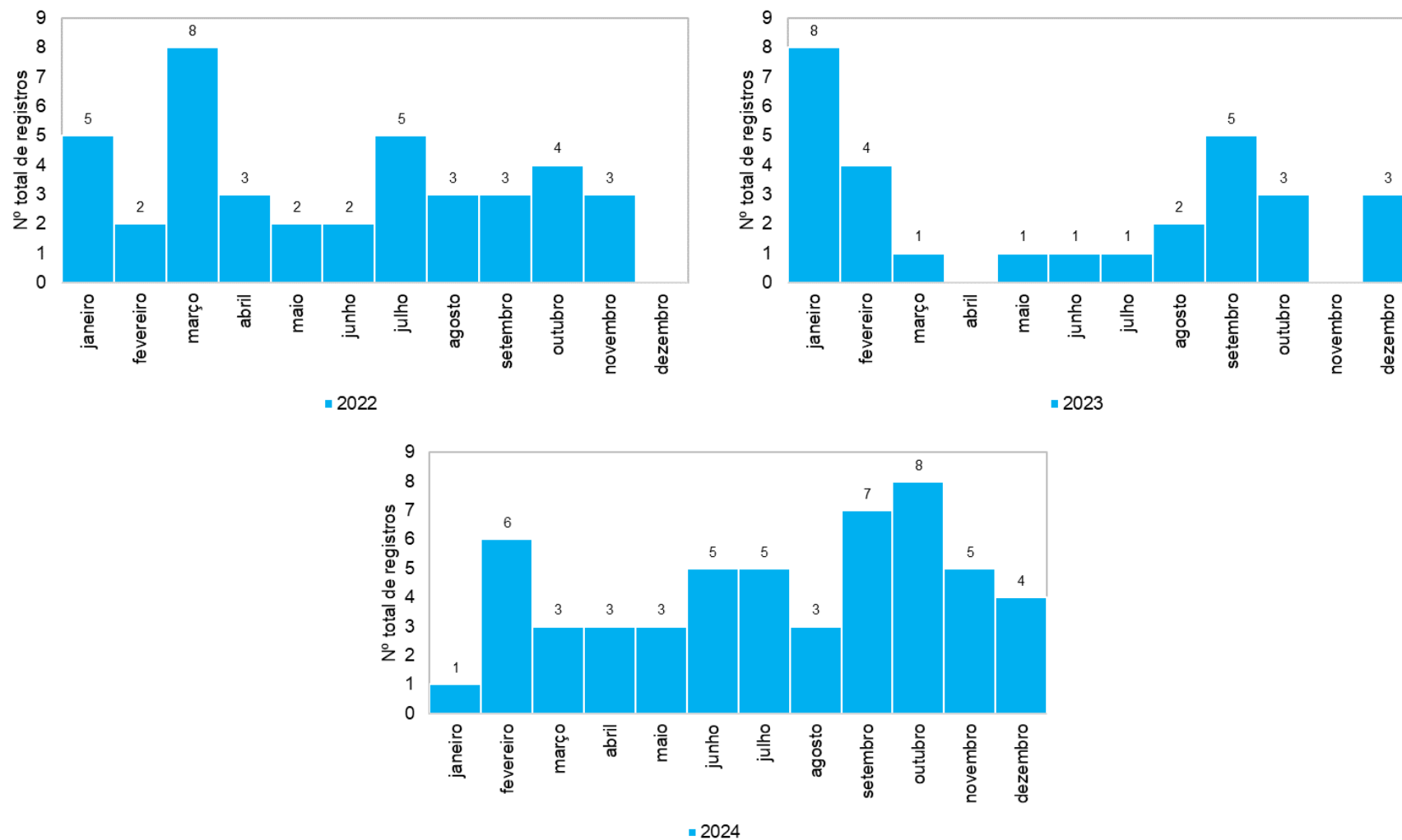


Gráfico VI.10.1.3.4.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *E. imbricata* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *E. imbricata* (outubro de 2010 a dezembro de 2024) mostra, ao longo dos anos analisados, 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. Em 2022, houve um aumento nos encalhes, seguido de redução em 2023 e voltando a aumentar em 2024. No setor 4B, no ano de 2024 foram registrados 15 encalhes desta espécie, maior frequência desde 2013.

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 5A, com decréscimo nos anos seguintes. Em 2024, as ocorrências de *E. imbricata* neste setor voltaram a aumentar, sendo registrados 10 encalhes, sendo este o maior patamar desde 2012. No setor 7A, o número de encalhes se manteve mais constante ao longo dos anos, variando entre um mínimo de 1 e um máximo de 10 registros, com 5 ocorrências em 2024.

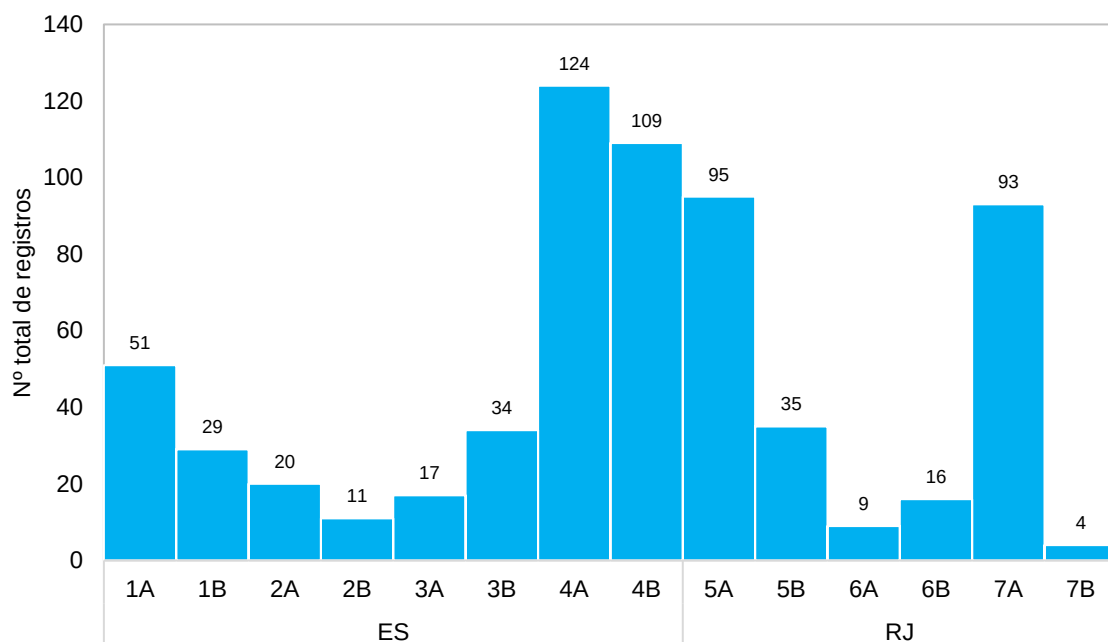


Gráfico VI.10.1.3.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

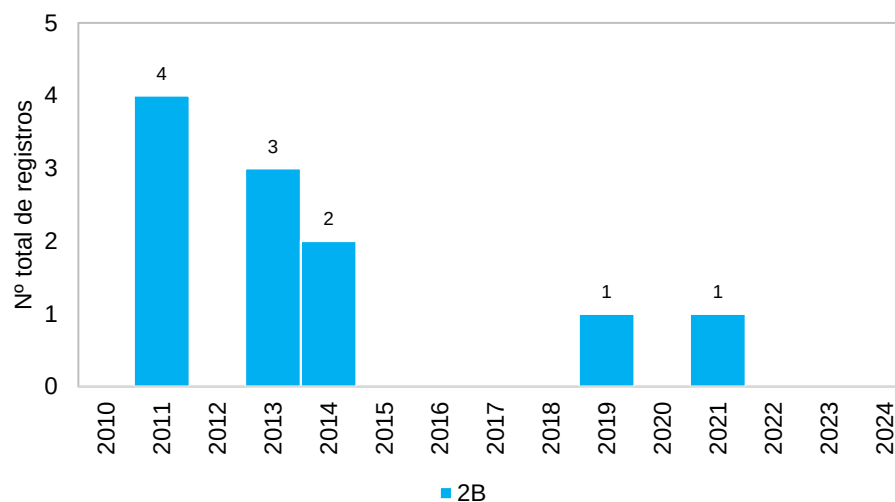
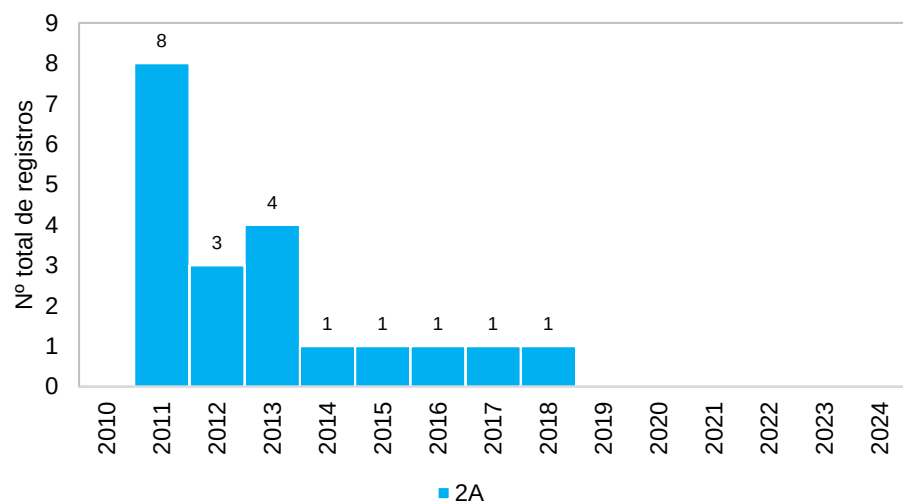
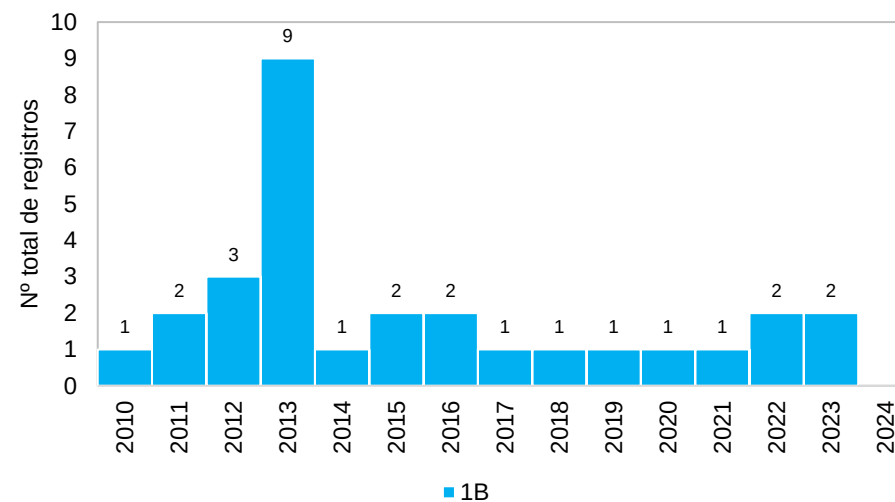
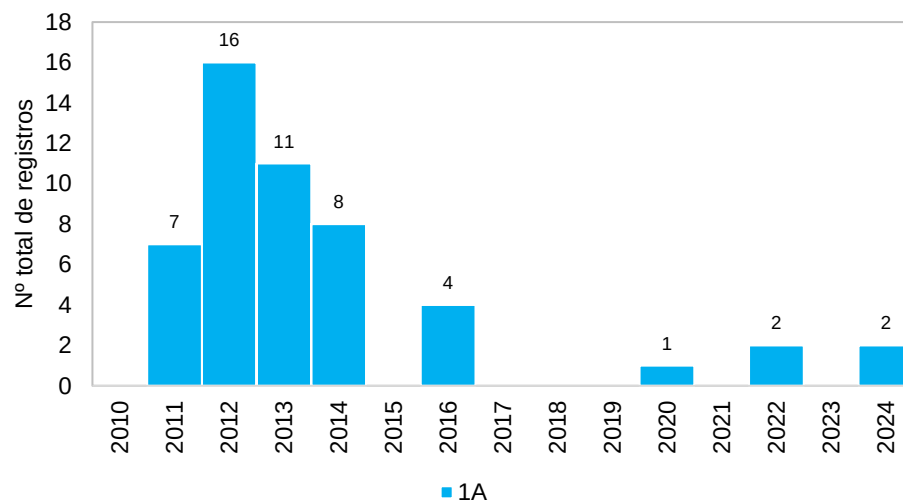


Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

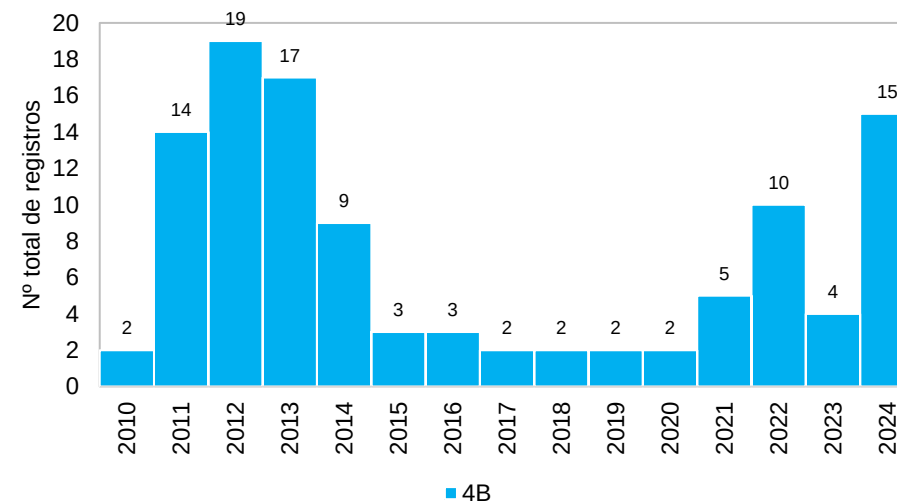
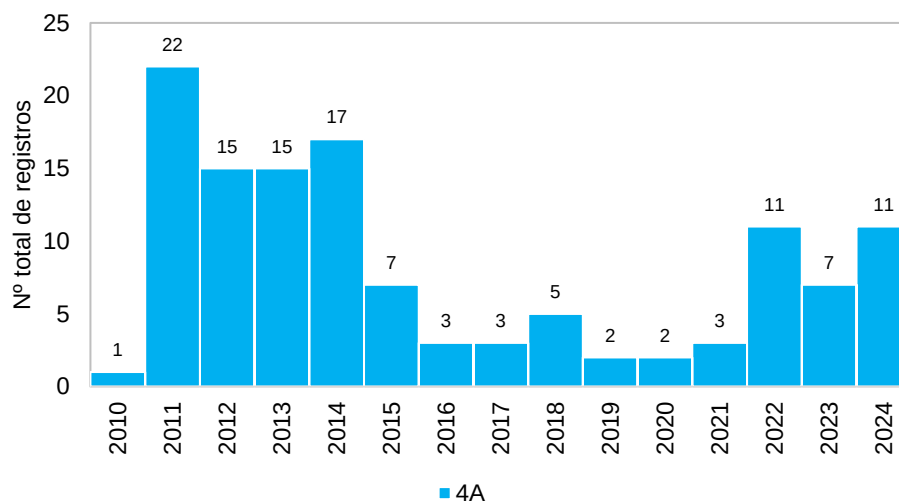
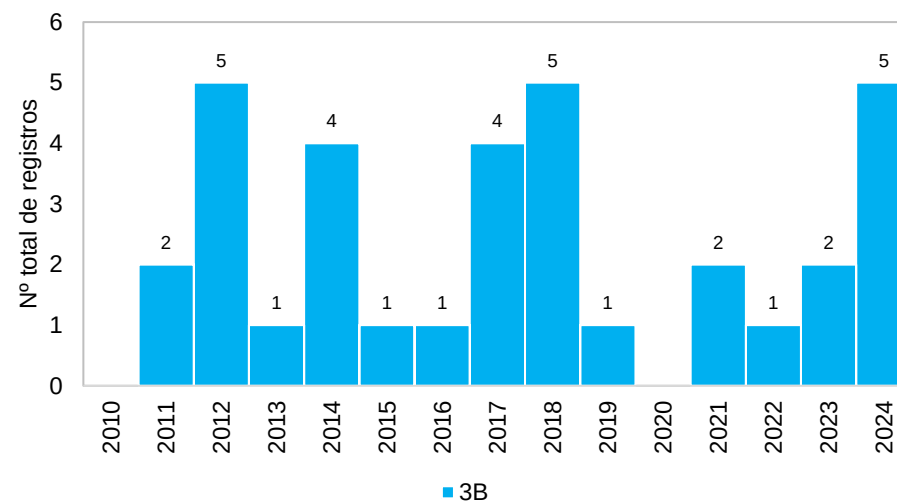
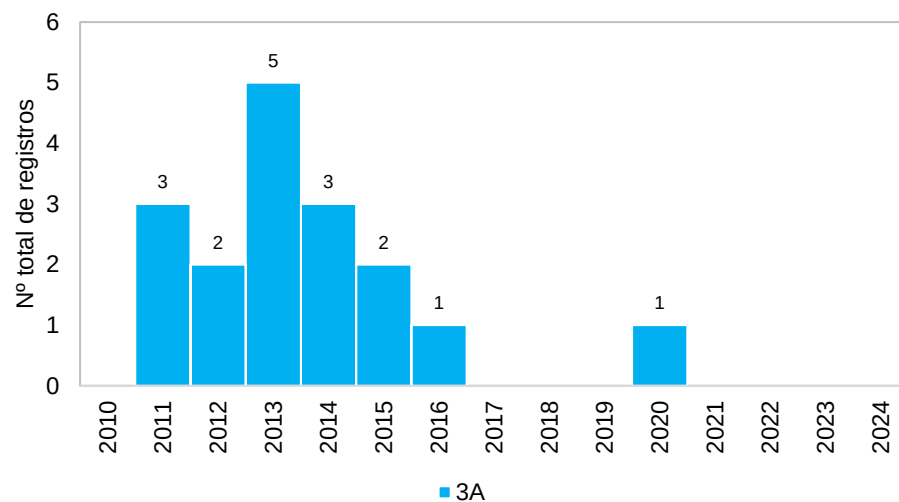


Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

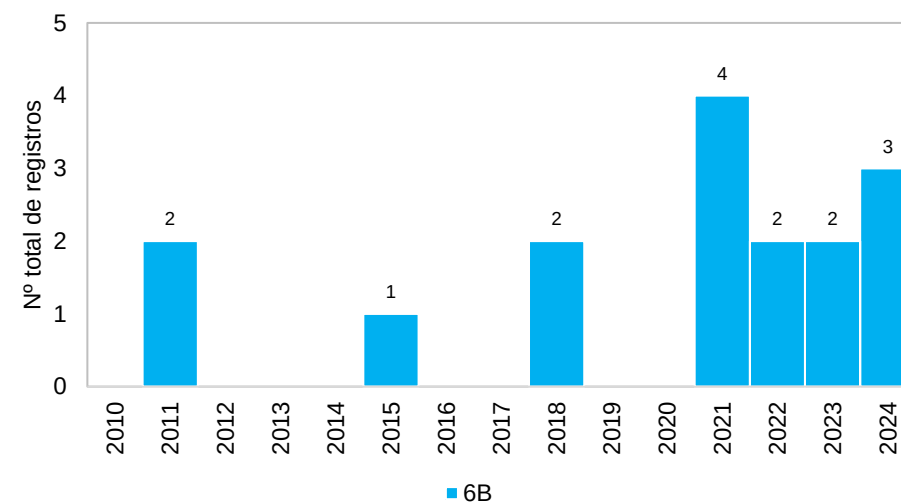
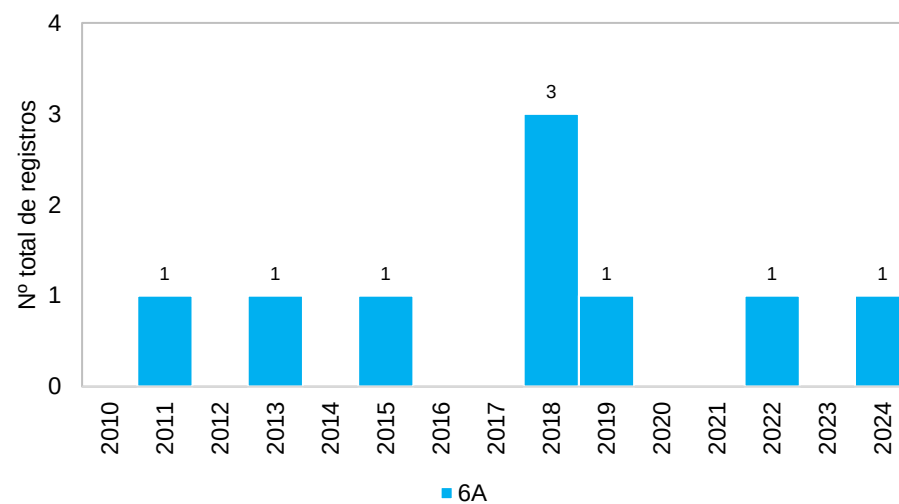
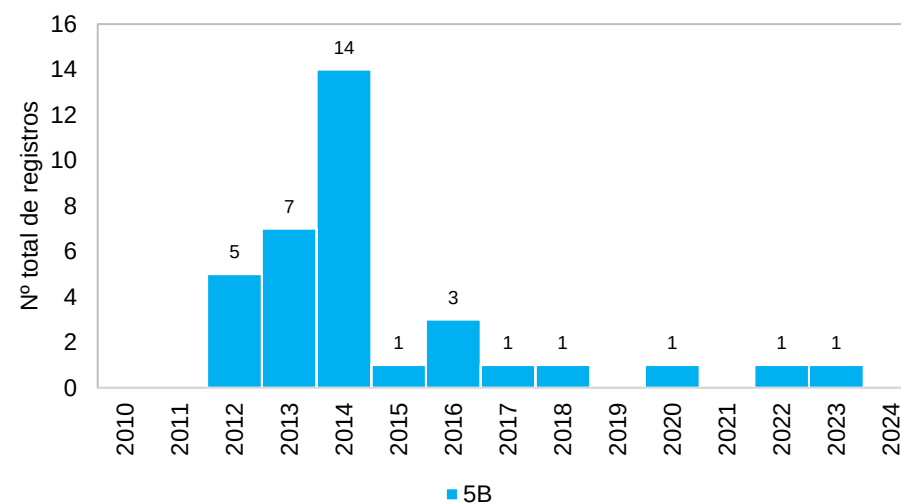
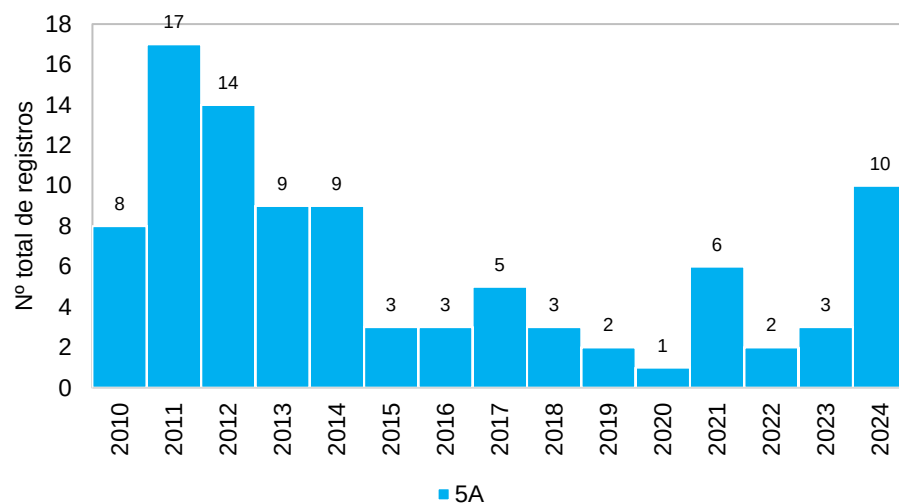


Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

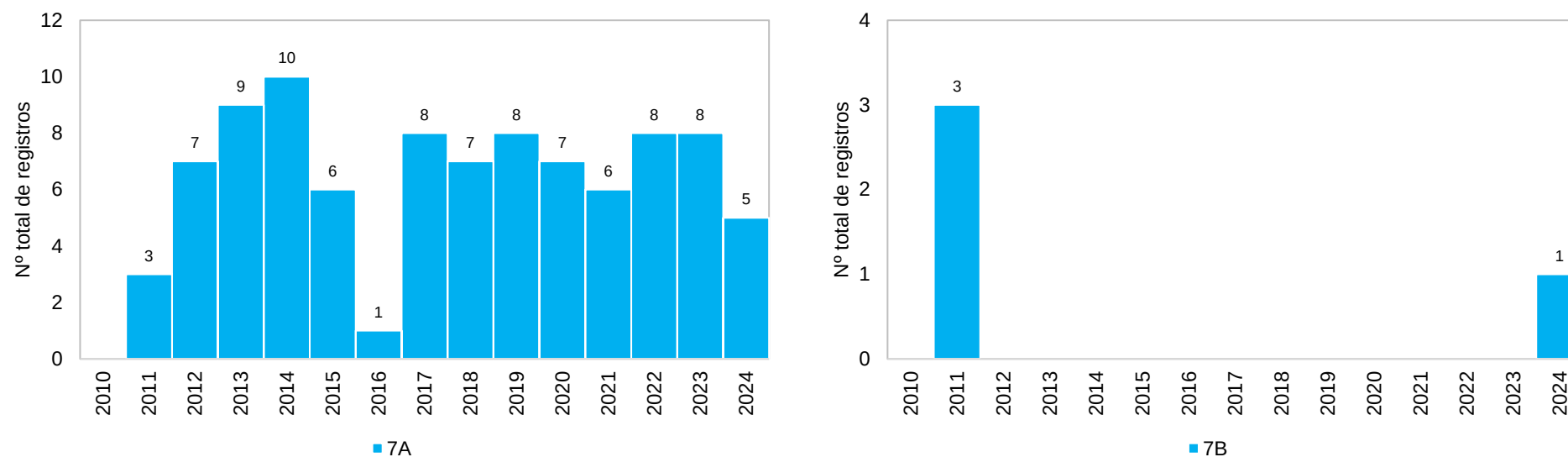


Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Eretmochelys imbricata* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

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 dezembro de 2024, 86,6% foram encalhes de indivíduos mortos (n=560) (**Gráfico VI.10.1.3.4.3-1**). As carcaças encontravam-se principalmente em avançado estágio de decomposição – cód. 4 (n=352; 62,9%), seguida daquelas em decomposição evidente (n=95; 17,0%). Animais frescos representaram apenas 3,8% (n=21) dos registros. E, 60 ocorrências não tiveram o estágio de decomposição determinado.

Os animais vivos totalizaram 87 registros (13,4%), sendo resgatados proporcionalmente com maior frequência nos anos de 2011 a 2013 (**Tabela VI.10.1.3.4.3-1**), durante os meses de inverno (**Tabela VI.10.1.3.4.3-2**), e nos setores 1B e 2A, litoral do Espírito Santo, e 5B, litoral do Rio de Janeiro (**Tabela VI.10.1.3.4.3-3**). No ano de 2024, o padrão com maior número de carcaças em cód. 4 se manteve e houve uma redução na proporção de encalhes de exemplares vivos em relação aos anos anteriores, atingindo o menor percentual (1,9%), considerando os anos com ocorrência de indivíduos vivos desta espécie.

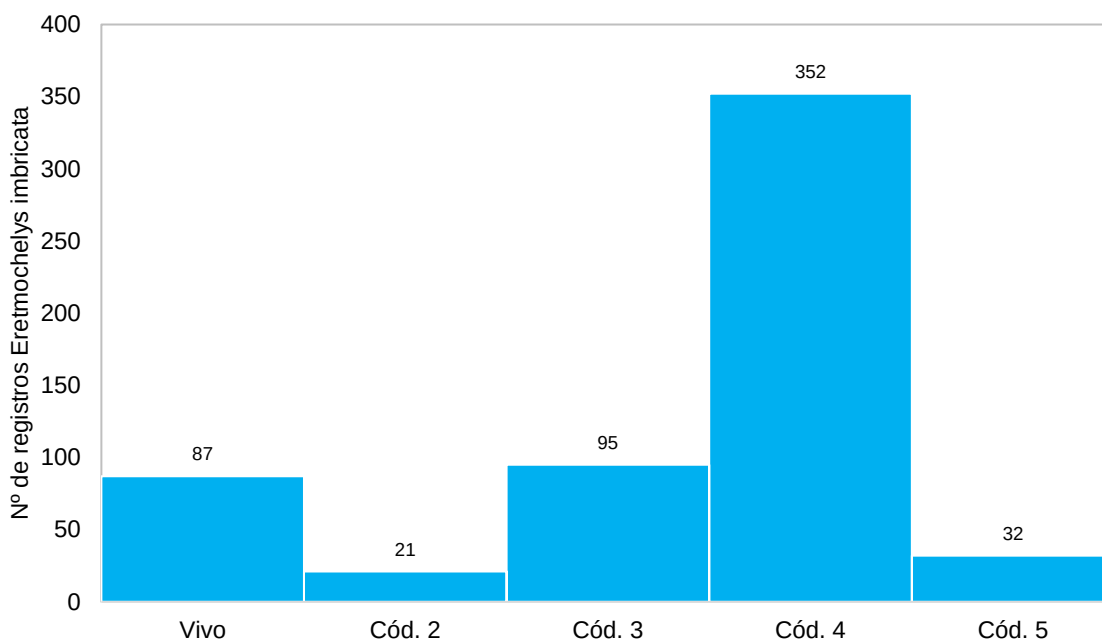


Gráfico VI.10.1.3.4.3-1 – Número de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.1.3.4.3-1 – Proporção de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=1)	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2011 (n=75)	28,0%	10,7%	25,3%	34,7%	1,3%
2012 (n=85)	23,5%	4,7%	28,2%	42,4%	1,2%
2013 (n=85)	21,2%	4,7%	23,5%	48,2%	2,4%
2014 (n=65)	10,8%	0,0%	7,7%	80,0%	1,5%
2015 (n=27)	7,4%	3,7%	0,0%	88,9%	0,0%
2016 (n=19)	0,0%	0,0%	5,3%	94,7%	0,0%
2017 (n=24)	12,5%	0,0%	0,0%	83,3%	4,2%
2018 (n=29)	10,3%	0,0%	17,2%	55,2%	17,2%
2019 (n=18)	5,6%	0,0%	5,6%	66,7%	22,2%
2020 (n=16)	0,0%	6,3%	18,8%	68,8%	6,3%
2021 (n=25)	0,0%	4,0%	16,0%	64,0%	16,0%
2022 (n=37)	15,8%	0,0%	5,3%	65,8%	13,2%
2023 (n=27)	14,8%	0,0%	25,9%	48,1%	11,1%
2024 (n=53)	1,9%	3,8%	7,5%	79,2%	7,5%

Tabela VI.10.1.3.4.3-2 – Proporção de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=166)	15,7%	4,2%	15,7%	58,4%	6,0%
verão (n=179)	12,8%	1,7%	15,1%	62,6%	7,8%
outono (n=108)	10,2%	4,6%	15,7%	67,6%	1,9%
inverno (n=134)	20,1%	4,5%	18,7%	52,2%	4,5%

Tabela VI.10.1.3.4.3-3 – Proporção de encalhes de *Eretmochelys imbricata* por condição do animal, em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=48)	10,4%	2,1%	20,8%	62,5%	4,2%
1B (n=29)	48,3%	0,0%	24,1%	24,1%	3,4%
2A (n=19)	42,1%	10,5%	0,0%	42,1%	5,3%
2B (n=11)	18,2%	36,4%	9,1%	36,4%	0,0%
3A (n=16)	18,8%	6,3%	18,8%	37,5%	18,8%
3B (n=34)	8,8%	2,9%	11,8%	73,5%	2,9%
4A (n=110)	13,6%	3,6%	17,3%	63,6%	1,8%
4B (n=106)	2,8%	0,0%	20,8%	70,8%	5,7%
5A (n=85)	12,9%	4,7%	22,4%	52,9%	7,1%
5B (n=7)	57,1%	0,0%	0,0%	42,9%	0,0%
6A (n=9)	11,1%	0,0%	0,0%	77,8%	11,1%
6B (n=16)	6,3%	6,3%	0,0%	87,5%	0,0%
7A (n=93)	17,2%	3,2%	8,6%	61,3%	9,7%
7B (n=4)	25,0%	0,0%	50,0%	25,0%	0,0%

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 dezembro de 2024, 91,6% (n=577) eram indivíduos juvenis e os demais adultos (n=53; 8,4%). Não foi possível a determinação do estágio de desenvolvimento em 17 ocorrências. Essa maior proporção de juvenis foi mantida em todos os anos, incluindo o ano de 2024, 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=16) e no ano de 2022 (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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	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	13	26	39	1
2023	4	24	28	1
2024	3	48	51	2
Total Geral	53	577	630	17

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	3	46	49	2
1B	7	22	29	
2A	1	19	20	
2B	1	9	10	1
3A	1	16	17	
3B	3	31	34	
4A	4	116	120	4
4B	5	99	104	5
5A	7	86	93	2
5B	3	32	35	
6A		9	9	
6B	2	14	16	
7A	16	74	90	3
7B		4	4	
Total Geral	53	577	630	17

VI.10.1.3.4.5 Razão sexual

Dentre as ocorrências de *E. imbricata* que tiveram o sexo determinado (n=139), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, os encalhes de fêmeas (n=117; 84,2%) foram superiores aos de machos (n=22; 15,8%). Proporcionalmente, as fêmeas alcançaram maior percentual que os machos em todos os anos, inclusive em 2024 (**Tabela VI.10.1.3.4.5-1**). Em cada setor monitorado também houve maior prevalência de fêmeas em relação aos machos, exceto no setor 1A (**Tabela VI.10.1.3.4.5-2**).

Tabela VI.10.1.3.4.5-1 – Proporção sexual de *Eretmochelys imbricata* em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=8)	87,5%	12,5%
2012 (n=10)	80,0%	20,0%
2013 (n=4)	100,0%	0,0%
2014 (n=8)	62,5%	37,5%
2015 (n=2)	100,0%	0,0%
2016 (n=0)		
2017 (n=5)	100,0%	0,0%
2018 (n=11)	90,9%	9,1%
2019 (n=6)	83,3%	16,7%
2020 (n=10)	60,0%	40,0%
2021 (n=12)	83,3%	16,7%
2022 (n=19)	94,7%	5,3%
2023 (n=14)	78,6%	21,4%
2024 (n=30)	86,7%	13,3%

Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=3)	33,3%	66,7%
1B (n=7)	100,0%	0,0%
2A (n=2)	100,0%	0,0%
2B (n=4)	100,0%	0,0%
3A (n=4)	100,0%	0,0%
3B (n=14)	92,9%	7,1%
4A (n=29)	72,4%	27,6%
4B (n=23)	87,0%	13,0%
5A (n=17)	94,1%	5,9%
5B (n=1)	100,0%	0,0%
6A (n=5)	100,0%	0,0%
6B (n=5)	60,0%	40,0%
7A (n=25)	80,0%	20,0%
7B (n=0)		

VI.10.1.3.5 Dermochelys coriacea

VI.10.1.3.5.1 Distribuição temporal

Os encalhes de *Dermochelys coriacea* contabilizaram 293 ocorrências ao longo de 14 anos de execução do PMP-BC/ES, com média de 19,5 encalhes/ano,

sendo a espécie de quelônio marinho menos abundante registrada no monitoramento de praias. Os anos de 2021 e 2022 se destacaram com as maiores frequências de registros ($n=112$) ao longo de todo o período, perfazendo 38,2% do total de ocorrências. Em 2023 e 2024, os encalhes voltaram a reduzir com 12 e 20 carcaças encontradas pelas equipes de campo, respectivamente (**Gráfico VI.10.1.3.5.1-1**).

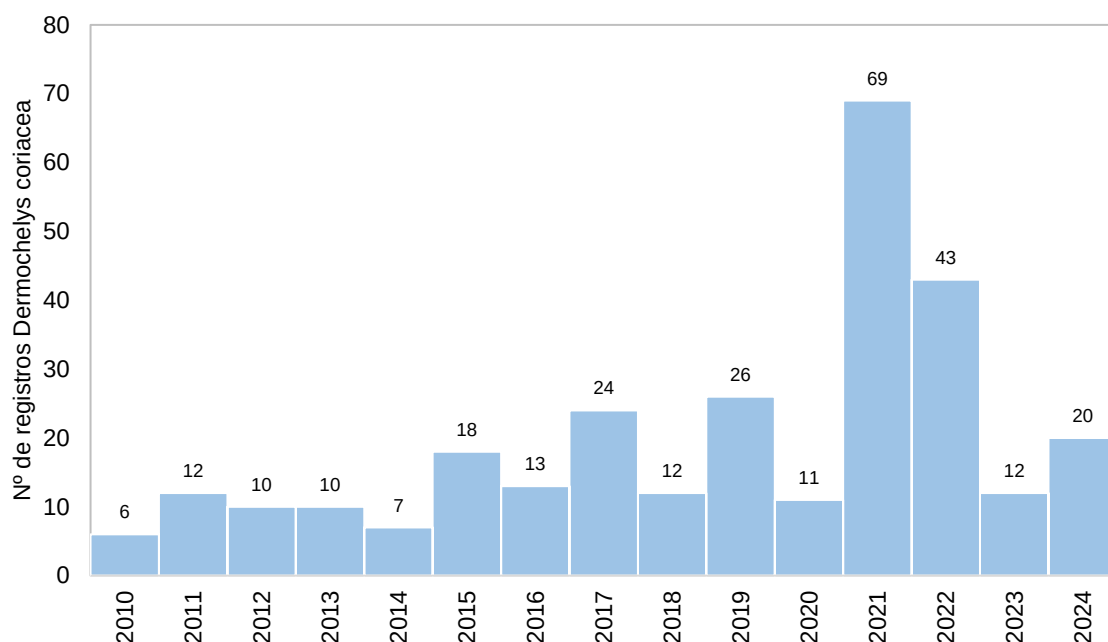


Gráfico VI.10.1.3.5.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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, ao longo de todo período analisado (exceto 2017 e 2023) (**Gráfico VI.10.1.3.5.1-3**), concentraram os registros desta espécie, perfazendo 57,3% do total de ocorrências. O menor número de encalhes verificado para *Dermochelys coriacea* pode ser reflexo da menor abundância desta espécie, uma vez 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.

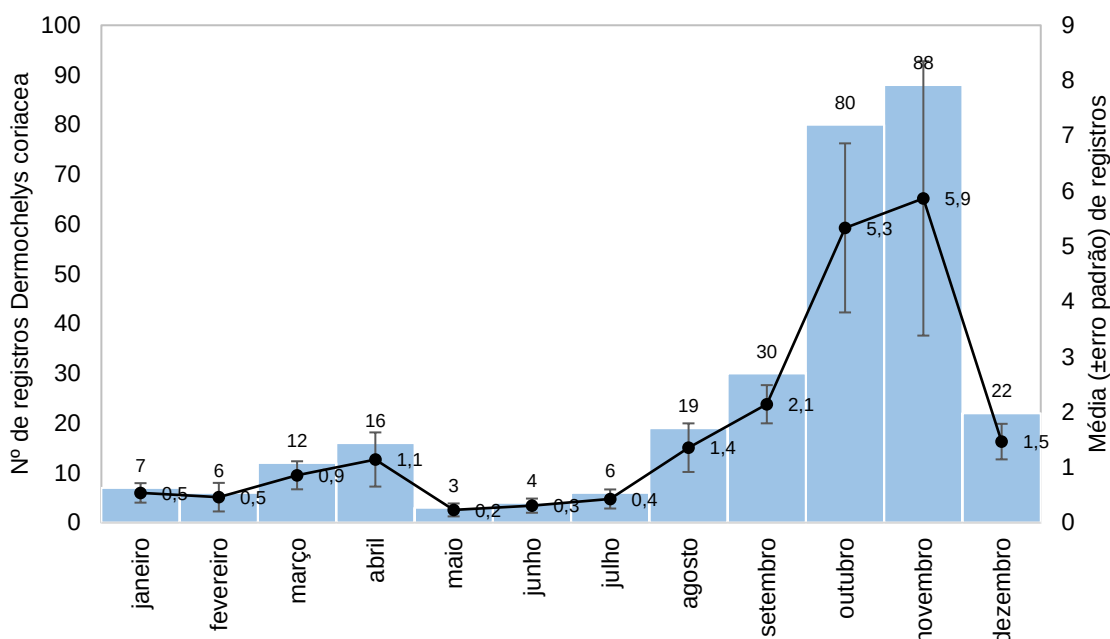


Gráfico VI.10.1.3.5.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

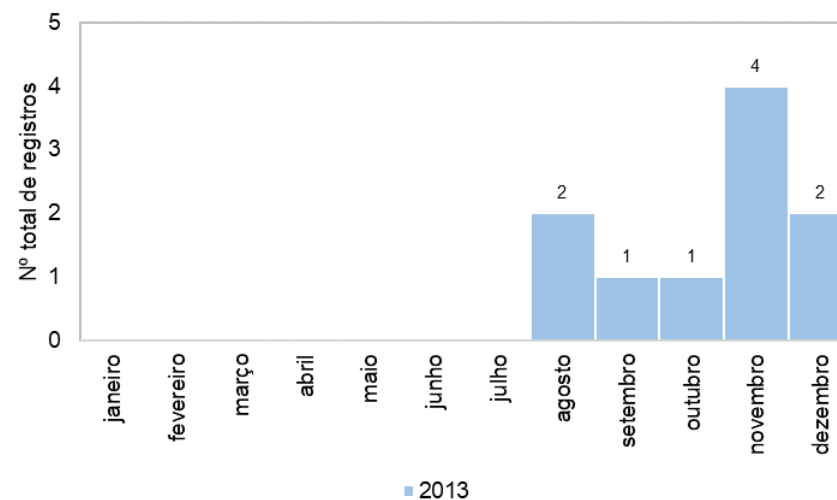
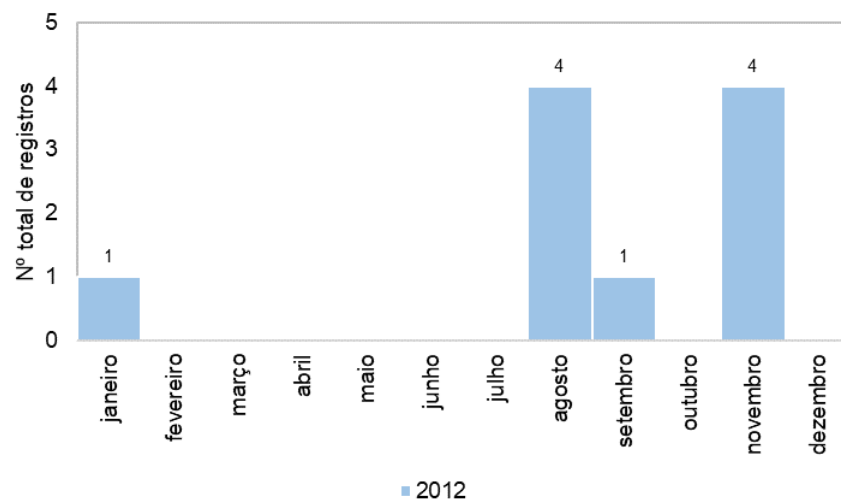
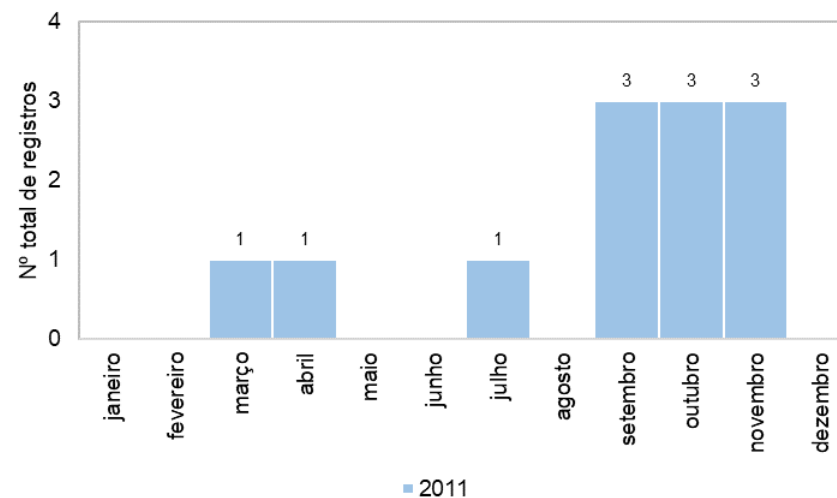
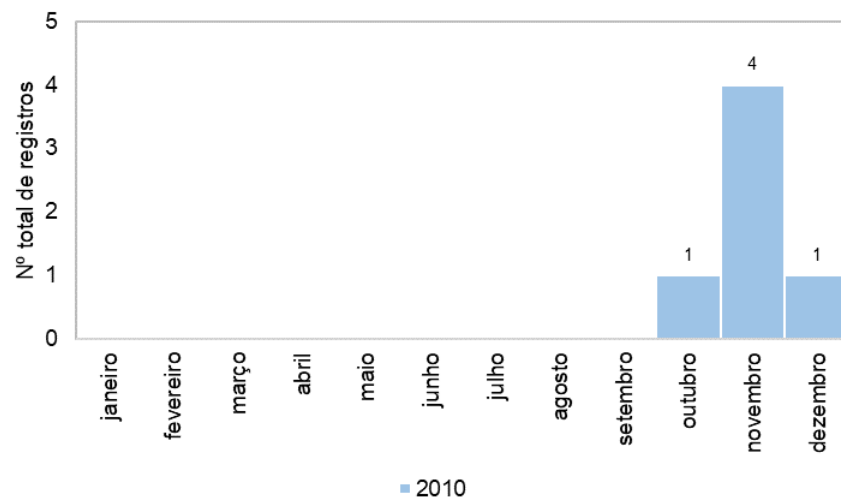


Gráfico VI.10.1.3.5.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

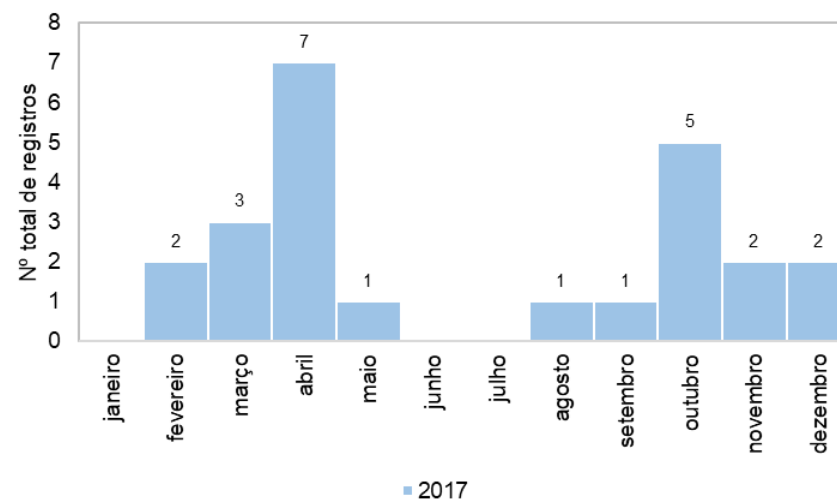
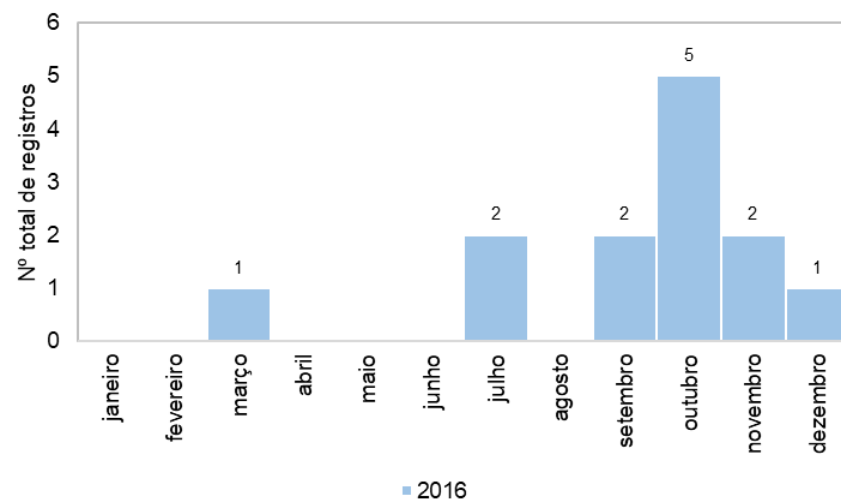
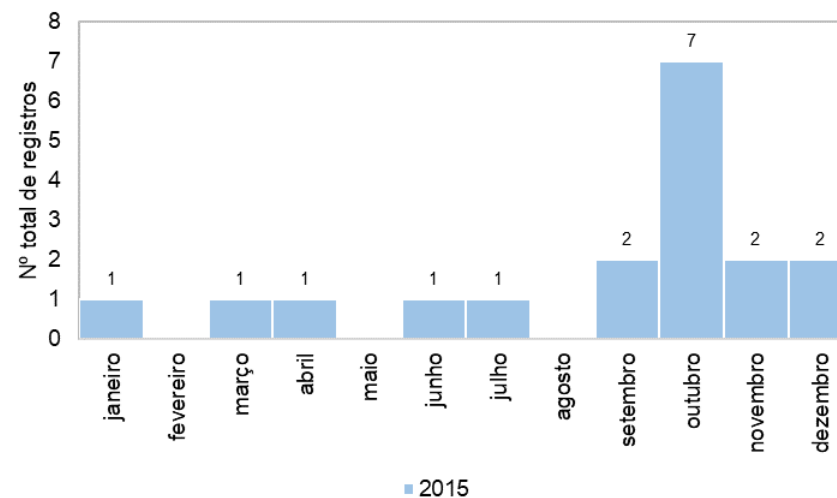
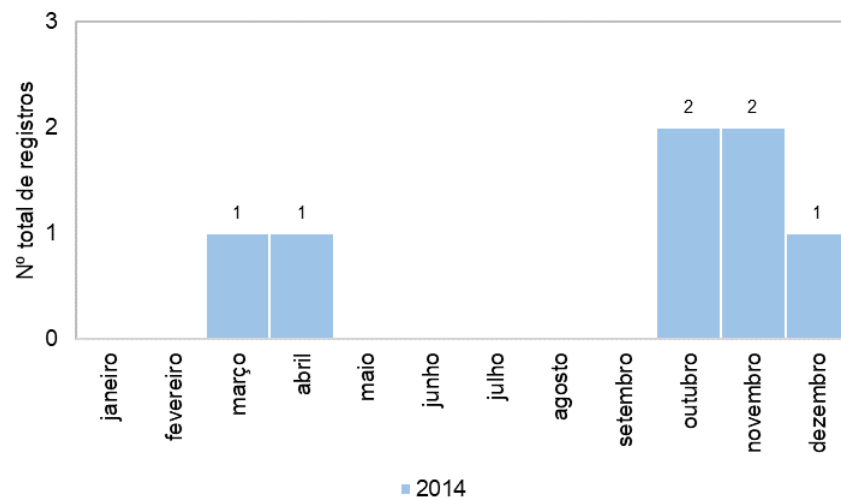


Gráfico VI.10.1.3.5.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

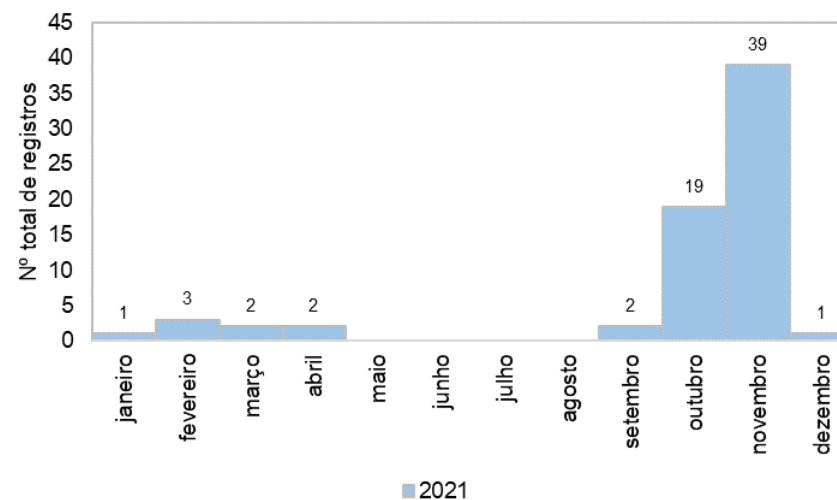
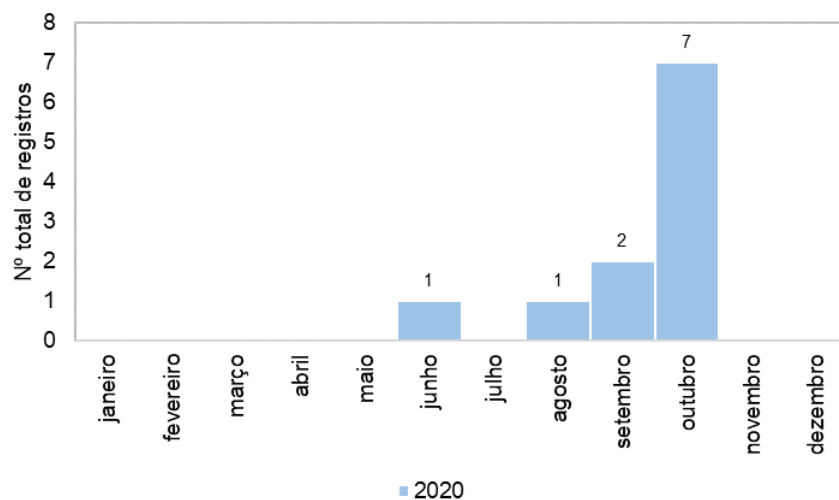
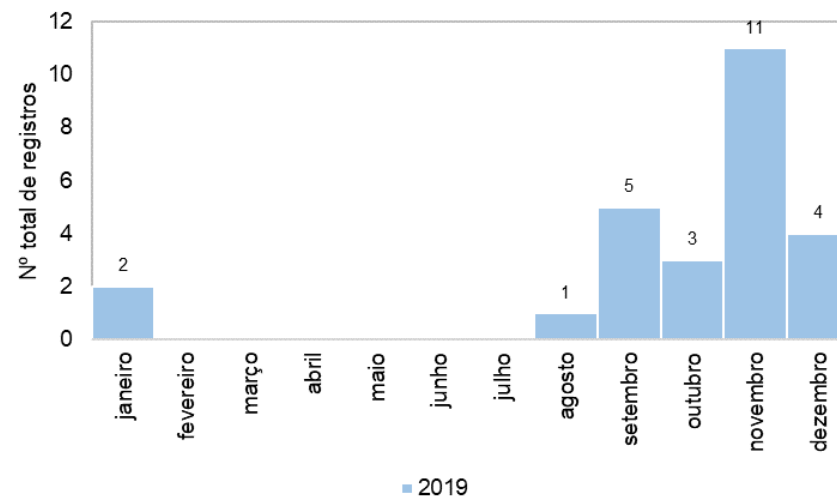
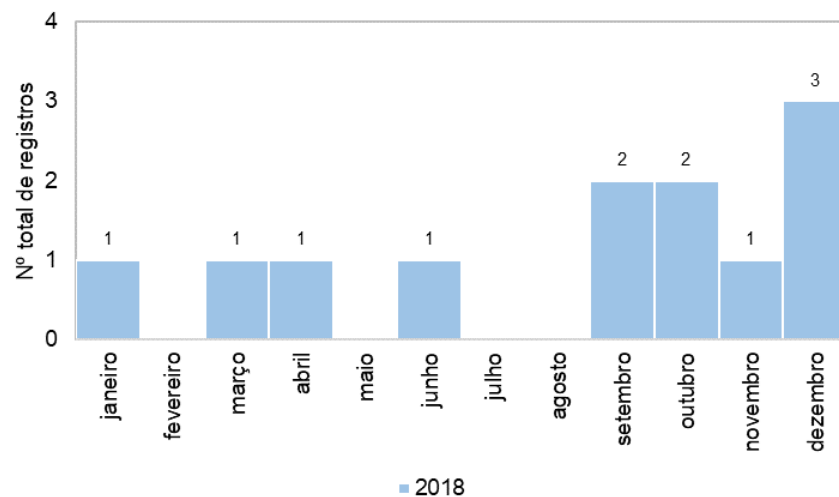


Gráfico VI.10.1.3.5.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

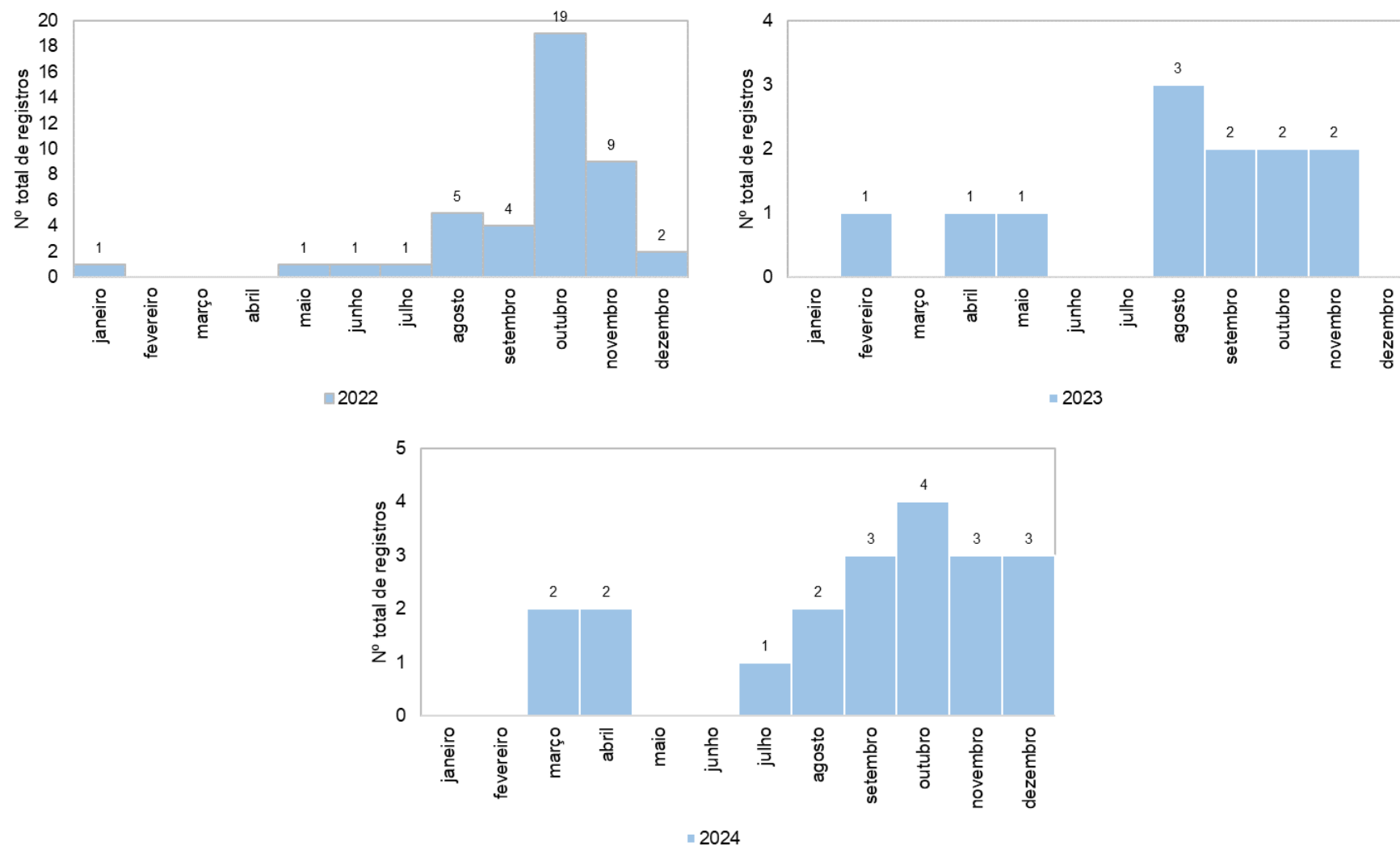


Gráfico VI.10.1.3.5.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.5.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de *D. coriacea*, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, mostrou que os setores localizados no estado do Rio de Janeiro, principalmente 7A e 6A, acumulam a maior parte das ocorrências (55,3%; n=162) (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-1**). Em 2021 e 2022, anos com maior frequência de registros desta espécie, destaca-se o aumento das ocorrências nos setores 6B e 5B, respectivamente (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-2**). Em 2024, o setor 7A registro o maior número de encalhes, com sete exemplares.

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**). No ano de 2024 houve três ocorrências desta espécie, sendo uma no setor 2B, uma no setor 3A e uma no setor 4A (**Gráfico VI.10.1.3.5.2-2**). Considerando todo período analisado, o setor 3B não registrou nenhum encalhe desta espécie.

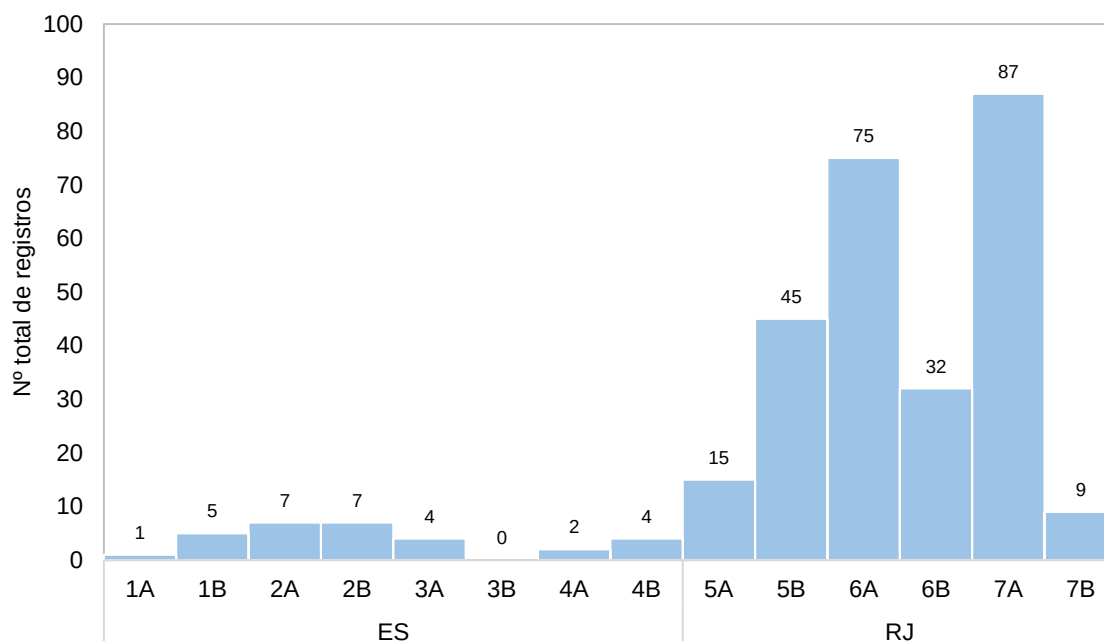


Gráfico VI.10.1.3.5.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

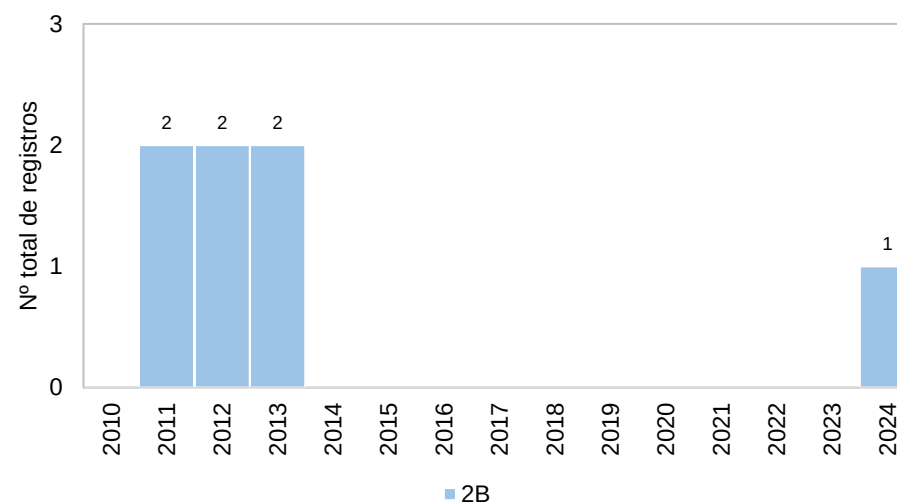
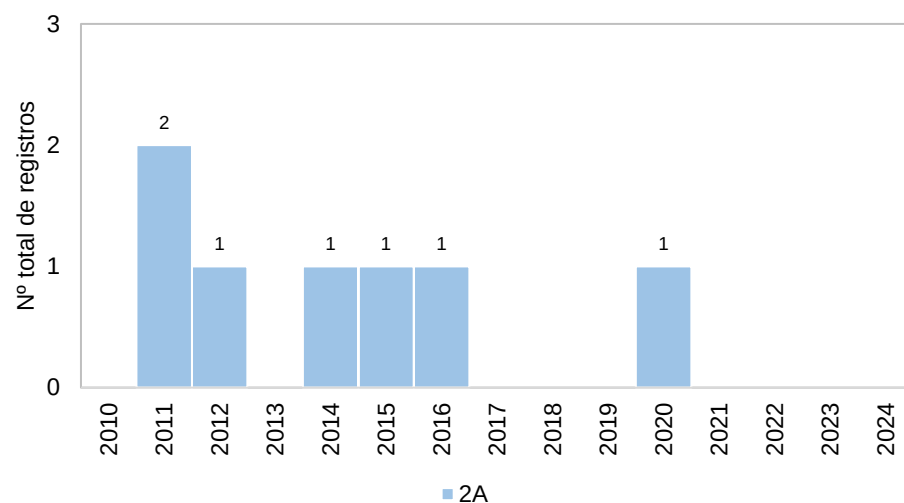
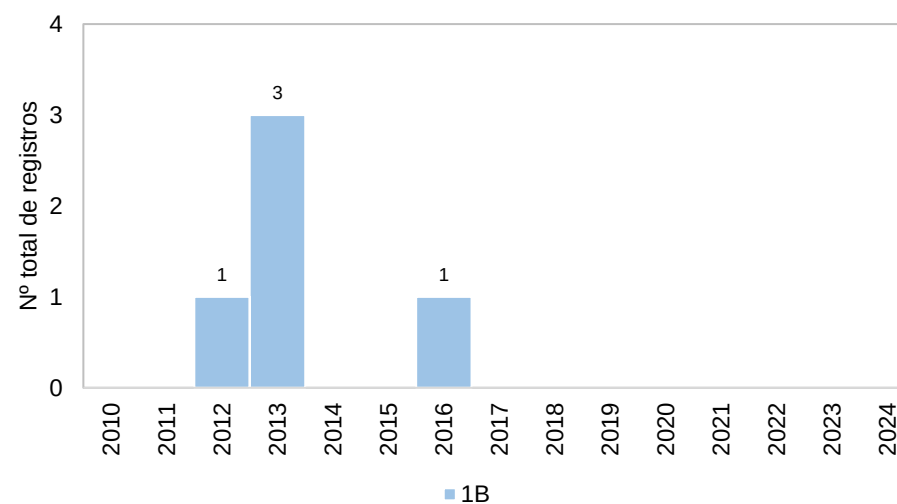
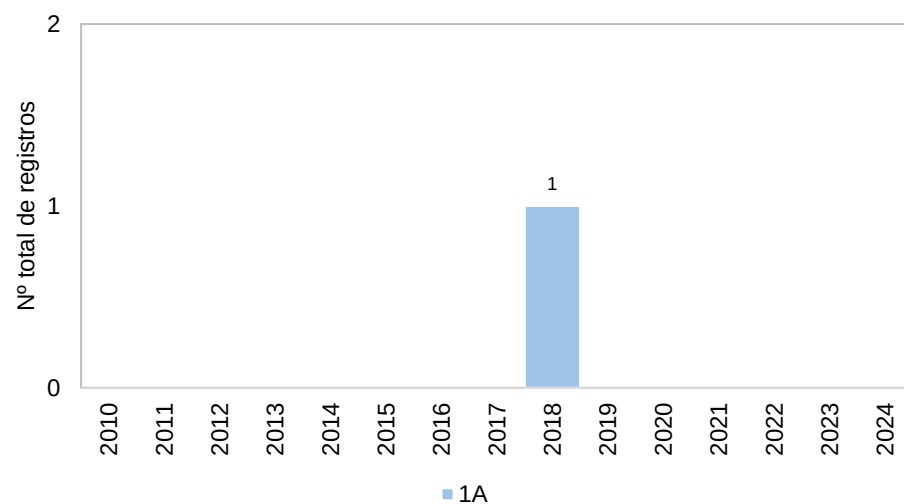


Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

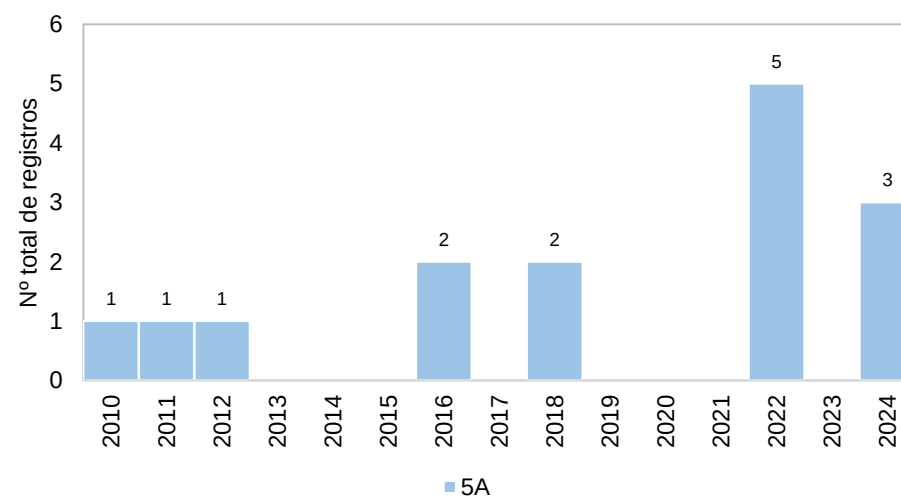
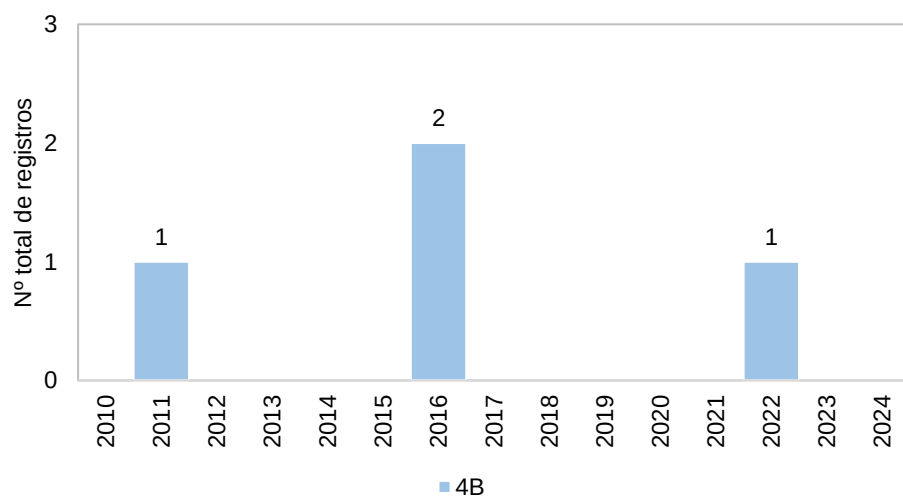
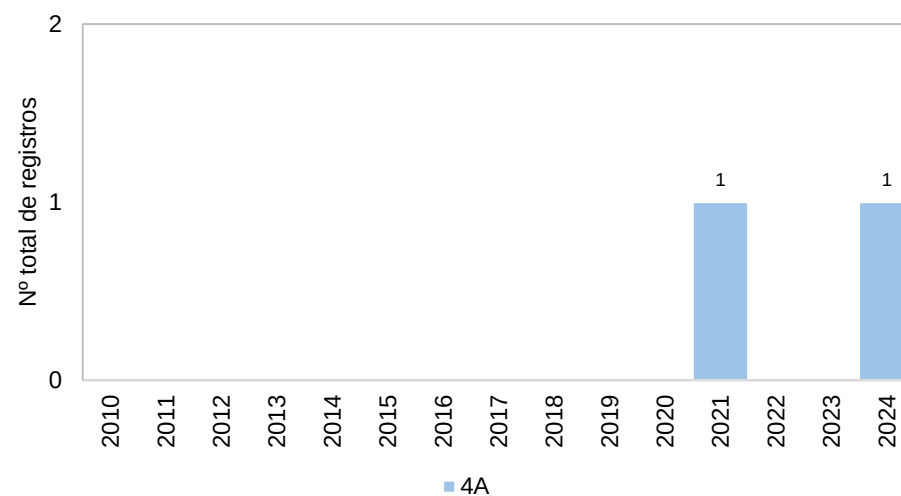
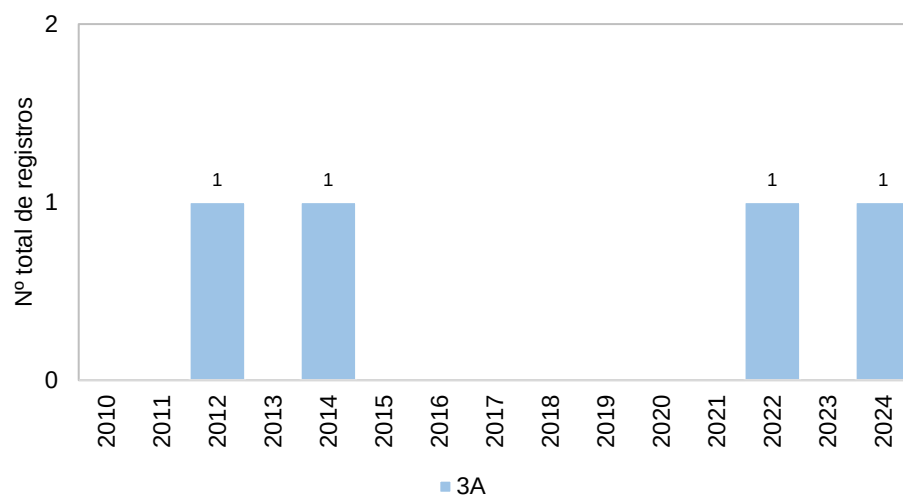


Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

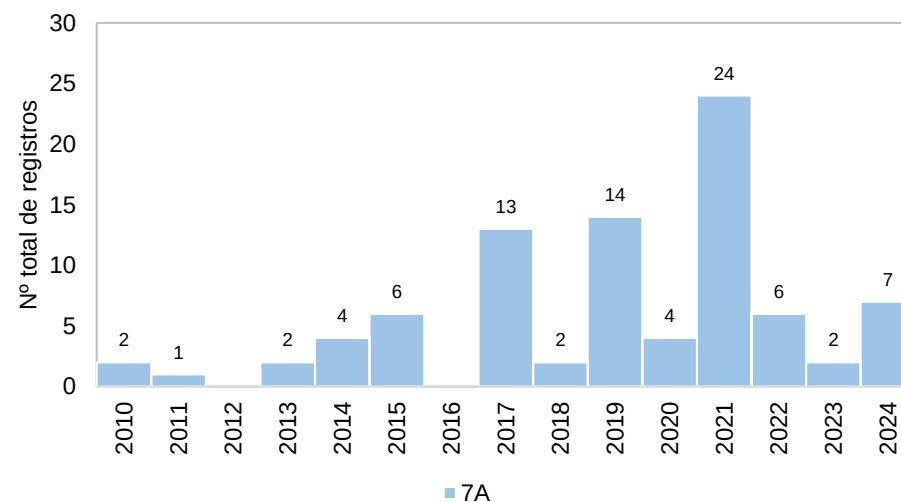
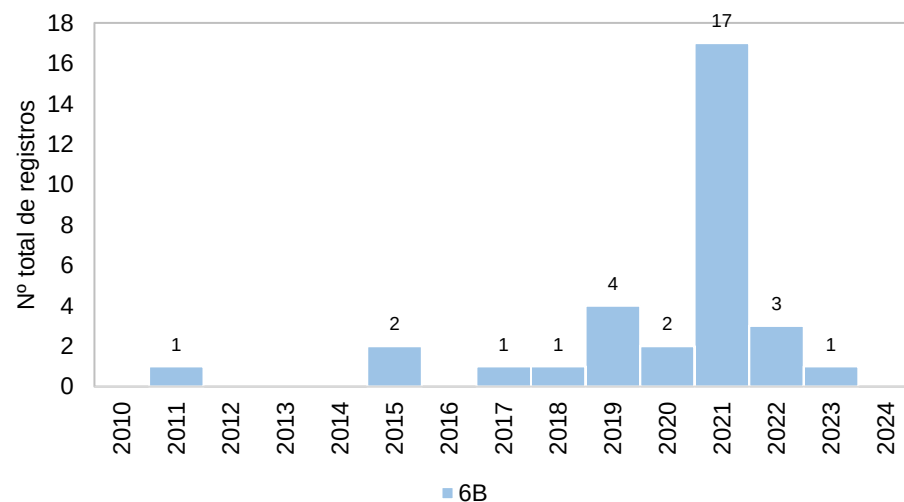
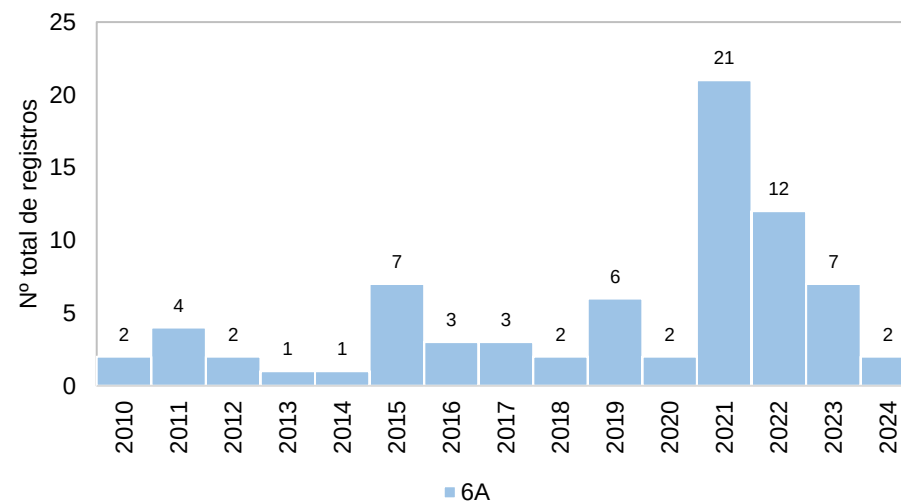
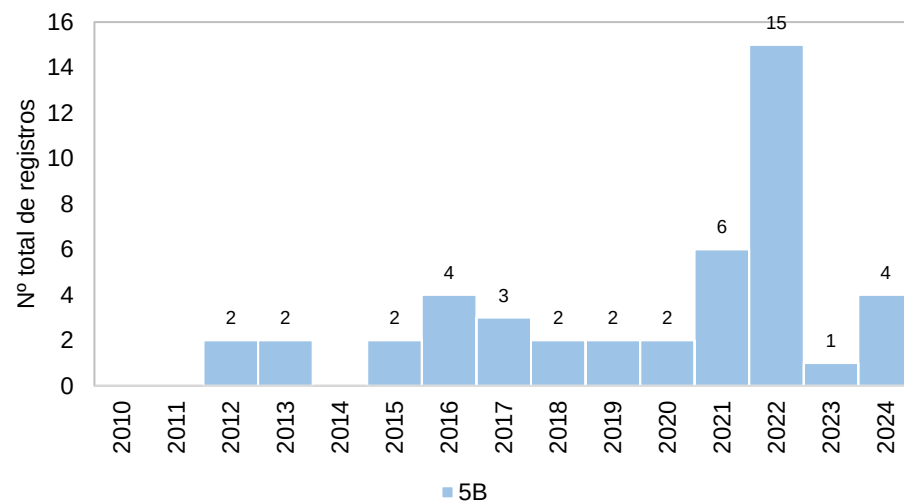


Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

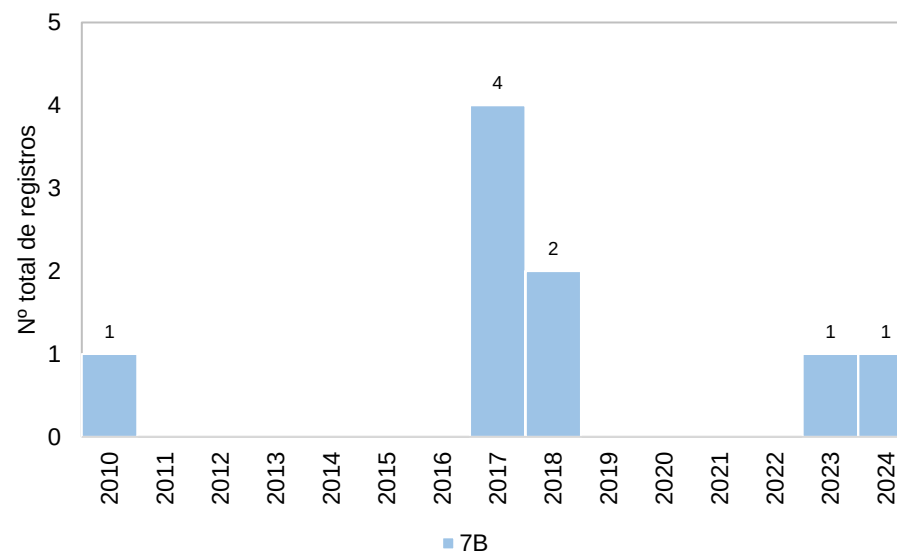


Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de *Dermochelys coriacea* registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.1.3.5.3 Condição e estágio de decomposição

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 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 76,3% (n=206) 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 por estágio de decomposição em cada ano, estação do ano e setor é apresentada na **Tabela VI.10.1.3.5.3-1**, **Tabela VI.10.1.3.5.3-2** e **Tabela VI.10.1.3.5.3-3**, respectivamente. A maior proporção de registros de animais em cód. 4 permanece ao longo de todos os anos (incluindo 2024), estações e setores, exceto no setor 2B, com maior frequência de carcaças em cód. 3.

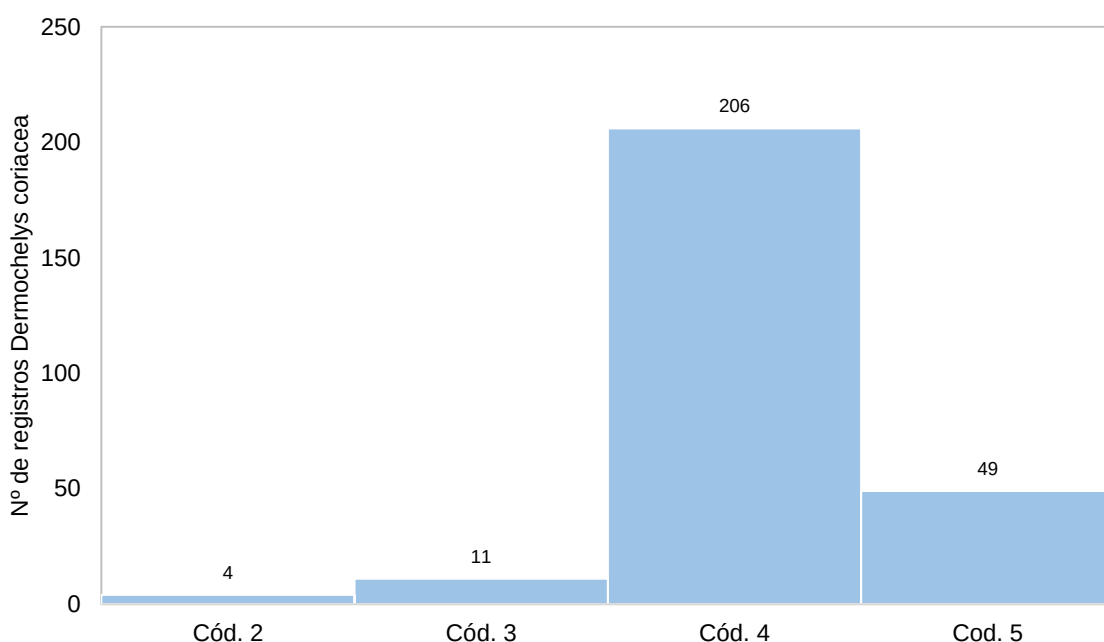


Gráfico VI.10.1.3.5.3-1 – Número de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.1.3.5.3-1 – Proporção de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cod. 5
2010 (n=0)				
2011 (n=12)	0,0%	33,3%	58,3%	8,3%
2012 (n=8)	0,0%	25,0%	75,0%	0,0%
2013 (n=8)	25,0%	12,5%	62,5%	0,0%
2014 (n=7)	14,3%	0,0%	85,7%	0,0%
2015 (n=16)	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
2016 (n=9)	0,0%	0,0%	88,9%	11,1%
2017 (n=21)	4,8%	0,0%	81,0%	14,3%
2018 (n=10)	0,0%	10,0%	40,0%	50,0%
2019 (n=25)	0,0%	4,0%	84,0%	12,0%
2020 (n=11)	0,0%	0,0%	54,5%	45,5%
2021 (n=68)	0,0%	1,5%	83,8%	14,7%
2022 (n=43)	0,0%	2,3%	67,4%	30,2%
2023 (n=12)	0,0%	0,0%	83,3%	16,7%
2024 (n=20)	0,0%	0,0%	70,0%	30,0%

Tabela VI.10.1.3.5.3-2 – Proporção de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=177)	1,7%	5,1%	76,8%	16,4%
verão (n=21)	4,8%	4,8%	66,7%	23,8%
outono (n=23)	0,0%	0,0%	65,2%	34,8%
inverno (n=49)	0,0%	2,0%	83,7%	14,3%

Tabela VI.10.1.3.5.3-3 – Proporção de encalhes de *Dermochelys coriacea* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=1)	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
1B (n=5)	20,0%	0,0%	80,0%	0,0%
2A (n=7)	0,0%	42,9%	57,1%	0,0%
2B (n=7)	14,3%	57,1%	28,6%	0,0%
3A (n=4)	0,0%	0,0%	75,0%	25,0%
3B (n=0)				
4A (n=1)	0,0%	0,0%	75,0%	25,0%
4B (n=4)	0,0%	7,1%	57,1%	35,7%
5A (n=14)	0,0%	6,9%	86,2%	6,9%
5B (n=29)	0,0%	0,0%	79,5%	20,5%
6A (n=73)	0,0%	0,0%	87,5%	12,5%
6B (n=32)	1,2%	1,2%	77,6%	20,0%
7A (n=85)	12,5%	0,0%	62,5%	25,0%
7B (n=8)	1,5%	4,1%	76,3%	18,1%

VI.10.1.3.5.4 Estágio de desenvolvimento

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, indivíduos adultos de *D. coriacea* prevaleceram dentre as ocorrências desta espécie, com percentual de 80,9% (n=203).

Este padrão foi observado ao longo de todos os anos (**Tabela VI.10.1.3.5.4-1**), incluindo o ano de 2024 (apenas um indivíduo juvenil, dentre o total registrado), 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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	29		7	36	7
2023	10		2	12	
2024	13		1	14	6
Total Geral	203	1	47	251	42

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
1A				0	1
1B	1		2	3	2
2A	6		1	7	
2B	6			6	1
3A	3		1	4	
3B				0	
4A				0	2
4B	1		2	3	1
5A	8		1	9	6
5B	35		6	41	4
6A	62		8	70	5
6B	25		3	28	4
7A	48	1	22	71	16
7B	8		1	9	
Total Geral	203	1	47	251	42

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 dezembro de 2024, as fêmeas (n=64; 55,7%) foram superiores aos machos (n=51; 44,3%).

A proporção entre fêmeas e machos ao longo dos anos e setores é ilustrada na **Tabela VI.10.1.3.5.5-1** e na **Tabela VI.10.1.3.5.5-2** e não apresentam um padrão de distribuição bem definido. No ano de 2021, período com maior número encalhes, as fêmeas foram superiores, enquanto em 2022 e 2023, houve o predomínio de machos. No período de referência deste relatório, 2024, as fêmeas voltaram a prevalecer.

Tabela VI.10.1.3.5.5-1 – *Proporção sexual de D. coriacea em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
2010 (n=2)	0,0%	100,0%
2011 (n=8)	25,0%	75,0%
2012 (n=4)	75,0%	25,0%
2013 (n=4)	75,0%	25,0%
2014 (n=4)	75,0%	25,0%
2015 (n=6)	83,3%	16,7%
2016 (n=3)	33,3%	66,7%
2017 (n=7)	57,1%	42,9%
2018 (n=4)	50,0%	50,0%
2019 (n=7)	71,4%	28,6%
2020 (n=2)	0,0%	100,0%
2021 (n=33)	69,7%	30,3%
2022 (n=19)	36,8%	63,2%
2023 (n=4)	25,0%	75,0%
2024 (n=8)	55,7%	44,3%

Tabela VI.10.1.3.5.5-2 – *Proporção sexual de D. coriacea em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=0)		
1B (n=2)	100,0%	0,0%
2A (n=3)	0,0%	100,0%
2B (n=6)	33,3%	66,7%
3A (n=2)	50,0%	50,0%
3B (n=0)		
4A (n=0)		
4B (n=1)	100,0%	0,0%
5A (n=4)	75,0%	25,0%
5B (n=13)	15,4%	84,6%
6A (n=34)	50,0%	50,0%
6B (n=21)	61,9%	38,1%
7A (n=24)	79,2%	20,8%
7B (n=5)	80,0%	20,0%

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 14 anos de execução do PMP-BC/ES foram registrados 7.403 quelônios com fibropapilomatose, valor que representa 11,4% do total de quelônios registrados (n=64.656). 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 uma redução progressiva da prevalência da doença nos quelônios registrados de 2020 a 2023, com destaque para o último ano, que obteve a menor frequência em todo o período analisado (considerando os anos completos) (n=284). Em 2024, a frequência de animais acometidos voltou a aumentar, com 504 registros (**Gráfico VI.10.1.4-1**).

Fatores como o aumento da temperatura da água (favorecendo a replicação viral e comprometendo o sistema imune dos animais), agregações em áreas de alimentação (favorecendo a transmissão horizontal do vírus entre os animais),

expansão ou alteração das áreas de uso pelas tartarugas (expondo os animais a diferentes pressões ambientais e novos patógenos), fatores biológicos e imunológicos (tornando os animais mais suscetíveis à replicação do vírus e a capacidade de resposta imunológica desencadeada por coinfeções ou parasitismos), além de pressões antrópicas diretas (atividades costeiras e redução de áreas saudáveis de forrageamento), podem contribuir para a flutuação observada.

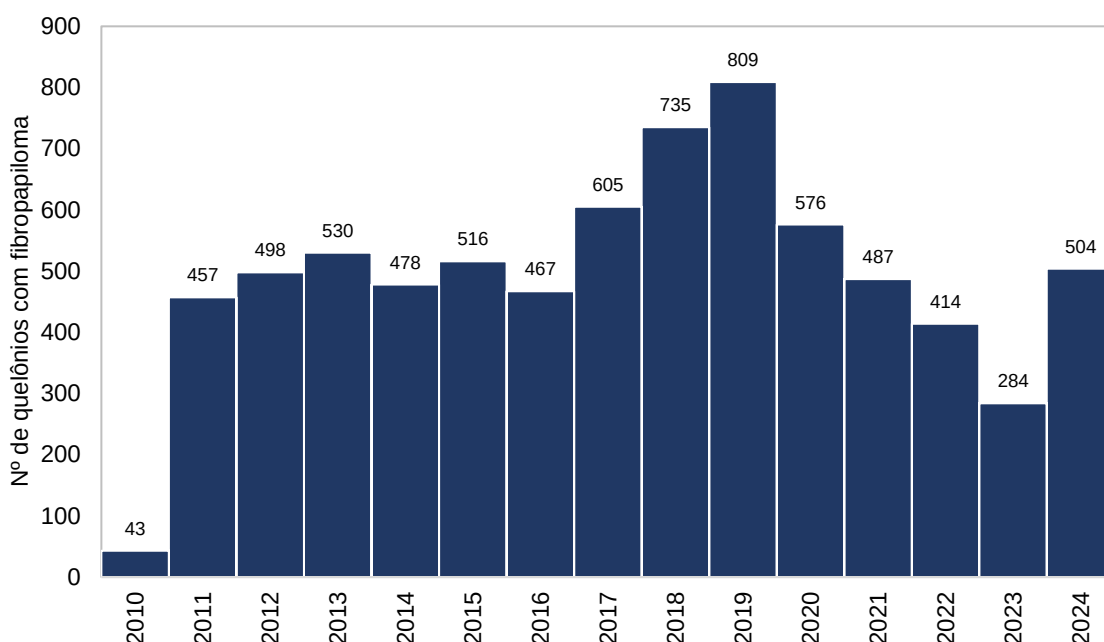


Gráfico VI.10.1.4-1 - Distribuição temporal acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A espécie *C. mydas* correspondeu a 99,2% (n=7.344) dos animais com fibropapilomatose, sendo 2019 e 2023 os anos de maior e menor ocorrência, com 803 e 275 indivíduos, respectivamente. Em 2024, 502 exemplares desta espécie foram registrados com fibropapilomas (**Tabela VI.10.1.4-1**). Em três espécies de quelônios marinhos (*C. caretta*, *L. olivacea* e *E. imbricata*) (**Tabela VI.10.1.4-1**), a enfermidade foi menos prevalente (0,8%; n=58), acometendo entre zero e sete indivíduos por ano, com exceção de 2010 e 2012, anos sem ocorrência de fibropapilomatose para estas espécies. No total, 38 exemplares de *Caretta caretta* (sendo 2 no ano de 2024), 15 de *Lepidochelys olivacea*, cinco de *Eretmochelys imbricata* e um quelônio cuja espécie não foi determinada, apresentaram a doença

durante os 14 anos de execução do PMP-BC/ES. Não foi identificada a presença de fibropapilomatose em exemplares de *Dermochelys coriacea*.

Tabela VI.10.1.4-1 – Número de quelônios marinhos com fibropapilomatose registrado pelo PMP-BC/ES, separados por ano e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Indeterminado	Total Geral
2010	43					43
2011	456		1			457
2012	498					498
2013	526	3	1			530
2014	476	2				478
2015	509	4	3			516
2016	465			1	1	467
2017	601	2		2		605
2018	732	1	1	1		735
2019	803	5	1			809
2020	570	5	1			576
2021	480	3	3	1		487
2022	408	4	2			414
2023	275	7	2			284
2024	502	2				504
Total Geral	7344	38	15	5	1	7403
%	99,2%	0,5%	0,2%	0,1%	0,0%	-

Do total de quelônios registrados com fibropapilomatose, 785 (10,6%) animais foram encontrados com vida e 6.618 (89,4%) corresponderam a carcaças em diferentes estágios de decomposição, prevalecendo os indivíduos em cód. 4 (n=3.253) (**Gráfico VI.10.1.4-2**). A condição da carcaça não foi determinada em 132 ocorrências de quelônios com fibropapilomatose.

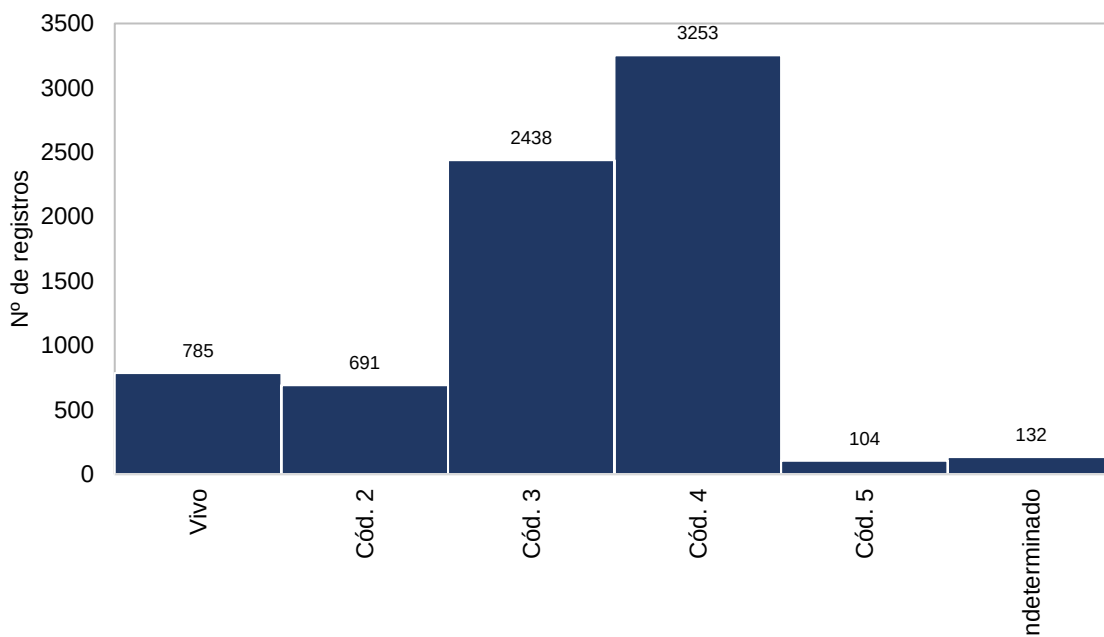


Gráfico VI.10.1.4-2 - Distribuição acumulada das ocorrências de quelônios marinhos com fibropapilomatose encontrados vivos e por estágio de decomposição da carcaça obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Acerca da distribuição espacial dos animais acometidos pela fibropapilomatose, 93,5% (n=6.919) das ocorrências foram registradas entre os setores 3A a 5A (**Gráfico VI.10.1.4-3**). 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.

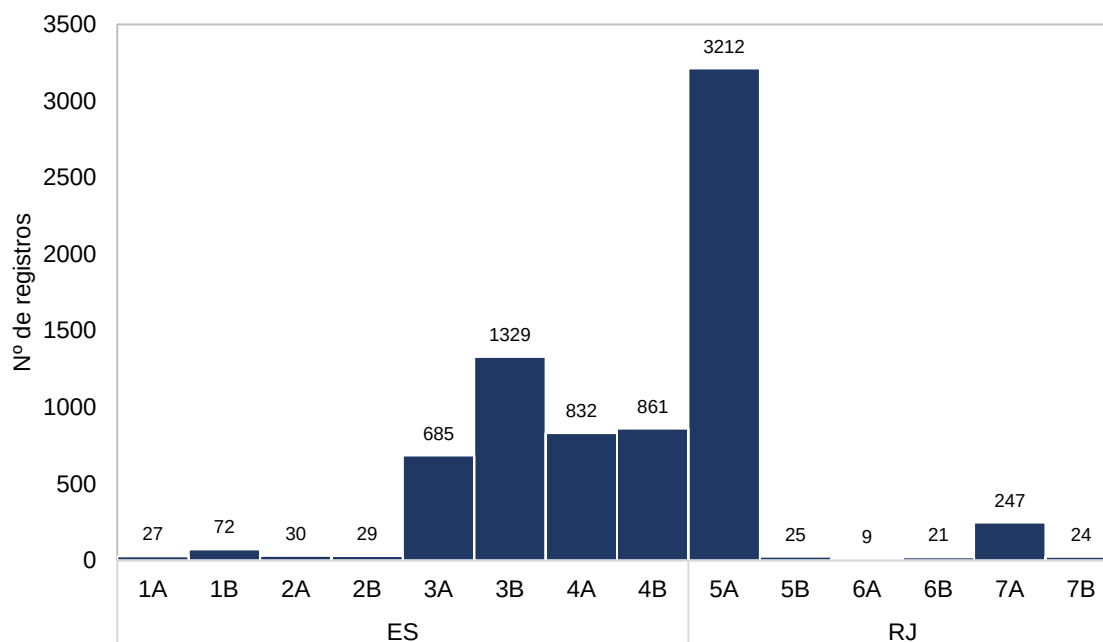


Gráfico VI.10.1.4-3 - Distribuição espacial acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Com relação à destinação, o **Gráfico VI.10.1.4-4** mostra que 51,0% (n=3.775) 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, 2.791 (37,7%) foram destinados para necropsia, 774 (10,5%) para tratamento e seis (0,1%) exemplares foram soltos após avaliação.

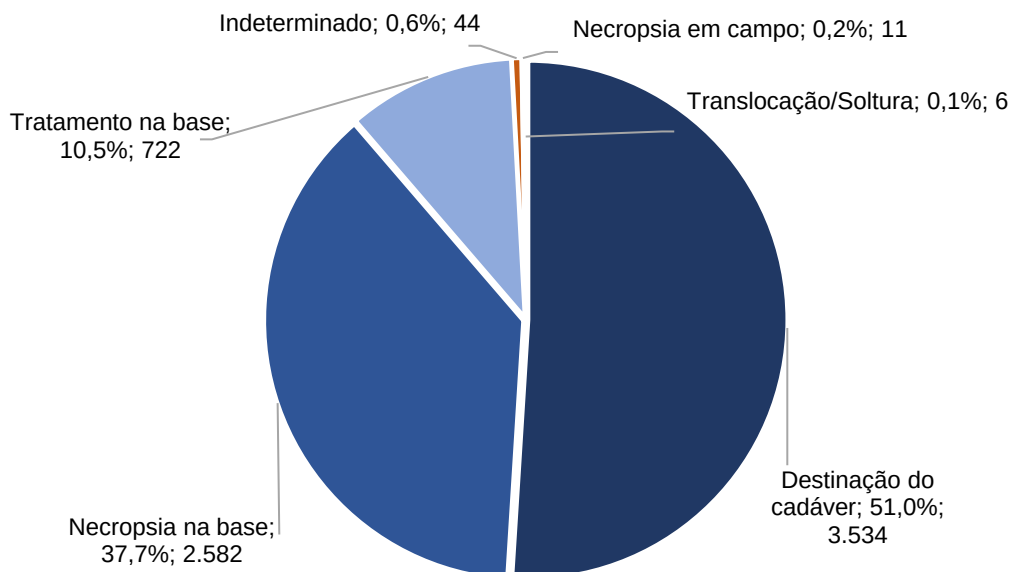


Gráfico VI.10.1.4-4 - Destinação acumulada das ocorrências não reprodutivas de quelônios marinhos com fibropapilomatose registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 14 anos do Projeto.

VI.10.1.5.1 Reabilitação de quelônios marinhos

Durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 um total de 3.865 quelônios marinhos iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES. A espécie mais frequente foi *Chelonia mydas*, com 3.646 (94,3%) exemplares encaminhados para reabilitação, seguida de *Caretta caretta* (n=99; 2,6%), *Eretmochelys imbricata* (n=80; 2,1%), e *Lepidochelys*

olivacea (n=38; 1,0%). Dois indivíduos não foram identificados ao nível de espécie e nenhum exemplar da espécie *Dermochelys coriacea* foi atendido no período dos 14 anos de execução do Projeto.

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 dezembro de 2024, variou entre 1 e 980 dias, com média de $115,0 \pm 131,5$ dias. Ao considerar as diferentes espécies atendidas, em média, exemplares de *C. mydas* permanecem por um maior período de tempo em reabilitação ($107,0 \pm 81,9$ dias), enquanto *C. caretta* ($20,5 \pm 11,7$ dias), *E. imbricata* ($19,0 \pm 10,8$ dias) e *L. olivacea* ($10,5 \pm 5,9$) por um menor período (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

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 dezembro de 2024.

	Mínimo	Máximo	Média	DP
<i>Caretta caretta</i>	1	404	20,5	11,7
<i>Chelonia mydas</i>	1	980	107,0	81,9
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	228	19,0	10,8
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	362	10,5	5,9
Indeterminada	1	8	1,5	0,7
Total Geral	1	980	115,0	131,5

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.

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). 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**).

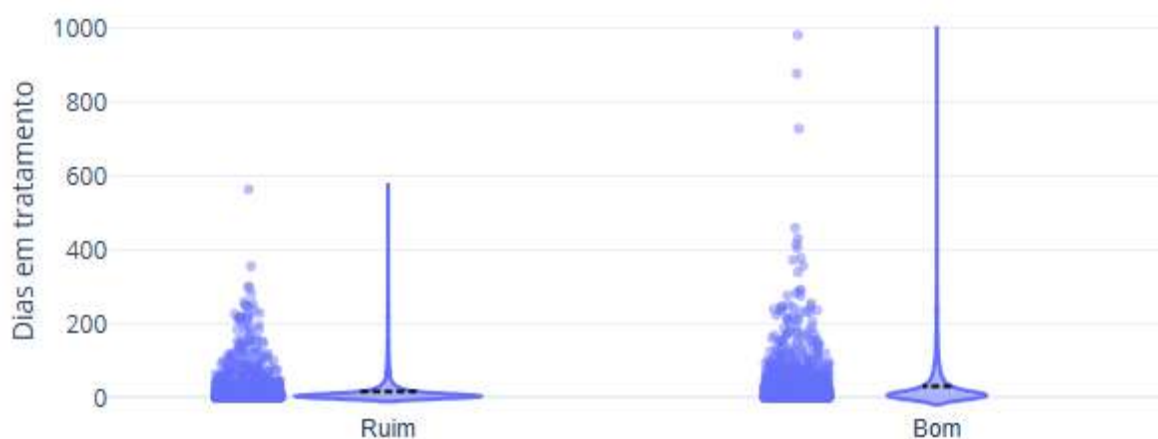


Gráfico VI.10.1.5.1-1 – Tempo de permanência dos quelônios marinhos encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.

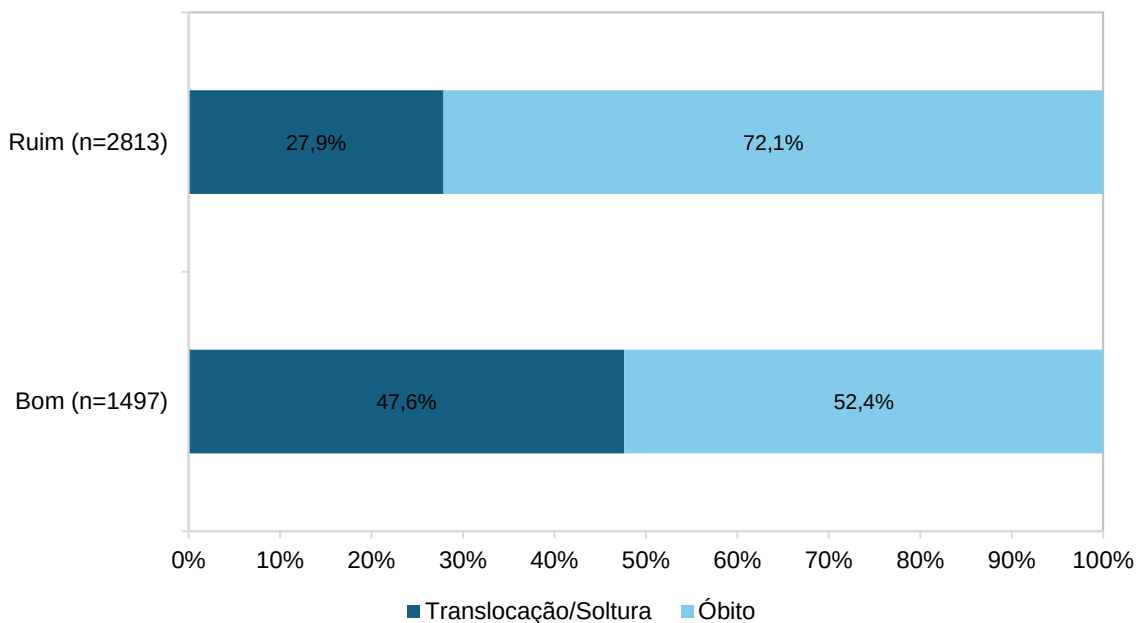


Gráfico VI.10.1.5.1-2 – Condição final dos quelônios marinhos que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”) na primeira instalação de atendimento veterinário. Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=181) e indivíduos ainda em tratamento em 31/12/2024 (n=10).

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. O ano de 2024 representou o segundo menor ano em número de atendimentos aos quelônios marinhos durante os 14 anos de execução do PMP-BC/ES, sendo maior somente que o ano de 2010.

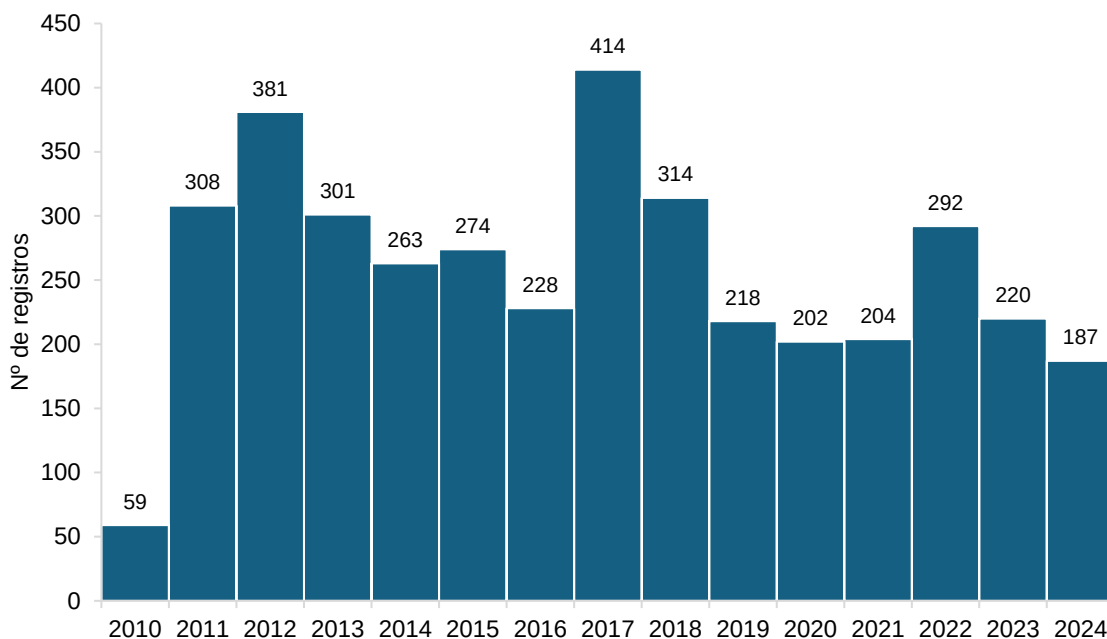


Gráfico VI.10.1.5.1.1-1 – Distribuição temporal de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

Em todos os anos, *C. mydas* foi a espécie mais frequente dentre os atendimentos realizados aos quelônios marinhos e, o ano de 2017 correspondeu ao maior número de ocorrências, com 409 exemplares recebidos para reabilitação no PMP-BC/ES. Exemplares debilitados de *E. imbricata* foram resgatados e encaminhados para reabilitação, principalmente entre os anos de 2011 e 2013 e em 2024 apenas um animal recebeu atendimento. Com exceção do ano de 2017, pelo menos um indivíduo de *C. caretta* foi encaminhado para reabilitação ao longo dos 14 anos de execução do Projeto, sendo o maior número de atendimentos (n=15) observado no ano de 2024. 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 2023 representou o maior número de atendimentos realizados nesta espécie (n=7) (**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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<i>Caretta caretta</i>	1	5	9	9	7	8	2		7	3	4	6	9	14	15	99
<i>Chelonia mydas</i>	56	285	345	272	249	262	225	409	303	211	197	195	275	195	167	3646
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	18	19	19	6	2		3	2	1			4	4	1	80
<i>Lepidochelys olivacea</i>			8		1	2	1	2	2	3	1	3	4	7	4	38
Indeterminada	1			1												2
TOTAL	59	308	381	301	263	274	228	414	314	218	202	204	292	220	187	3865

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 1.463 (35,9%) 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, exemplares de *C. mydas* deram entrada nos centros, principalmente nos meses de setembro (n=439) e outubro (n=533). 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 (n=13) para ambas as espécies. Para a espécie *L. olivacea*, oito 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 dezembro de 2024

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
<i>Caretta caretta</i>	10	11	8	4	5	9	6	6	10	13	9	8	99
<i>Chelonia mydas</i>	315	237	213	150	169	201	303	327	439	533	420	339	3646
<i>Eretmochelys imbricata</i>	8	4	9	8		4	10	6	7	13	10	1	80
<i>Lepidochelys olivacea</i>	9	2	1	3	3	5	4	2	3	1	5		38
Indeterminada							1					1	2
TOTAL	342	254	231	165	177	219	324	341	459	560	444	349	3865

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 dezembro de 2024.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
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	13	13	22	23	30	21	23	17	202
2021	13	14	12	9	11	9	19	19	35	16	27	20	204
2022	22	8	11	14	12	11	48	20	28	46	28	44	292
2023	29	25	19	13	6	13	23	19	22	15	26	10	220
2024	13	4	9	7	12	23	15	11	31	27	19	16	187
TOTAL	342	254	231	165	177	219	324	341	459	560	444	349	3865

Com relação a taxa de reabilitação anual de quelônios marinhos, o **Gráfico VI.10.1.5.1.1-2** mostrou que nos anos de 2010, 2011 e 2012 foram obtidos os maiores percentuais de animais reabilitados, com 31,6% (n=280). 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 (15,2%), já no ano de 2024, 24,8% dos quelônios que receberam tratamento foram reabilitados, representando uma taxa de reabilitação maior que a obtida nos últimos anos, desde 2012.

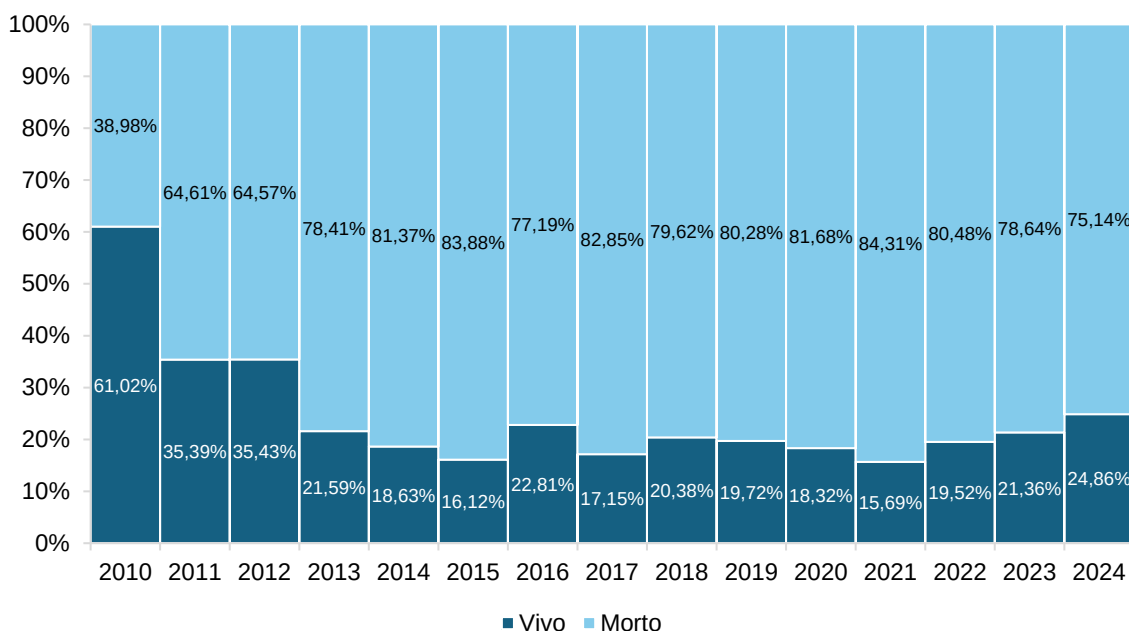


Gráfico VI.10.1.5.1.1-2 – Proporção da condição final dos quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

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=923) e 5A (n=715), enquanto no litoral do Espírito Santo, a maior parte dos exemplares debilitados foram resgatados nos setores 3B (n=687) e 4A (n=472) (**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 2024 (**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* em todos os setores (**Tabela VI.10.1.5.1.2-2**).

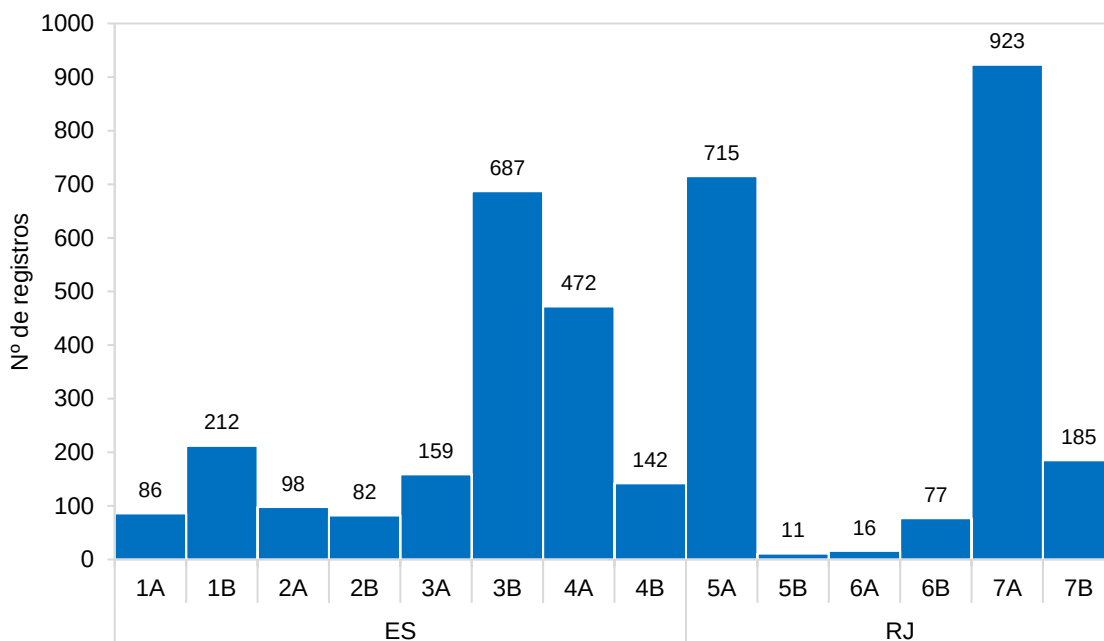


Gráfico VI.10.1.5.1.2-1 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

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 31/12/2024.

	ES								RJ					TOTAL	
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A		
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	18	202
2021	1	1		4	10	47	17	7	33			6	68	10	204
2022	2	12	2	4	9	67	33	7	41	1	2	11	85	16	292
2023	3	10	2	2	8	57	16	8	18		1	20	64	11	220
2024	3	3		1	12	54	20	6	24		1	5	51	7	187
TOTAL	86	212	98	82	159	687	472	142	715	11	16	77	923	185	3865

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 31/12/2024.

	ES								RJ							TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
<i>Caretta caretta</i>	3	7	3	5	2	17	7	1	18	1		2	28	5	99	
<i>Chelonia mydas</i>	76	181	88	66	154	666	451	138	685	10	15	74	874	168	3646	
<i>Eretmochelys imbricata</i>	6	14	6	2	3	3	14	3	11		1	1	15	1	80	
<i>Lepidochelys olivacea</i>		10	1	9		1							6	11	38	
Indeterminada	1								1						2	
TOTAL	86	212	98	82	159	687	472	142	715	11	16	77	923	185	3865	

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 2B e 3A no estado do Espírito Santo, e 5A e 6A, no estado do Rio de Janeiro. Deve-se considerar que nos setores 3A, 3B, 4A e 5A, o banco de dados compilado do Projeto dispõe, respectivamente, de 1, 6, 1 e 2 animais em tratamento em 31/12/2024. As menores taxas de reabilitação ocorreram nos setores 1A (10,5%) e 7A (10,1%).

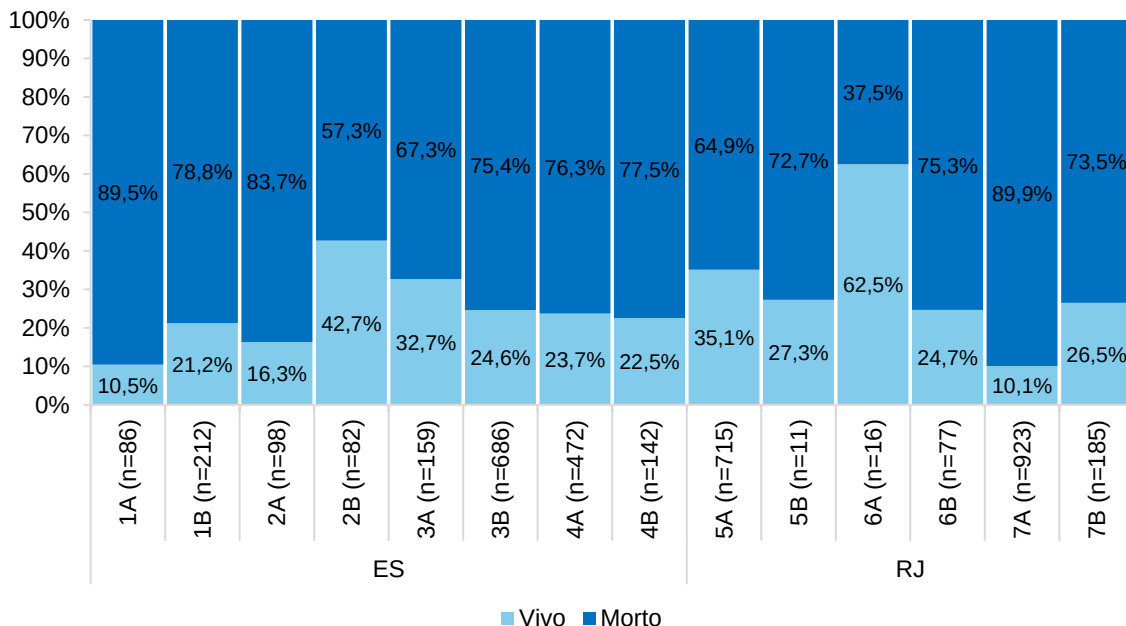


Gráfico VI.10.1.5.1.2-2 – Proporção da condição final dos quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

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. A **Tabela VI.10.1.5.1.3-1** mostra que as principais suspeitas clínicas de tartarugas identificadas no exame admissional registrado no primeiro centro de atendimento veterinário por onde o animal passou. Estiveram relacionadas as afecções do sistema circulatório (n=1.347; 34,9%), seguidas das afecções do sistema respiratório (n=778; 20,1%), do sistema digestivo (n=667; 17,3%) e do sistema musculoesquelético (n=589; 15,2%). Alterações relacionadas aos sistemas cutâneo (2,6%; n=101), nervoso central (0,4%; n=14) e sensitivo (0,2%; n=6) foram menos frequentes. Em 363 exemplares não foi possível determinar a suspeita clínica.

Ao avaliar as suspeitas clínicas identificadas por espécie, para *C. mydas*, as afecções do sistema circulatório foram mais frequentes, representando 35,4% (n=1.294) dos casos. Nos exemplares de *C. caretta*, os sistemas circulatório e respiratório foram os mais acometidos, correspondendo a 29 e 28 registros, respectivamente. Afecções do sistema digestivo foram observadas na maior parte dos exemplares de *E. imbricata*, enquanto em *L. olivacea* as afecções do sistema respiratório foram as principais responsáveis pela debilidade dos indivíduos (**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 31/12/2024.

Sistema acometido	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	TOTAL	%
Circulatório	29	1294	16	7	1	1347	34,9%
Cutâneo		101				101	2,6%
Digestivo	7	632	28			667	17,3%
Musculoesquelético	15	556	11	7		589	15,2%
Nervoso Central	2	10	1	1		14	0,4%
Respiratório	28	719	16	15		778	20,1%
Sensitivo		6				6	0,2%
Indeterminado	18	328	8	8	1	363	9,4%
TOTAL	99	3646	80	38	2	3865	-

A **Tabela VI.10.1.5.1.3-2** mostra que as afecções do sistema circulatório incluíram, principalmente enfermidades infecciosas (36,1%; n=486), metabólicas (25,6%; n=345), parasitismo (15,3%; n=206) e síndrome (18,5%; n=249). A maior parte dos animais acometidos por estas afecções foram diagnosticados 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).

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 31/12/2024.

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Sistema Circulatório	29	1294	16	7	1	1347	
Agente físico		1		1		2	0,05%
Afogamento (asfixia)		2				2	0,05%
Indeterminada		1				1	0,03%
Infeccioso	7	472	5	2		486	12,6%
Metabólico	14	323	5	3		345	8,9%
Não evidente	2	12				14	0,4%
Neoplasia		1				1	0,03%
Nutricional		37				37	1,0%
Parasitismo	1	198	6		1	206	5,3%
Síndrome	5	243		1		249	6,4%
Toxicidade		3				3	0,1%
Trauma		1				1	0,03%
Sistema Cutâneo		101				101	
Neoplasia		101				101	2,6%
Sistema Digestivo	7	632	28			667	
Agente físico		27				27	0,7%
Infeccioso	2	6				8	0,2%
Indeterminada	2	555	27			584	15,1%
Metabólico		1				1	0,03%
Não evidente		8	1			9	0,2%
Nutricional	3	34				37	1,0%
Parasitismo		1				1	0,03%
Sistema musculoesquelético	15	556	11	7		589	
Agente físico		5				5	0,1%
Afogamento (asfixia)		1				1	0,03%
Infeccioso		2				2	0,05%
Metabólico		2	1			3	0,08%

continua...

Continuação da Tabela VI.10.1.5.1.3-2.

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Indeterminada	Total Geral	%
Sistema musculoesquelético	15	556	11	7		589	
Não evidente		1				1	0,03%
Síndrome	1	3		1		5	0,13%
Trauma	14	542	10	6		572	14,8%
Sistema Nervoso Central	2	10	1	1		14	
Não evidente	2	6	1			9	0,2%
Trauma		4		1		5	0,13%
Sistema Respiratório	28	719	16	15		778	
Afogamento (asfixia)	26	665	9	12		712	18,4%
Indeterminada		5	1			6	0,2%
Infeccioso	1	49	5	3		58	1,5%
Metabólico	1					1	0,03%
Trauma			1			1	0,03%
Sistema Sensitivo		6				6	
Indeterminada		2				2	0,05%
Outros		1				1	0,03%
Trauma		3				3	0,08%
Indeterminada	18	328	8	8	1	363	
Indeterminada	18	328	8	8	1	363	9,4%
Total Geral	99	3646	80	38	2	3865	-

Do total de quelônios recebidos para reabilitação (n=3.865), 31,5% apresentaram fatores antropogênicos associados às suspeitas clínicas (Tabela VI.10.1.5.1.3-3). Em sua maioria, os registros foram atribuídos à interação com resíduo (lixo) (54,3%; n=661) e interação com a pesca (40,7%; n=496). Outras interações como choque com embarcações (4,7%; n=57), atividades de dragagem (0,2%; n=3) e agressão/vandalismo/caça (0,08%; n=1) também foram registradas. Entre os táxons, para *C. caretta* e *L. olivacea* a interação com a pesca foi a mais frequente, correspondendo a 68,4% e 66,7% dos registros, respectivamente. A interação com resíduo (lixo) ocorreu em 54,6% dos exemplares de *C. mydas* e 70% dos indivíduos de *E. imbricata* com suspeita clínica relacionada à fatores antropogênicos.

Tabela VI.10.1.5.1.3-3 - Distribuição dos fatores antropogênicos associados às suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

Tipo de interação	C. caretta		C. mydas		E. imbricata		L. olivacea		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Agressão/vandalismo/caça			1	0,09%					1
Dragagem			3	0,26%					3
Embarcações	2	10,53%	53	4,60%			2	33,33%	57
Pesca	13	68,42%	467	40,50%	12	30,00%	4	66,67%	496
Resíduo (lixo)	4	21,05%	629	54,55%	28	70,00%			661
TOTAL	19	-	1153	-	40	-	6	1	1218

Na **Tabela VI.10.1.5.1.3-4**, 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 2010, 2011 e de 2016 a 2024, o principal sistema acometido indicado na avaliação admissional das tartarugas marinhas nos centros 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, 2022 e 2023, os processos infecciosos em indivíduos debilitados resgatados nos anos de 2010 e de 2016 a 2020 e em 2021 e 2024 a síndrome foi a principal afecção do sistema circulatório das tartarugas encaminhadas para tratamento.

As afecções do sistema digestivo, possivelmente relacionadas à ingestão de resíduos (lixo), foram a principal suspeita clínica observada em quelônios marinhos debilitados ao longo dos anos, o ano de 2024 marcou um significativo aumento nos registros de afecções de ordem nutricional para esse sistema (n=37). As afecções do sistema musculoesquelético prevaleceram em 2014 e 2015, associadas principalmente aos traumas de origem desconhecida bem como interação com pesca e choque 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 20,2% (n=778) das suspeitas clínicas dos animais atendidos.

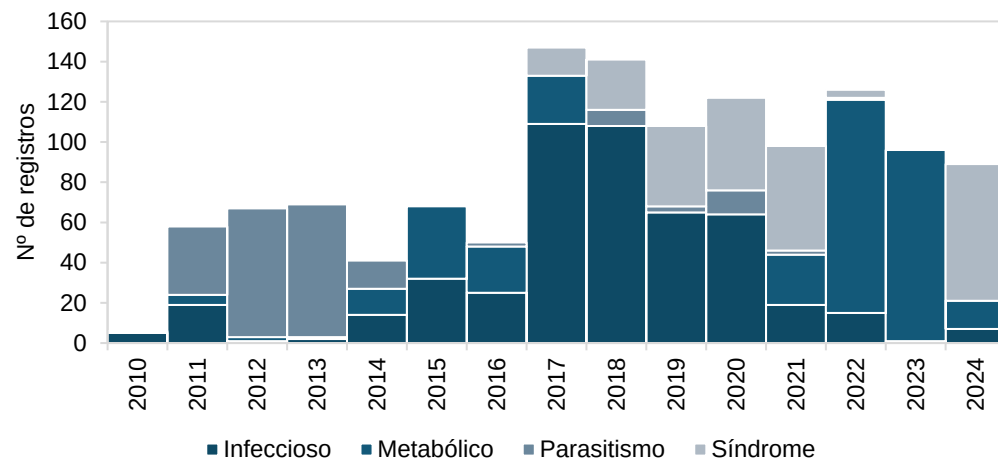
É importante considerar que embora diversas interações antrópicas sejam registradas em quelônios marinhos, muitos exemplares não apresentaram indícios de tais interações durante o atendimento veterinário. Os números registrados, entretanto, não necessariamente indicam que as ameaças antrópicas são menores 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 musculoesquelético 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, através de exames de imagem ou da evidência do resíduo nas fezes do animal. 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).

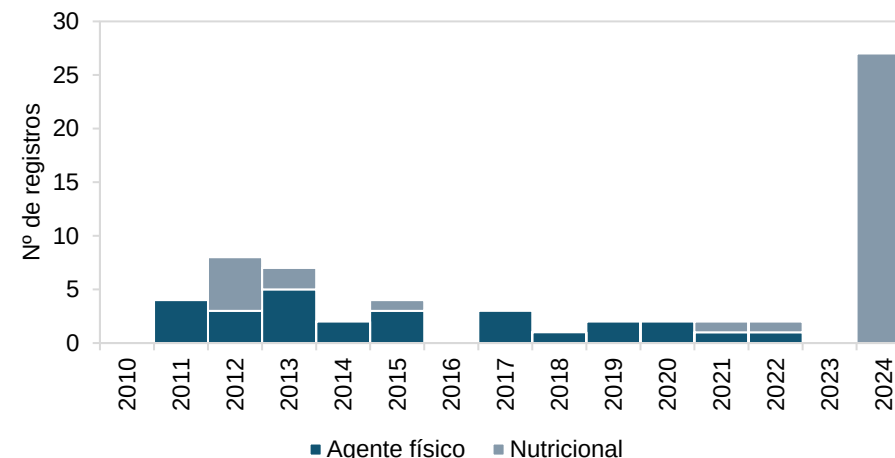
Tabela VI.10.1.5.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL	
Sistema Circulatório	9	66	68	71	41	69	62	148	142	108	123	105	143	103	89	1347	
Agente físico								1	1							2	
Afgamento (asfixia)														2		2	
Indeterminada							1									1	
Infeccioso	5	19	1	2	14	32	25	109	108	65	64	19	15	1	7	486	
Metabólico	1	5	2	1	13	36	23	24				25	106	95	14	345	
Não evidente	3	6		2									2	1		14	
Neoplasia		1														1	
Nutricional						1	11					7	14	4		37	
Parasitismo		34	64	66	14		2		8	3	12	2	1			206	
Síndrome								14	25	40	46	52	4		68	249	
Toxicidade		1	1								1					3	
Trauma													1			1	
Sistema Cutâneo		2	5	12	8	3	4	10	4	17	10	7	6	8	5	101	
Neoplasia		2	5	12	8	3	4	10	4	17	10	7	6	8	5	101	
Sistema Digestivo	1	55	100	124	75	62	61	92	47	7	4	5	4	1	29	667	
Agente físico		4	3	5	2	3		3	1	2	2	1	1			27	
Indeterminada	1	51	92	113	69	55	61	89	45	5	2	1				584	
Infeccioso						2			1			1	1	1	2	8	
Metabólico													1			1	
Não evidente				4	4	1										9	
Nutricional			5	2		1						1	1		27	37	
Parasitismo												1				1	
Sistema Musculoesquelético			35	43	33	77	75	40	78	48	19	17	22	37	39	26	589
Agente físico								1	4							5	
Afgamento (asfixia)														1		1	
Infeccioso				1						1						2	
Metabólico														3		3	
Não evidente											1					1	
Trauma															5	5	
Sistema Nervoso Central			35	42	33	77	75	39	74	47	18	17	22	37	35	21	572
Não evidente								3					3	3	3	2	14
Trauma								3					2	2	2		9
Sistema Respiratório													1	1	1	2	5
Afgamento (asfixia)		1	51	72	24	24	33	57	70	71	67	48	62	99	66	33	778
Indeterminada			40	58	20	23	33	55	61	65	59	46	60	97	64	31	712
Infeccioso			1	1	1					2	1						6
Metabólico		1	9	13	3	1		1	9	4	7	2	2	2	2	2	58
Trauma								1									1
Sistema Sensitivo			1														1
Indeterminada								1	2						3		6
Trauma								1	1								2
Indeterminado															1		1
TOTAL		59	308	381	301	263	274	228	414	314	218	202	204	292	220	187	3865

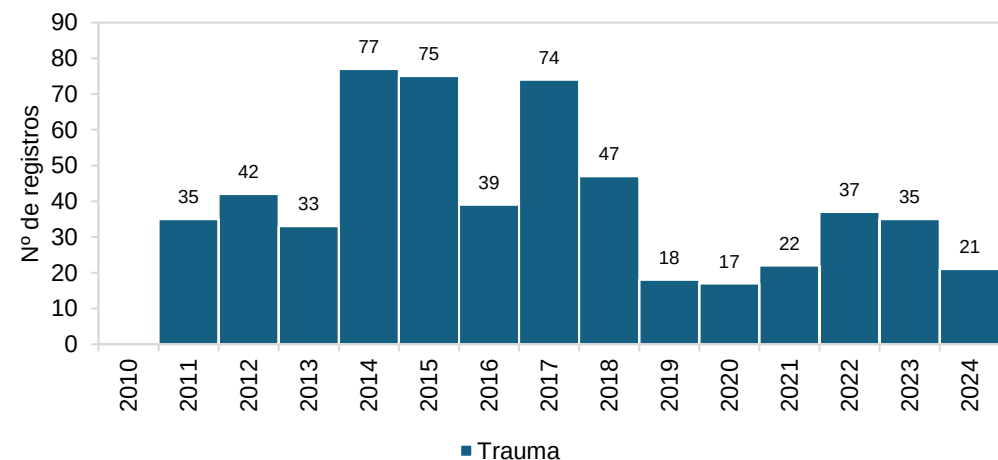
Afecção do Sistema Circulatório



Afecção do Sistema Digestivo



Afecção do Sistema Musculoesquelético



Afecção do Sistema Respiratório

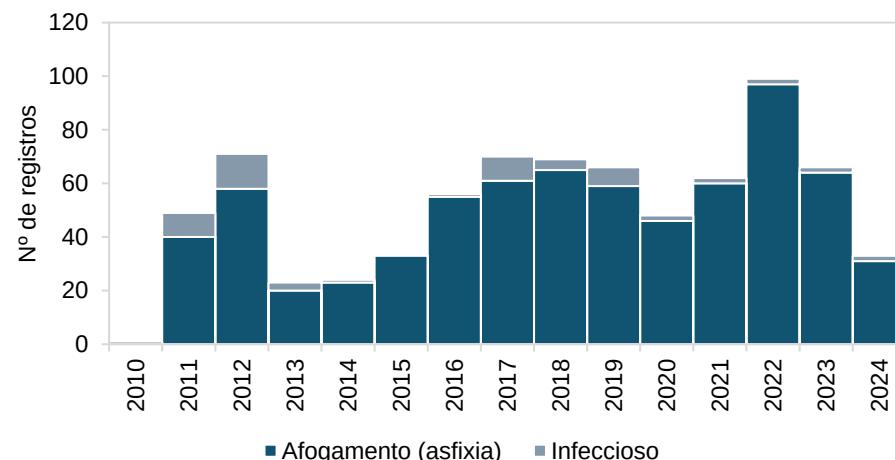


Gráfico VI.10.1.5.1.3-1 - Distribuição anual das suspeitas clínicas mais frequentes, separadas por sistemas acometidos, em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

Durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, foram registrados sete quelônios marinhos vivos com óleo, porém em apenas um caso tal interação foi indicada como suspeita clínica para os exemplares atendidos. Nos últimos quatro anos do Projeto (2021 – 2024) 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.10.1.5.1.3-5**).

Todos os quelônios marinhos oleados e reabilitados pertencem a espécie *C. mydas*. O primeiro exemplar, registrado em 02/12/2011 se tratava um indivíduo juvenil, encontrado encalhado 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 encalhado 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.10.1.5.1.3-5 – *Quelônios marinhos vivos com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.*

Município	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 tratamento, é possível sugerir algumas justificativas para o maior sucesso de reabilitação de alguns animais. Os quelônios marinhos admitidos nos centros de atendimento apresentaram números elevados de 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.10.1.5.1.3-6** é possível observar uma baixa taxa de sobrevivência para os quelônios marinhos com afecções do sistema circulatório (11,5%) e digestivo (7,8%), enquanto as afecções do sistema respiratório (44,9%), parecem ter melhor resolução nas tartarugas, uma vez que estão frequentemente associadas aos quadros de afogamento (asfixia).

Tabela VI.10.1.5.1.3-6 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	Morto	Vivo	% Sucesso	Indeterminado	TOTAL
Sistema Circulatório	1192	155	11,5%		1347
Sistema Cutâneo	66	35	34,7%		101
Sistema Digestivo	615	52	7,8%		667
Sistema Musculoesquelético	435	154	26,1%		589
Sistema Nervoso Central	8	6	42,9%		14
Sistema Respiratório	429	349	44,9%		778
Sistema Sensitivo	3	3	50,0%		6
Indeterminado	221	141	38,8%	1	363
TOTAL	2969	895	-	1	3865

VI.10.1.5.1.4 Destinação

A partir de 10/06/2024, com o início da atuação das Instituições Executoras no PMP-BC/ES, a finalização dos registros como “tratamento na base” passa a ser mais frequente. Trata-se de animais que ao serem estabilizados por uma Instituição são encaminhados para tratamento em outro local, em um CRD de outra Instituição que fará todo o processo de reabilitação e que é referência no táxon.

Ao longo de todo período do Projeto (outubro de 2010 a dezembro de 2024) 881 quelônios marinhos foram reabilitados com sucesso, resultando em uma taxa de 22,7% (**Tabela VI.10.1.5.1.4-1**). Para o cálculo desta taxa foram desconsiderados os animais que ainda permaneciam em tratamento em 31 de dezembro de 2024 (n=10), 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 50,5% (n=50) dos indivíduos reintroduzidos à natureza. Deve-se considerar, no entanto, que 11 exemplares se tratava 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 44,7% (n=17) e, assim como para a espécie *C. caretta*, oito registros eram filhotes que foram reintroduzidos após avaliação veterinária.

Para *C. mydas*, táxon mais frequente entre os quelônios marinhos, a taxa de reabilitação foi de 22%, correspondendo a 801 animais. Desse total, 72 indivíduos foram liberados em ambiente natural após avaliação veterinária e se tratava de tartarugas resgatadas em redes de pesca, no período de 2010 a 2014. A espécie

E. imbricata obteve uma taxa de reabilitação de 20%, com 16 exemplares devolvidos à natureza.

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 31/12/2024.

	Em tratamento		Óbito		Translocação/Soltura		Indeterminado	TOTAL
	N	%	N	%	N	%		
<i>Caretta caretta</i>	1		48	48,5%	50	50,5%		99
<i>Chelonia mydas</i>	9	0,2%	2835	77,8%	801	22,0%	1	3646
<i>Eretmochelys imbricata</i>			64	80,0%	16	20,0%		80
<i>Lepidochelys olivacea</i>			21	55,3%	17	44,7%		38
Indeterminada			1	50,0%	1	50,0%		2
TOTAL	10	0,3%	2969	76,8%	885	22,9%	1	3865

VI.10.1.5.2 Necropsia de quelônios marinhos

Durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, foram realizados 18.331 procedimentos necroscópicos em quelônios marinhos pelas equipes veterinárias do PMP-BC/ES. Do total, 73,8% foram efetuadas em exemplares de *Chelonia mydas* (n=13.521). Nos demais táxons, 3.143 procedimentos foram realizados em *Caretta caretta* (17,1%), 1.246 em *Lepidochelys olivacea* (6,8%), 290 em *Eretmochelys imbricata* (1,6%) e 129 em *Dermochelys coriacea* (0,7%). Duas necropsias foram procedidas em indivíduos híbridos, considerados como exemplares 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 janeiro a dezembro de 2024.

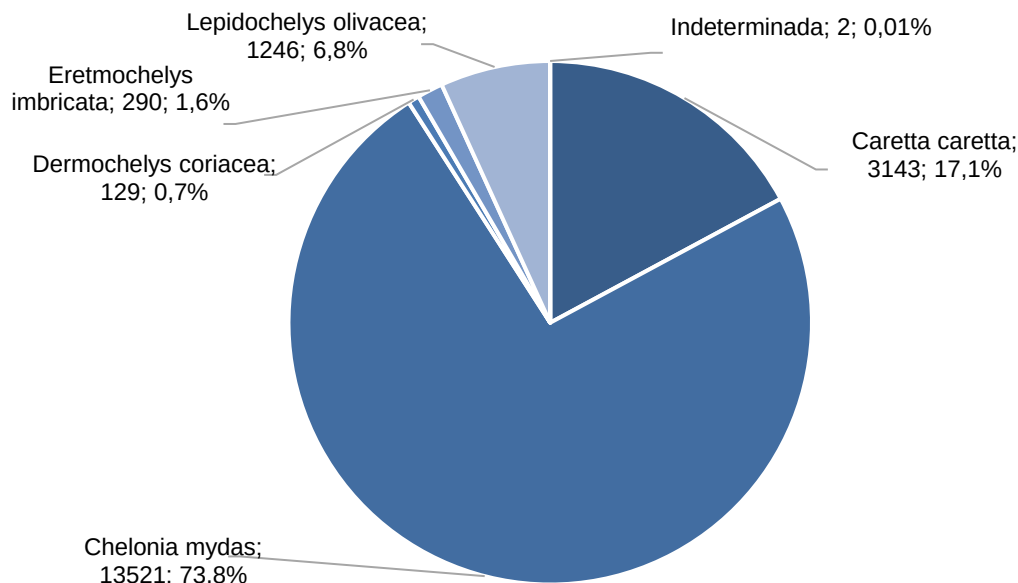


Gráfico VI.10.1.5.2-1 – Percentual de procedimentos necroscópicos em quelônios marinhos, separados por espécie, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.1.5.2.1 Distribuição temporal

Com base no total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (n=18.331) 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 1.817 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 2024, foram realizados 1.652 procedimentos, uma casuística maior em relação ao ano anterior (**Gráfico VI.10.1.5.2.1-1**).

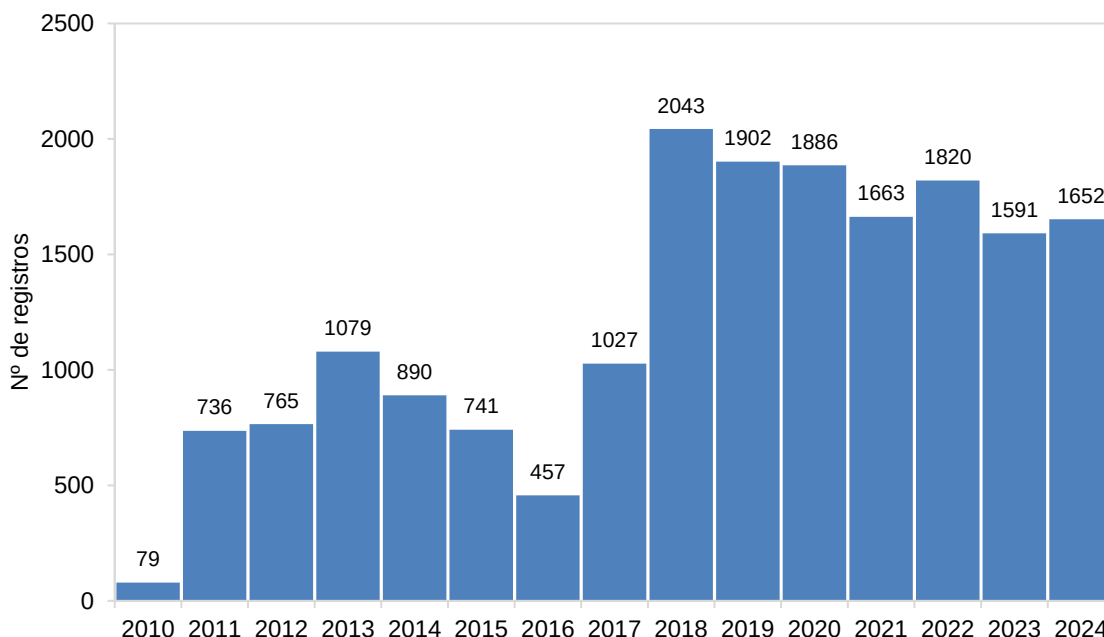


Gráfico VI.10.1.5.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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*, os anos de 2020 e 2023 alcançaram 27,4% (n=862) dos procedimentos realizados nesta espécie, já para *C. mydas* e *L. olivacea*, 2018 foi o ano mais representativo, representando 11,6% (n=1.572) e 15,1% (n=189) do total de exames realizados, respectivamente.

Em relação à *Eretmochelys imbricata*, o número de necropsias variou mais ao longo dos anos, sendo 2024 o ano com maior número de procedimentos realizados (n=45), perfazendo 15,5% 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 36,4% do total de necropsias realizadas ao longo dos 14 anos de PMP BC/ES.

Em 2024, pode-se observar um aumento de necropsias realizadas em todas as espécies em relação ao ano anterior, exceto em *C. Mydas*. Para *C. caretta* (n=638) e *E. imbricata* (n=45) esse foi o ano com maior ocorrência de procedimentos registrados ao longo dos 14 anos do Projeto.

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 dezembro de 2024.

	<i>Caretta caretta.</i>		<i>Chelonia mydas</i>		<i>Dermochelys coriacea</i>		<i>Eretmochelys imbricata</i>		<i>Lepidochelys olivacea</i>		Indeterminado	TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
2010	3	0,1	73	0,6	2	1,7	1	0,4				79
2011	8	0,3	696	5,5	1	0,8	22	9,0	9	0,8		736
2012	32	1,3	695	5,5	1	0,8	26	10,6	11	1,0		765
2013	90	3,6	920	7,2	5	4,2	39	15,9	24	2,2	1	1079
2014	93	3,7	730	5,7	7	5,9	28	11,4	32	3,0		890
2015	103	4,1	552	4,3	8	6,7	17	6,9	61	5,7		741
2016	22	0,9	424	3,3	1	0,8	1	0,4	8	0,7	1	457
2017	89	3,6	888	7,0	11	9,2	6	2,4	33	3,1		1027
2018	259	10,3	1572	12,3	3	2,5	20	8,2	189	17,6		2043
2019	235	9,4	1510	11,9	8	6,7	11	4,5	138	12,8		1902
2020	450	18,0	1292	10,1	3	2,5	11	4,5	130	12,1		1886
2021	389	15,5	1057	8,3	47	39,5	17	6,9	153	14,2		1663
2022	320	12,8	1317	10,3	14	11,8	24	9,8	145	13,5		1820
2023	412	16,4	1007	7,9	8	6,7	22	9,0	142	13,2		1591
2024	638	17,1	788	7,3	10	0,7	45	1,6	171	6,8		1652
TOTAL	3143	-	13521	-	129	-	290	-	1246	-	2	18331

Considerando o total de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos nos 14 anos de execução do Projeto (n=18.331), foi possível sugerir a causa de óbito dos indivíduos em 58,9% (n=10.795) dos exames, sendo 31% (n=5.689) ocasionadas por atividades antrópicas, identificadas principalmente no ano de 2013 (n=719). As causas naturais perfizeram 27,9% (n=5.106) dos exames, com destaque para o ano de 2023, que apresentou um quantitativo bastante elevado em relação aos demais anos, representando 21,3% (n=1089) do total de óbitos relacionados a este tipo de causa. No período analisado, as causas de óbito naturais foram superiores às antrópicas nos anos de 2019, 2021, 2022, 2023 e 2024, sugerindo uma menor interação com as atividades humanas nos últimos anos, com exceção de 2020 (**Tabela VI.10.1.5.2.1-2**).

Em 40,3% (n=7.394) 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 2024 os exemplares cuja causa do óbito foi indeterminada superaram as causas naturais e antrópicas somadas (**Tabela VI.10.1.5.2.1-2**). 0,8% (n=141) 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 dezembro de 2024.*

	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	TOTAL
2010	29		32	18	79
2011	314	9	277	136	736
2012	430	2	140	193	765
2013	719	4	217	139	1079
2014	439	7	325	119	890
2015	382	2	270	87	741
2016	199	5	108	145	457
2017	327	10	414	276	1027
2018	426	18	1184	415	2043
2019	534	15	798	555	1902
2020	505	13	888	480	1886
2021	220	14	997	432	1663
2022	402	12	716	690	1820
2023	476	20	15	1080	1591
2024	313	10	1013	316	1652
TOTAL	5689	141	7395	5106	18331

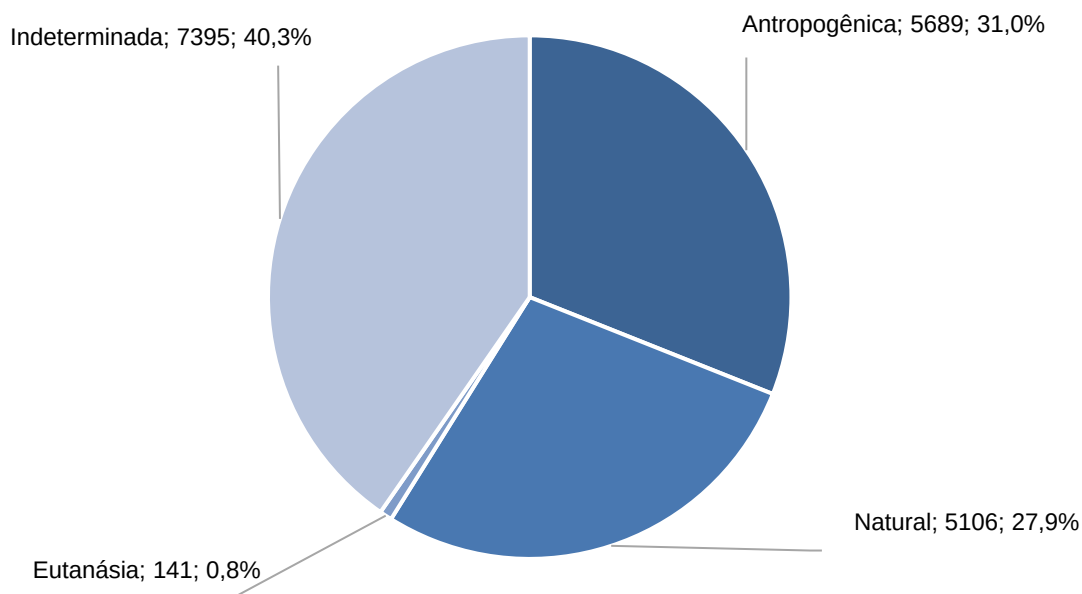


Gráfico VI.10.1.5.2.1-2 - *Percentual das causas de óbito identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.*

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 dezembro de 2024. 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 2024, as carcaças em cód. 3 e cód. 4 passaram a predominar.

O número de carcaças em cód. 2 e cód.3 representaram a maior parcela de exemplares necropsiados, com 5.226 (28,5%) e 7.342 (40,1%), respectivamente. De maneira geral, como esperado, dada a maior probabilidade de identificação da causa de morte do animal em função da melhor preservação do material biológico analisado, foi possível determinar a causa de óbito de 81,9% (n=4.285) e 73,2% (5.380) dos animais cód. 2 e cód. 3 necropsiados, respectivamente. Indivíduos em cód. 4 e cód. 5 perfizeram 31,4% (n=5.763) dos procedimentos necroscópicos e deste total em 77,9% (n=4.492) não foi possível atribuir e/ou sugerir a causa de morte (**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 dezembro de 2024.

	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	345	862	611	2	1820
2023	295	717	579		1591
2024	292	458	900	2	1652
TOTAL	5226	7342	5735	28	18331

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 dezembro de 2024.

	Cód. 2		Cód. 3		Cód. 4		Cód. 5		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	1956	37,4	3149	42,9	583	10,2	1	3,6	5689
Natural	2201	42,1	2218	30,2	687	12,0			5106
Eutanásia	128	2,4	13	0,2					141
Indeterminada	941	18,0	1962	26,7	4465	77,9	27	96,4	7395
TOTAL	5226	-	7342	-	5735	-	28	-	18331

VI.10.1.5.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 ($n=18.331$), foi possível observar que 30,5% ($n=5.594$) 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 (13,3%; $n=2.443$), que engloba as praias dos municípios de Serra, Vitória e Vila Velha (**Gráfico VI.10.1.5.2.2-1**).

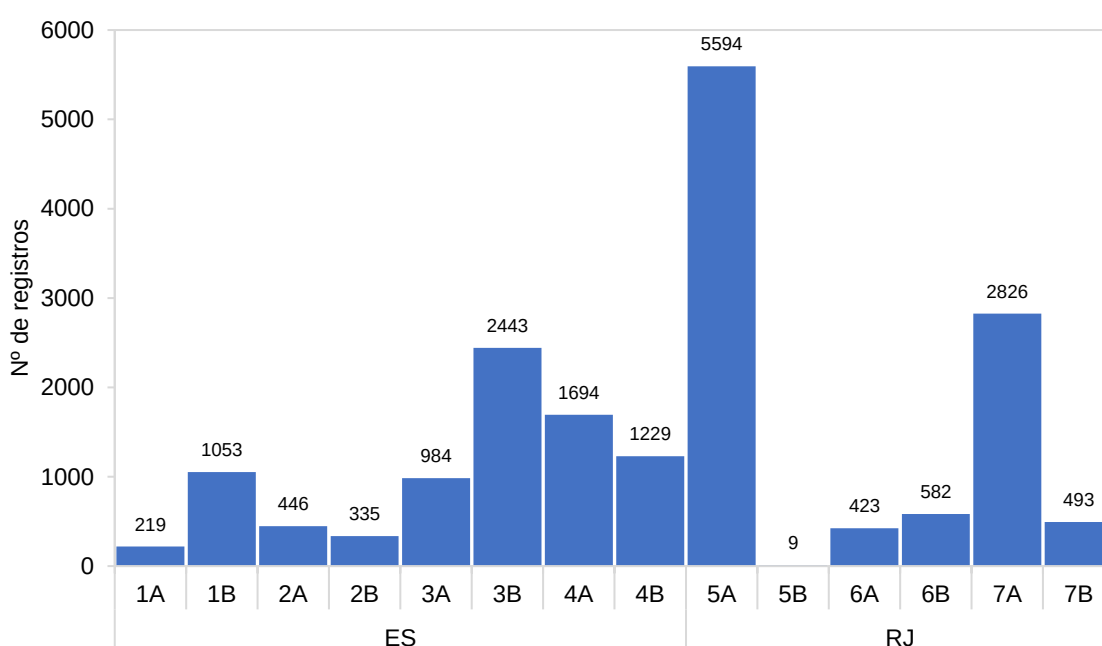


Gráfico VI.10.1.5.2.2-1 - Frequência de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Ao avaliar as espécies (**Tabela VI.10.1.5.2.2-1**), 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 dezembro de 2024. Indet. = Indeterminada.

	<i>Caretta caretta</i>		<i>Chelonia mydas</i>		<i>Dermochelys coriacea</i>		<i>Eretmochelys imbricata</i>		<i>Lepidochelys olivacea</i>		Indet.	TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
1A	47	1,5	131	1,0			14	4,8	26	2,1	1	219
1B	322	10,2	325	2,4	1	0,8	20	6,9	385	30,9		1053
2A	145	4,6	184	1,4	3	2,3	7	2,4	107	8,6		446
2B	34	1,1	270	2,0	4	3,1	6	2,1	21	1,7		335
3A	26	0,8	939	6,9	1	0,8	8	2,8	10	0,8		984
3B	202	6,4	2194	16,2			24	8,3	23	1,8		2443
4A	112	3,6	1466	10,8			58	20,0	58	4,7		1694
4B	131	4,2	1039	7,7	1	0,8	40	13,8	18	1,4		1229
5A	944	30,0	4542	33,6	7	5,4	33	11,4	69	5,5		5595
5B	1	0,0	8	0,1				0,0		0,0		9
6A	176	5,6	34	0,3	38	29,5	5	1,7	170	13,6		423
6B	214	6,8	249	1,8	25	19,4	14	4,8	80	6,4		582
7A	627	19,9	1887	14,0	43	33,3	59	20,3	209	16,8	1	2826
7B	162	5,2	253	1,9	6	4,7	2	0,7	70	5,6		493
TOTAL	3143	-	13521	-	129	-	290	-	1246	-	2	18331

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 3B e 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 seis setores avaliados, destacando-se o setor 5A. Em oposição, nos setores 6A, 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 determinar 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 dezembro de 2024.

Setor	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	TOTAL
1A	75	1	98	45	219
1B	230	5	594	224	1053
2A	120	5	251	70	446
2B	179	3	110	43	335
3A	351	9	303	321	984
3B	779	45	792	827	2443
4A	476	32	582	604	1694
4B	390	4	472	363	1229
5A	2388	8	2013	1186	5595
5B	7			2	9
6A	22		356	45	423
6B	55	6	339	182	582
7A	497	23	1231	1075	2826
7B	120		254	119	493
TOTAL	5689	141	7395	5106	18331

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 dezembro de 2024.

Setor	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5	TOTAL
1A	104	30	84	1	219
1B	206	139	698	10	1053
2A	102	76	260	8	446
2B	171	86	78		335
3A	326	554	103	1	984
3B	839	1174	426	4	2443
4A	659	715	317	3	1694
4B	308	660	261		1229
5A	967	3096	1531	1	5595
5B	9				9
6A	7	21	395		423
6B	95	121	366		582
7A	1253	572	1001		2826
7B	180	98	215		493
TOTAL	5226	7342	5735	28	18331

VI.10.1.5.2.3 Causas naturais

No que tange às causas de morte sugestivas de quelônios marinhos atribuídas a processos naturais (n=5.106), 28,2% (n=1.439) foram relacionadas ao sistema circulatório, 26,5% (n=1.351) ao sistema digestivo e 16,5% (n=845) ao sistema respiratório. Outros 8,2% (n=421) corresponderam a alterações no sistema cutâneo

(3%; n=152), músculo-esquelético (1,8%; n=92), cardiovascular (1,8%; n=92), urinário (0,8%; n=42), nervoso central (0,4%; n=18), hematopoiético (0,4%; n=20), endócrino (0,1%; n=4) e reprodutivo (0%; n=1). Em 20,6% (n=1.050) dos casos não foi possível determinar o sistema afetado (**Gráfico VI.10.1.5.2.3-1**).

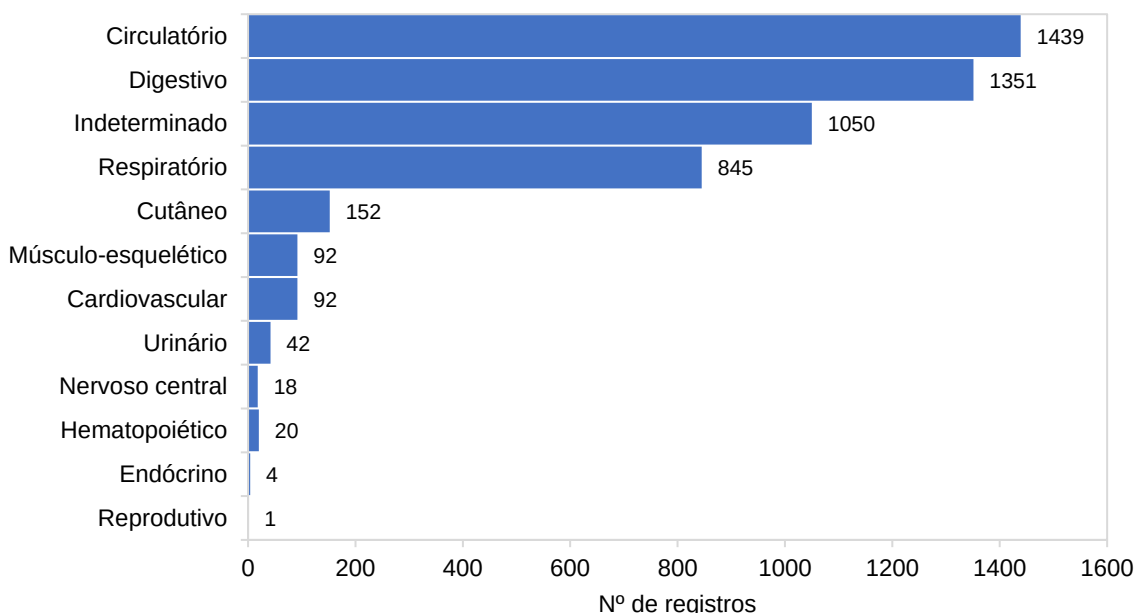


Gráfico VI.10.1.5.2.3-1 – Distribuição das causas de óbito de quelônios marinhos relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Em relação aos táxons, a **Tabela VI.10.1.5.2.3-1** revelou que, dentre as causas de origem natural relativas a algum sistema, para *C. mydas* e *E. imbricata* a maior parte está relacionada ao sistema circulatório, correspondendo, respectivamente, a 35,9% e 60% dos óbitos para cada espécie. Causas relacionadas à afecção do sistema digestivo compreenderam 34,1% dos indivíduos pertencentes à espécie *C. caretta* e 75% em *D. coriacea*. Nos animais da espécie *L. olivacea* cerca de 34,2% 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 dezembro de 2024. 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	6	86					92
Circulatório	32	1379		18	9	1	1439
Cutâneo	1	150			1		152
Digestivo	47	1284	3	5	12		1351
Endócrino		4					4
Hematopoiético		20					20
Indeterminado	365	518	15	18	134		1050
Músculo-esquelético	3	87			2		92
Nervoso central	2	16					18
Reprodutivo				1			1
Respiratório	46	779	1	6	13		845
Urinário	1	40			1		42
TOTAL	503	4363	19	48	172	1	5106

A análise do sistema digestivo que também incluiu avaliação do fígado, vesícula biliar e pâncreas, os dados mostraram que 47,7% (n=645) dos óbitos estavam relacionados ao parasitismo, seguido de fatores infecciosos (22,6%; n=306) e aspectos nutricionais (17%; n=229). A presença de agente físico (n=42), alteração no sistema imunológico (n=2) e de origem metabólica (n=35), neoplasia (n=6), síndrome (n=8), 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 dezembro de 2024. 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	37			1	42
Imunológico		2				2
Indeterminada	2	6	1		1	10
Infeccioso, agente indeterminado	13	163		1	3	180
Infeccioso, bacteriano	5	116	1		2	124
Infeccioso, vírus		2				2
Metabólico	4	28	1	1	1	35
Não evidente	6	30		2		38
Neoplasia		6				6
Nutricional	5	217			2	229
Outros	1	16			1	18
Parasitismo	5	638		1	1	645
Síndrome	2	6				8
Toxicidade		16				16
Trauma, auto traumatismo		1				1
TOTAL	47	1284	3	5	12	1351

Em relação ao sistema circulatório (**Tabela VI.10.1.5.2.3-3**), 30,4% das causas de óbito de quelônios marinhos foram relacionadas a processos infecciosos, sendo atribuídas a agentes indeterminados (21,1%; n=304), bacterianos (8,7%; n=125) e virais (0,6%; n=9). A ocorrência de parasitismo sistêmico foi registrado como sistema circulatório em 478 quelônios e alterações relacionadas a fatores nutricionais e de origem metabólica atribuídas a 130 e 137 indivíduos necropsiados, respectivamente. Afogamento (n=39), presença de agente físico (n=1), afecção congênita (n=1), estresse (1), sistema imunológico (n=3), neoplasia (n=11), síndrome (n=100) e trauma (n=5) também foram observadas de forma combinada ao sistema circulatório. Em 6,6% dos animais submetidos ao exame anatômico as alterações no sistema circulatório foram classificadas pelos médicos veterinários como “indeterminada” 0,5% (n=7) ou “não evidente” 4,7% (n=67) e em 1,5% (n=21) 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 dezembro de 2024. 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	35			2		39
Agente físico	1						1
Congênito		1					1
Estresse		1					1
Imunológico		3					3
Indeterminada		7					7
Infeccioso, agente indeterminado	10	285		5	4		304
Infeccioso, bacteriano	1	123			1		125
Infeccioso, vírus		9					9
Metabólico	1	135		1			137
Não evidente	2	65					67
Neoplasia		10			1		11
Nutricional	3	124		3			130
Outros	1	20					21
Parasitismo	4	463		9	1	1	478
Síndrome	6	94					100
Trauma, auto traumatismo	1	4					5
TOTAL	32	1379		18	9	1	1439

Acerca do sistema respiratório, a **Tabela VI.10.1.5.2.3-4** mostra que 69,3% (n=586) 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=37), viral (n=1) ou agente indeterminado (n=92) 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), parasitismo (n=31), síndrome (n=2), trauma (n=2), foram registradas associadas ao trato respiratório. Em 10,3% dos animais as alterações foram classificadas pelos médicos veterinários como “indeterminada” 0,4% (n=3) ou “não evidente” 8,9% (n=75) e em 1,1% (n=9) 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 dezembro de 2024. 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
Afogamento (Asfixia)	36	535	1	4	10	586
Agente físico	1	2				3
Indeterminada		3				3
Infeccioso, agente indeterminado	3	85		1	3	92
Infeccioso, bacteriano	1	36				37
Infeccioso, vírus		1				1
Metabólico		4				4
Não evidente	2	72		1		75
Outros	2	7				9
Parasitismo	1	30				31
Síndrome		2				2
Trauma		2				2
TOTAL	46	779	1	6	13	845

Alterações relacionadas aos demais sistemas (**Tabela VI.10.1.5.2.3-5**) ocorreram nas espécies *C. caretta*, *C. mydas*, *E. imbricata* e *L. olivacea*. Para o sistema cardiovascular alterações ligadas ao parasitismo foram as mais prevalentes, contemplando 0,7% (n=38) dos casos. Causas infecciosas com impossibilidade de determinar o agente envolvido, tiveram mais relevância nas alterações relacionadas ao sistema endócrino (n=2). No sistema hematopoiético destacam-se os processos infecciosos de origem indeterminada, imunológicos e envolvendo parasitas em igual proporção, (n=3; n=3; n=3). Em relação às afecções do sistema cutâneo, a ocorrência de neoplasias (fibropapilomatose) se sobressaiu, com prevalência em 2,2% (n=112) dos animais. O sistema músculo-esquelético apresentou alterações relacionadas a fatores nutricionais em 0,8% dos quelônios examinados (n=43) e à síndrome em 0,5% (n=30) 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 infecciosas com agente indeterminado em cinco animais e as alterações provocadas pela presença de parasitos, que compreenderam outros cinco indivíduos. Por fim, apenas um indivíduo apresentou alterações relacionadas ao sistema reprodutivo, atribuídas à neoplasia.

Tabela VI.10.1.5.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas aos sistemas cardiovascular, cutâneo, hematopoiético, musculoesquelético, nervoso central e urinário, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	TOTAL
Cardiovascular	6	86			92
Afogamento (Asfixia)	2	4			6
Agente físico		1			1
Congênito	1				1
Indeterminada		1			1
Infeccioso, agente indeterminado		11			11
Infeccioso, bacteriano		5			5
Infeccioso, vírus		1			1
Metabólico	1	4			5
Não evidente	2	2			4
Nutricional		4			4
Outros		6			6
Parasitismo		39			39
Síndrome		8			8
Cutâneo	1	150		1	152
Indeterminada	1				1
Infeccioso, agente indeterminado		3			3
Infeccioso, bacteriano		1		1	2
Infeccioso, vírus		30			30
Neoplasia		112			112
Outros		2			2
Parasitismo		2			2
Endócrino		4			4
Infeccioso, agente indeterminado		2			2
Metabólico		1			1
Toxicidade		1			1
Hematopoiético		20			20
Imunológico		3			3
Infeccioso, agente indeterminado		3			3
Infeccioso, bacteriano		1			1
Infeccioso, vírus		2			2
Não evidente		2			2
Neoplasia		1			1
Nutricional		2			2
Outros		1			1
Parasitismo		5			5
Musculoesquelético	3	87		2	92
Imunológico		1			1
Infeccioso, agente indeterminado		4			4
Infeccioso, bacteriano		2			2
Metabólico		2			2
Nutricional	2	41			43

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.1.5.2.3-5.**

	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	TOTAL
Musculoesquelético	3	87		2	92
Síndrome	1	29			30
Trauma		7		2	9
Trauma, auto traumatismo		1			1
Nervoso central	2	16			18
Indeterminada	1				1
Infeccioso, agente indeterminado		5			5
Infeccioso, bacteriano	1	1			2
Não evidente		1			1
Parasitismo		5			5
Síndrome		1			1
Toxicidade		1			1
Trauma		1			1
Trauma, auto traumatismo		1			1
Reprodutivo			1		1
Neoplasia			1		1
Urinário	1	40		1	42
Infeccioso, agente indeterminado		11			11
Infeccioso, bacteriano		3			3
Infeccioso, vírus		1			1
Metabólico		1			1
Não evidente		9			9
Nutricional		1			1
Outros		3			3
Parasitismo	1	9			10
Síndrome		2			2
Trauma				1	1
TOTAL	13	403	1	4	420

VI.10.1.5.2.3.1 Distribuição temporal

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores naturais observadas em quelônios marinhos durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (**Tabela VI.10.1.5.2.3.1-1**) evidencia que 2023 foi o ano com maior registro de óbitos por esta origem, representando 21,3% (n=1.089) do total de ocorrências durante os 14 anos de 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Afogamento (Asfixia)							24	9	53	65	75	95	137	111	64	631
Agente físico	1		1		2	1	9	3	10	5	10	4		1		47
Congênito									1			1				2
Estresse															1	1
Imunológico								1	2	2	1				3	9
Indeterminada			1			1			8	9	1	2	239	812		1073
Infeccioso, agente indeterminado	8	10	6	7	19	29	26	59	87	77	79	82	66	46	15	615
Infeccioso, bacteriano								39	60	59	41	30	41	6	25	301
Infeccioso, vírus									2	16	10	4	5	1	8	46
Metabólico	1	4	1	13	30	20		4	13	21	21	25	9	8	15	185
Não evidente		5	5	9	13	4			27	80	10	12	16	2	13	196
Neoplasia		1					2	3	3	26	33	28	28	4	3	131
Nutricional					1		38	103	25	30	52	35	66	49	5	404
Outros								2	10	16	6	16	5	1	4	60
Parasitismo	7	116	176	108	52	18	17	48	103	140	140	87	84	34	82	1215
Síndrome	1		3	2	2	14	15	4	8	6		8	9	4	75	151
Toxicidade							14	1	1		1	1				18
Trauma									2	3		1	2	10	3	21
TOTAL	18	136	193	139	119	87	145	276	415	555	480	431	707	1089	316	5081

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.10.1.5.2.3.1-1**). Além do trato gastrointestinal, os endoparasitos se encontram distribuídos sistemicamente afetando diversos órgãos. 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

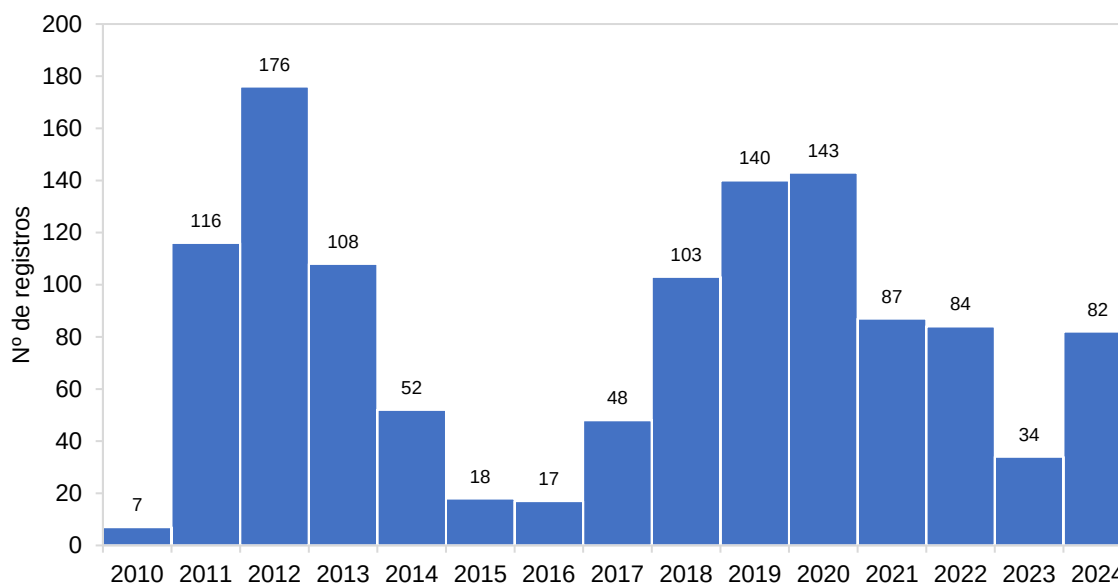


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao parasitismo nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A análise temporal das causas de morte associadas a fatores naturais observadas nos quelônios marinhos durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 evidencia que a maior frequência de casos envolvendo processos infecciosos (**Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-2**) ocorreram entre os anos de 2018 e 2022, sofrendo uma queda nos registros do ano de 2023 e voltando a aumentar em 2024. Os processos de origem infecciosa representam 18,8% (n=962) dos registros ao longo dos 14 anos de execução do Projeto.

O processo infeccioso 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*, culminando em dermatite micótica (BAPTISTOTTE, 2014).

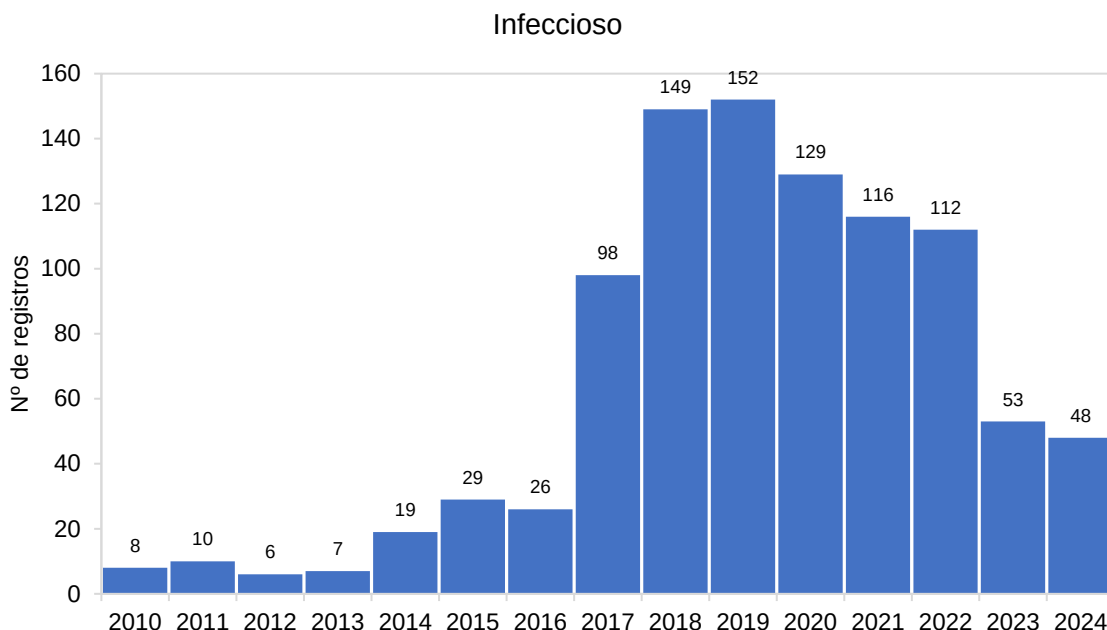


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Óbitos por afogamento (asfixia) relacionados a causas de origem natural foram registrados a partir de 2016 (**Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-3**). Os anos de 2021 a 2023 se destacam nas ocorrências dessa origem. No ano de 2024, nota-se uma redução nos casos relacionados a afogamento (asfixia) e um acréscimo nos casos relacionados a parasitismo e Síndrome. Em óbitos de origem natural, antes do afogamento em si, os animais podem padecer de processos crônicos, muitas vezes de origem nutricional, infecciosa, metabólica e parasitária que provocam inapetência.

Afogamento (Asfixia)

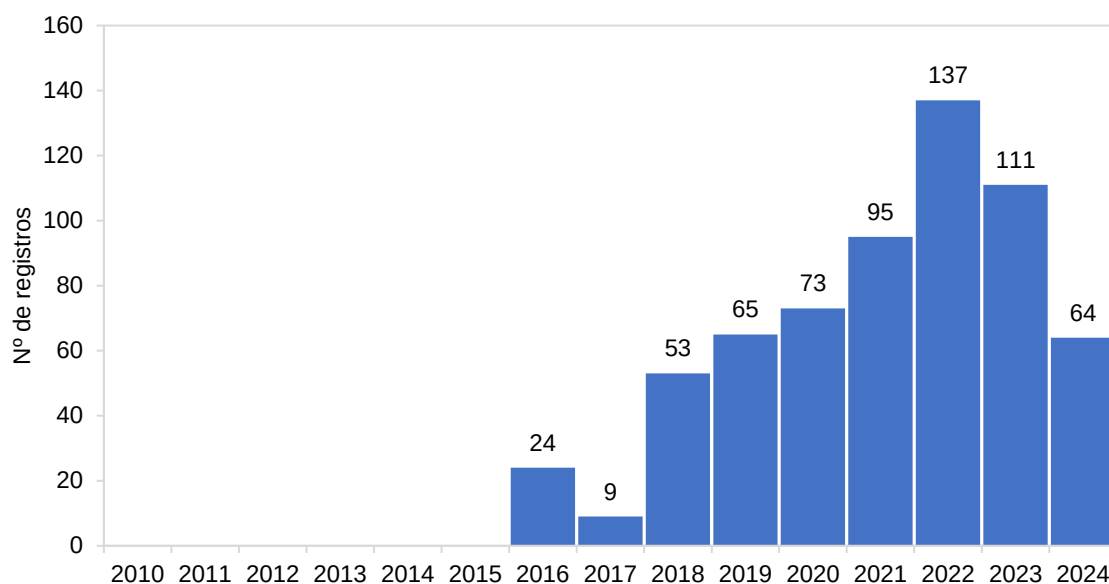


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-3 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a afogamento nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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. No ano de 2017, os fatores nutricionais foram responsáveis pelo maior número de óbito por causa natural dos animais submetidos à necropsia (**Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-4**).

Fatores Nutricionais

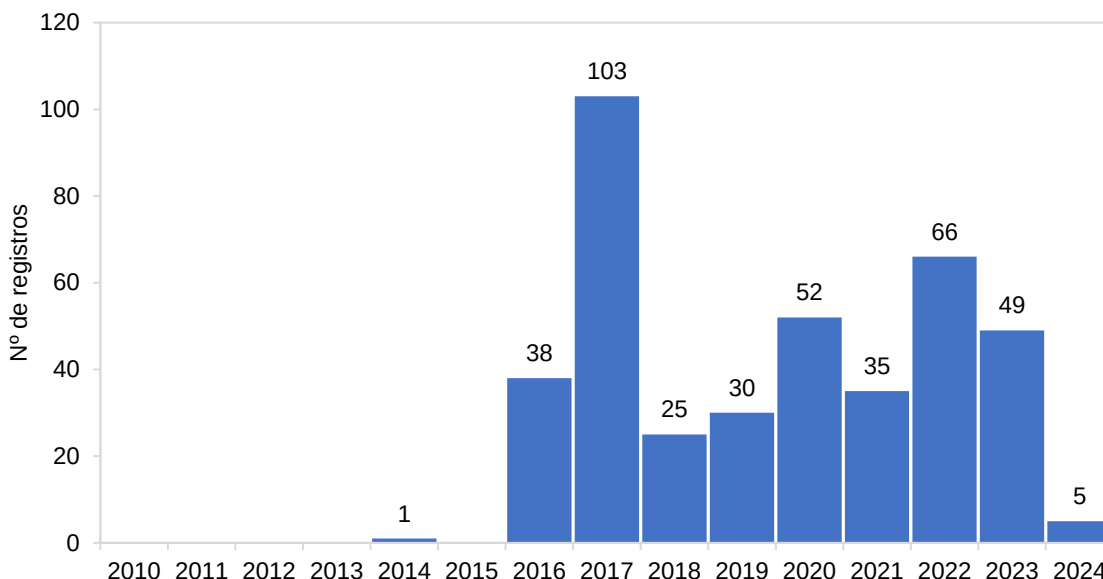


Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-4 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.1.5.2.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos quelônios marinhos necropsiados, considerando as principais causas naturais identificadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, é apresentada no **Gráfico VI.10.1.5.2.3.2-1** e a relação completa é detalhada na **Tabela VI.10.1.5.2.3.2-1**.

Entre os seis setores localizados no litoral do estado do Rio de Janeiro, o setor 5A, situado em São Francisco do Itabapoana contabilizou o maior número de mortes por causa natural ($n=1.186$, 45,5%), seguido pelo 7A, que compreende as praias entre os municípios de Cabo Frio e Saquarema ($n=1.075$, 41,2%). 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 ($n=827$, 33,1%).

Entre as principais causas de óbito referentes aos fatores naturais, o parasitismo foi mais frequente no Espírito Santo, nos setores 3B ($n=240$) e 4A ($n=251$, representando 59% dos registros. As causas de morte por processo

infecioso foram mais elevadas no Rio de Janeiro nos setores 7A (n=307) e 5A (n=229). O setor 5A apresentou o maior número de casos de afogamento (asfixia) (n=252), bem como de óbitos relacionados ao parasitismo (n=189).

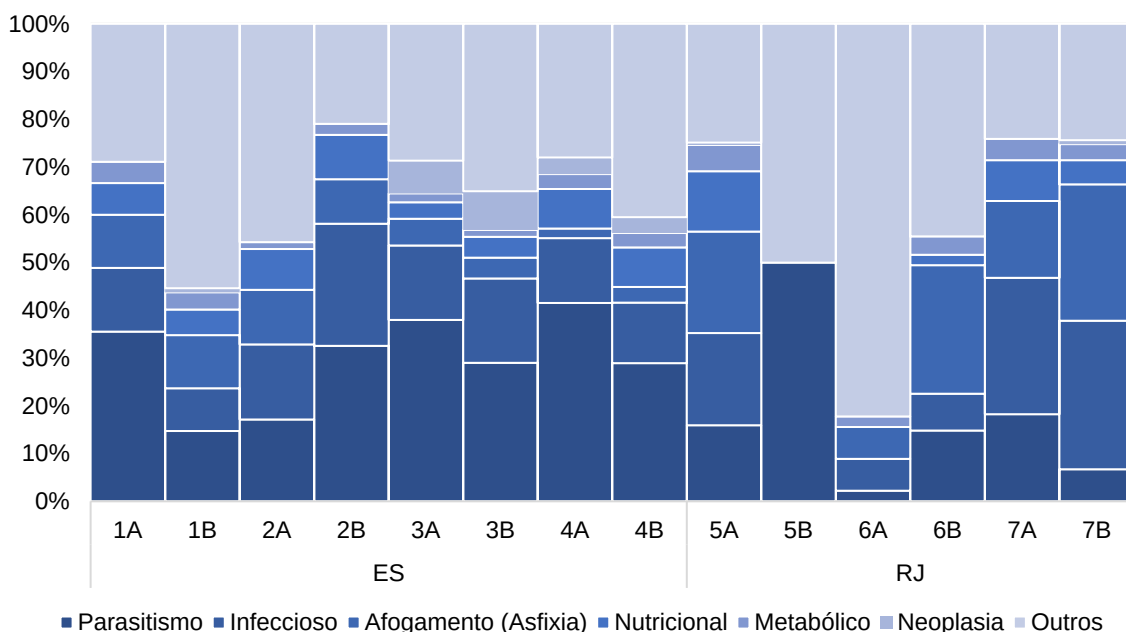


Gráfico VI.10.1.5.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	ES								RJ						
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
Afogamento (Asfixia)	5	25	8	4	18	36	12	12	252		3	49	173	34	631
Agente físico		4	3	1	4	2	3	2	3				23	2	47
Congênito						1							1		2
Estresse						1									1
Imunológico					1	1	1		1				5		9
Indeterminada	9	109	24	6	41	183	115	105	218	1	36	68	146	12	1073
Infecioso, agente indeterminado	6	19	10	10	46	112	70	33	133			5	159	12	615
Infecioso, bacteriano		1	1	1	2	10	6	5	95		3	9	144	24	301
Infecioso, vírus					2	24	6	8	1				4	1	46
Metabólico	2	8	1	1	6	12	19	11	65		1	7	48	4	185
Não evidente	1	3	1	2	15	47	21	19	36			6	39	6	196
Neoplasia		2			22	67	21	12	6					1	131
Nutricional	3	12	6	4	11	36	50	30	150			4	92	6	404
Outros		2			6	13	7	6	6			1	15	4	60
Parasitismo	16	33	12	14	122	240	251	105	189	1	1	27	196	8	1215
Síndrome	3	4	4		23	35	19	13	25			2	23		151
Toxicidade					1	1	2	2	4			2	1	5	18
Trauma, auto traumatismo		2		1		6	1		2		1	2	6		21
TOTAL	45	224	70	44	320	827	604	363	1186	2	45	182	1075	119	5106

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 2024 (n=5.689), 70,3% (n=4.003) tiveram origem através de interação com pesca, 18,6% (n=1.058) a partir de interação com resíduo (lixo) e 1,97% (n=112) pela interação com embarcações. Outros 0,9% (n=51) corresponderam a interação com agressão, vandalismo ou caça (n=40), dragagem (n=7) e óleo (n=4). Entre as causas de origem antrópica, 8,1% óbitos não tiveram o tipo de interação determinado (**Gráfico VI.10.1.5.2.4-1**).

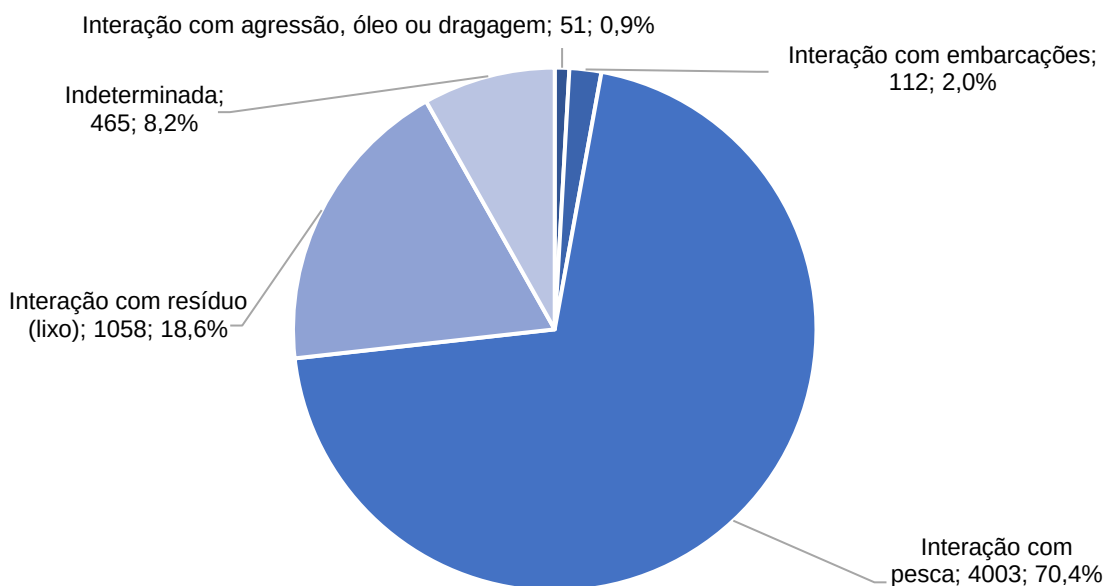


Gráfico VI.10.1.5.2.4-1 – Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Durante os procedimentos necroscópicos, os tipos de interação antropogênica foram relacionados a síndrome, lesões sugestivas de presença de agente físico, afogamento (asfixia), parasitismo, 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=8), toxicidade (n=4), afogamento (asfixia) (n=29) 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 dezembro de 2024. 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	6	29		1	4	40
Afogamento (Asfixia)		3				3
Agente físico		5		1	2	8
Indeterminada	4	6			1	11
Trauma	2	15			1	18
Interação com embarcações	14	93	1		4	112
Afogamento (Asfixia)	1	4	1			6
Indeterminada	3	15			1	19
Infeccioso, agente indeterminado		2				2
Não evidente		1				1
Nutricional		1				1
Outros		3			1	4
Parasitismo		1				1
Trauma	10	66			2	78
Interação com óleo	4					4
Afogamento (Asfixia)	1					1
Agente físico	1					1
Indeterminada	2					2
Interação com pesca	340	3522	12	41	88	4003
Afogamento (Asfixia)	261	3281	11	36	67	3656
Agente físico	13	26		2	2	43
Indeterminada	53	116	1	1	16	187
Infeccioso, agente indeterminado	1	14				15
Infeccioso, bacteriano		8				8
Metabólico		3				3
Não evidente	4	37		1	2	44
Nutricional		5			1	6
Outros	2	3				5
Parasitismo		2				2
Síndrome	6	18				24
Trauma		9		1		10
Interação com resíduo (lixo)	67	949	2	28	12	1058
Afogamento (Asfixia)		14				14
Agente físico	34	704	1	27	5	771
Indeterminada	26	69	1	1	4	101
Infeccioso, agente indeterminado	1	13				14
Infeccioso, bacteriano	1	18				19
Nutricional	2	99				101
Outros	2	23			3	28
Parasitismo	1	1				2
Síndrome		6				6
Trauma		2				2
Indeterminada	33	417		5	10	465
Afogamento (Asfixia)	5	24				29
latrogênico, procedimentos	1	4		1		6
Indeterminada	9	46			1	56
Infeccioso, agente indeterminado	1	210		1	1	213

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.1.5.2.4-1.**

	C.c	C.m	D.c	E.i	L.o	TOTAL
Indeterminada	33	417		5	10	465
Metabólico		2				2
Não evidente		1				1
Outros		1				1
Síndrome	3	5				8
Toxicidade	1	3				4
Trauma	13	121		3	8	145
Interação com dragagem	1	6				7
Indeterminada	1	2				3
Trauma		4				4
TOTAL	465	5016	15	75	118	5689

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 consistiu no mais atingido (64,6%), seguido pelo sistema digestivo (15,7%), circulatório (8,5%) e músculo-esquelético (3,5%). Os sistemas endócrino, urinário, cardiovascular, nervoso central e cutâneo foram menos acometidos, sendo aqui agrupados como “outros” e correspondendo a 1,2% dos casos. Em 370 indivíduos (6,5%), não foi possível determinar o sistema afetado.

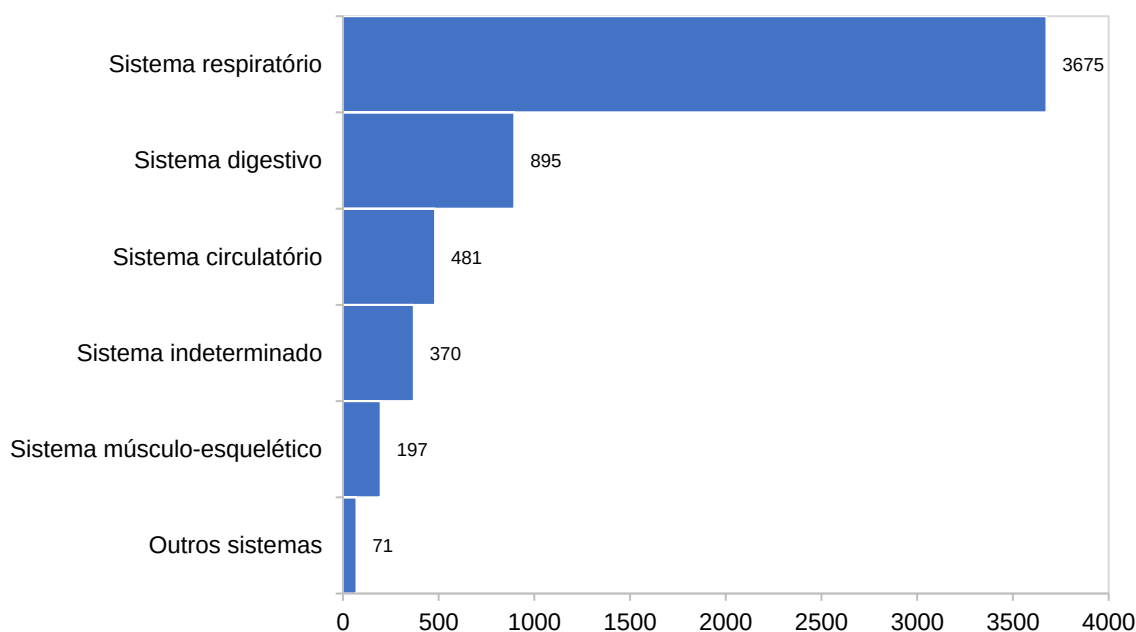


Gráfico VI.10.1.5.2.4-2 – Distribuição das causas de óbito em quelônios marinhos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Indet.=Indeterminada.

Sistema	Tipo de interação							TOTAL
	Agressão vandalismo caça	Dragagem	Embarcações	Óleo	Pesca	Resíduo (lixo)	Indet.	
Cardiovascular	1		1		5	3	2	12
Circulatório	1		8		127	115	230	481
Cutâneo	1		2		15	10	5	33
Digestivo	1		2	1	53	799	39	895
Endócrino							1	1
Indeterminado	11	3	17	2	181	100	56	370
Musculoesquelético	14	4	75		10	8	86	197
Nervoso central	7		2			1	10	20
Respiratório	4		5	1	3610	22	33	3675
Urinário					2		3	5
TOTAL	40	7	112	4	4003	1058	465	5689

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. A intussuscepção de alça intestinal ocasionada por corpo estranho linear como o fio de nylon, artefato de pesca, também é relatada.

Em relação aos táxons, para as cinco espécies de quelônios marinhos, a interação com pesca foi a mais evidente, compreendendo 80% dos indivíduos pertencentes à espécie *D. coriacea* que foram a óbito por causas antrópicas, seguida de *L. olivacea* (74,6%), *C. caretta* (73,1%), *C. mydas* (70,2%) e *E. imbricata* (54,7%) (**Gráfico VI.10.1.5.2.4-3**). A interação com resíduo (lixo) foi a segunda causa mais frequente em todas espécies, correspondendo a 14,4% dos exemplares de *C. caretta*, 18,9% de *C. mydas*, 13,3% de *D. coriacea*, 37,3% de *E. imbricata* e 10,2% dos indivíduos de *L. olivacea* com causa de morte antropogênica. A

interação com óleo foi registrada apenas para exemplares de *C. caretta* (n=4) e a interação com dragagem em representantes de *C. caretta* (n=1) e *C. mydas* (n=6) (Tabela VI.10.1.5.2.4-3)

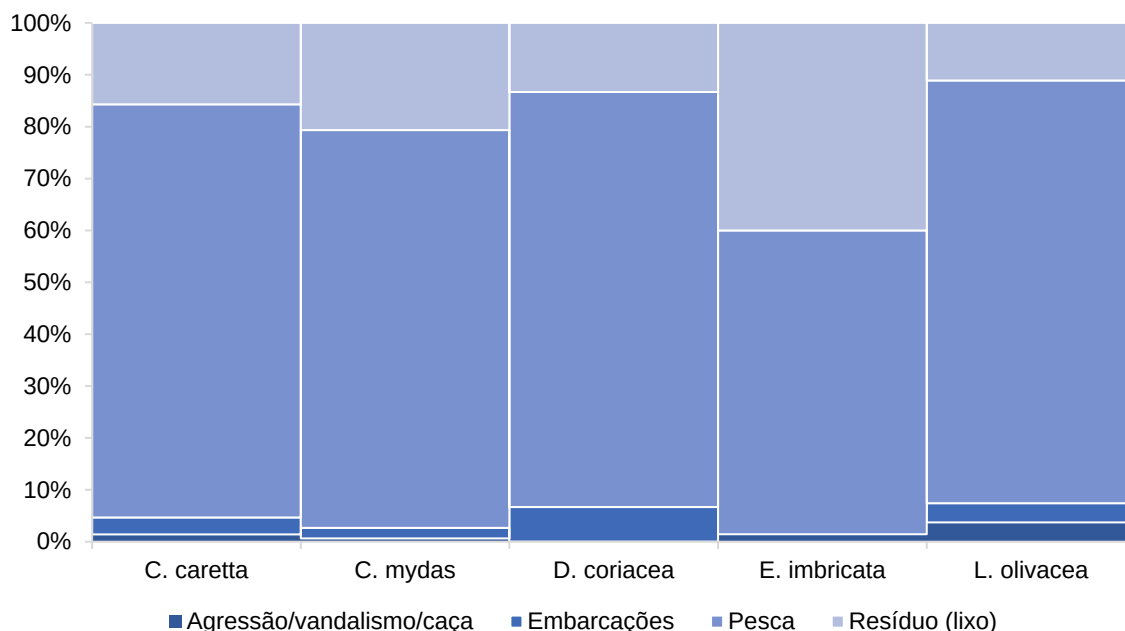


Gráfico VI.10.1.5.2.4-3 - Proporção dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Tipo de 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	6	29		1	4	40
Dragagem	1	6				7
Embarcações	14	93	1		4	112
Óleo	4					4
Pesca	340	3522	12	41	88	4003
Resíduo (lixo)	67	949	2	28	12	1058
Indeterminada	33	417		5	10	465
TOTAL	465	5016	15	75	118	5689

Cabe ressaltar que, durante os 14 anos de execução do PMP BC/ES, exemplares necropsiados de *C. mydas* (n=8) 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 14 animais, dois apresentaram

percentual de cobertura de até 50% do corpo e os outros 12, até 25%. A causa do óbito foi relacionada a fatores nutricionais (n=1), afogamento (asfixia) (n=2), parasitismo (n=1) e em 10 indivíduos, devido ao estágio de decomposição da carcaça e outros fatores, 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 dezembro de 2024.

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
<i>Chelonia mydas</i>	2024	2	até 25%	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 dezembro de 2024. Os anos de 2013 e 2019 apresentaram o maior número de óbitos com origem antrópica, correspondendo a 12,6% (n=719) e 9,4% (n=534) do total de necropsias realizadas (n=5.689), respectivamente, sendo a maior parte ocasionada pela interação com pesca. Em 2024, 313 quelônios marinhos vieram a óbito decorrente de causas antropogênicas, em sua maior parte relacionadas à pesca (n=246) ou à interação com resíduos (n=14), ainda em 2024 pode-se observar um decréscimo no número de registros de todas as interações antrópicas em relação aos registros do ano de 2023.

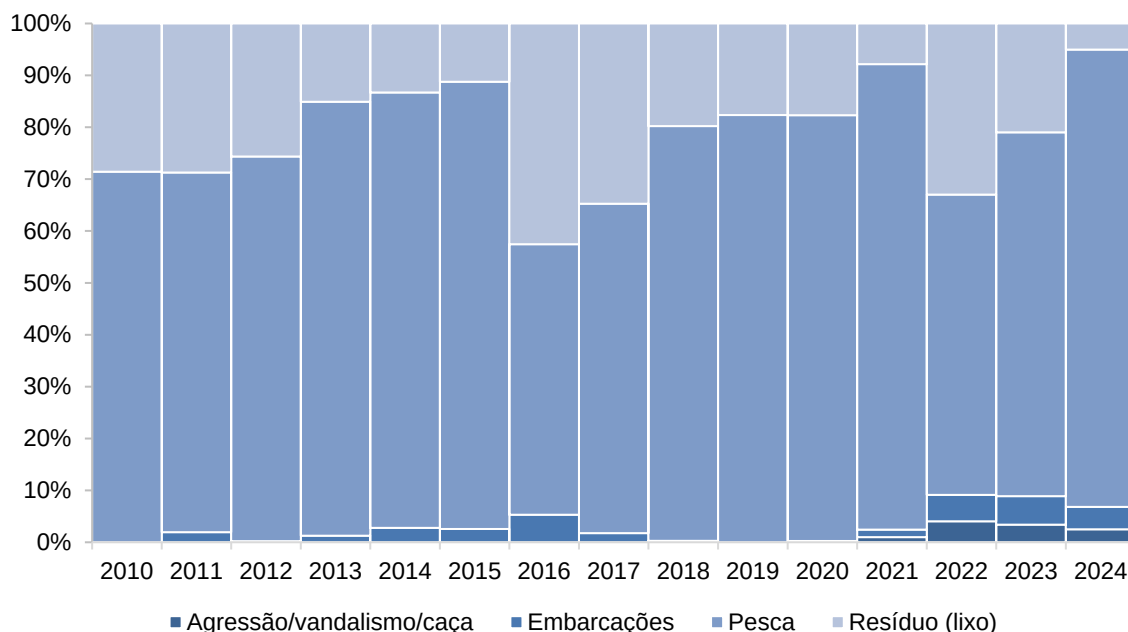


Gráfico VI.10.1.5.2.4.1-1 - Proporção anual dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Interação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Agressão/vandalismo/caça												2	16	16	7	40
Dragagem ou óleo													7	4		11
Embarcações		6	1	9	12	8	10	5	1		1	3	20	26	12	112
Pesca	20	215	318	599	360	269	98	179	291	345	339	183	228	331	246	4003
Resíduo (lixo)	8	89	110	108	57	35	80	98	72	74	73	16	130	99	14	1058
Indeterminada	1	4	1	3	10	70	11	45	62	115	92	16	1		34	465
TOTAL	29	314	430	719	439	382	199	327	426	534	505	220	402	476	313	5689

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 dezembro de 2024, 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 o

maior número de mortes com origem antropogênica (n=2.388). No 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 779 registros.

A pesca foi o principal tipo de interação antrópica em ambos os Estados, perfazendo 73,4% (n=3.089) das causas de morte dos quelônios que encalharam no Rio de Janeiro e 66,7% (n=2.600) dos indivíduos com óbito de origem antropogênica examinados no Espírito Santo.

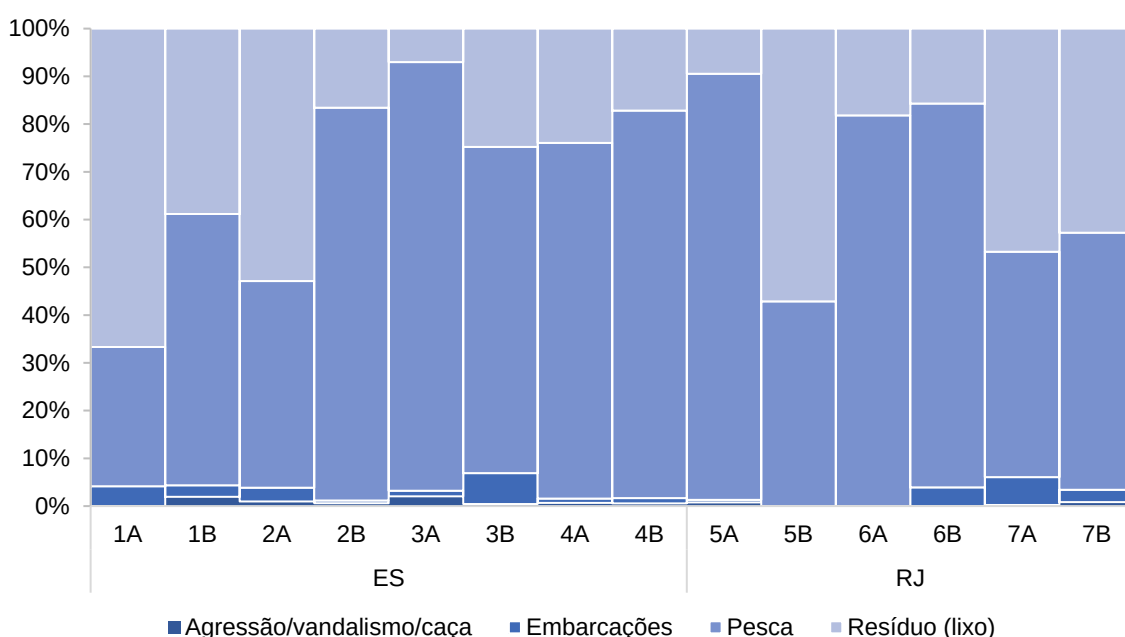


Gráfico VI.10.1.5.2.4.2-1 - Proporção espacial dos principais tipos de interação antrópica relacionados ao óbito de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Interação	ES								RJ							TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Agressão / vandalismo / caça		4	1	1	7	3	3	2	17				1	1		40
Dragagem						7										7
Embarcações	3	5	3	1	4	46	4	4	11			2	26	3		112
Óleo		2							2							4
Pesca	21	117	45	139	307	485	333	288	1933	3	18	41	210	63		4003
Resíduo (lixo)	48	80	55	28	24	176	107	61	205	4	4	8	208	50		1058
Indeterminada	3	22	16	10	9	62	29	35	220			4	52	3		465
TOTAL	75	230	120	179	351	779	476	390	2388	7	22	55	497	120		5689

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 14 anos de execução do PMP-BC/ES, a intervenção por eutanásia foi realizada em 141 quelônios marinhos, representando 0,8% do total de necropsias realizadas.

No **Gráfico VI.10.1.5.2.5-1** pode-se observar um aumento no número de eutanásias em quelônios marinhos, com números superiores aos anos anteriores, variando entre 12 e 20 procedimentos. O ano de 2023 corresponde ao maior quantitativo de procedimentos (n=20), totalizando 14,2% das eutanásias realizadas durante o Projeto. Vale ressaltar que 2003 foi o ano com mais ocorrências de interação com embarcação registradas durante os 14 anos de Projeto e que todos os animais eutanasiados eram juvenis e a maioria possuía interação antrópica registrada, além de lesões significativas no sistema músculo esquelético de origem traumática.

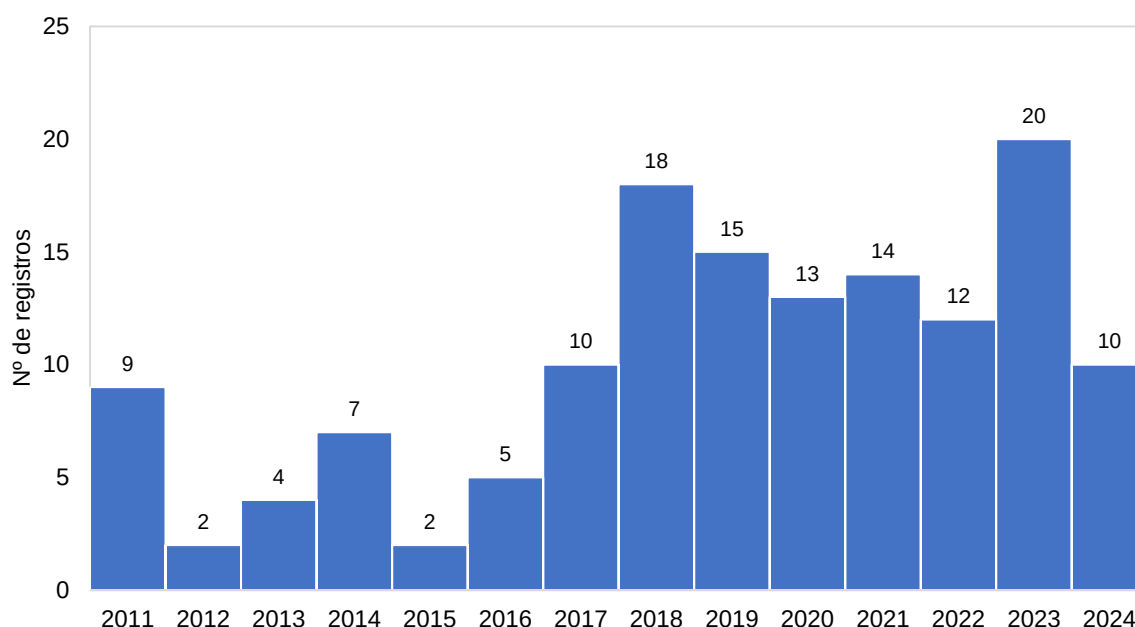


Gráfico VI.10.1.5.2.5-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Em relação as espécies, 97,2% dos exemplares eram *C. mydas* (n=137), 1,4% (n=2) *L. olivacea* e 1,4% (n=2) indivíduos da espécie *C. caretta* (**Gráfico VI.10.1.5.2.5-2**). Não foram realizados procedimentos de eutanásia em *D. coriacea* e *E. imbricata*. 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 33,3% e 16,3% dos casos, respectivamente.

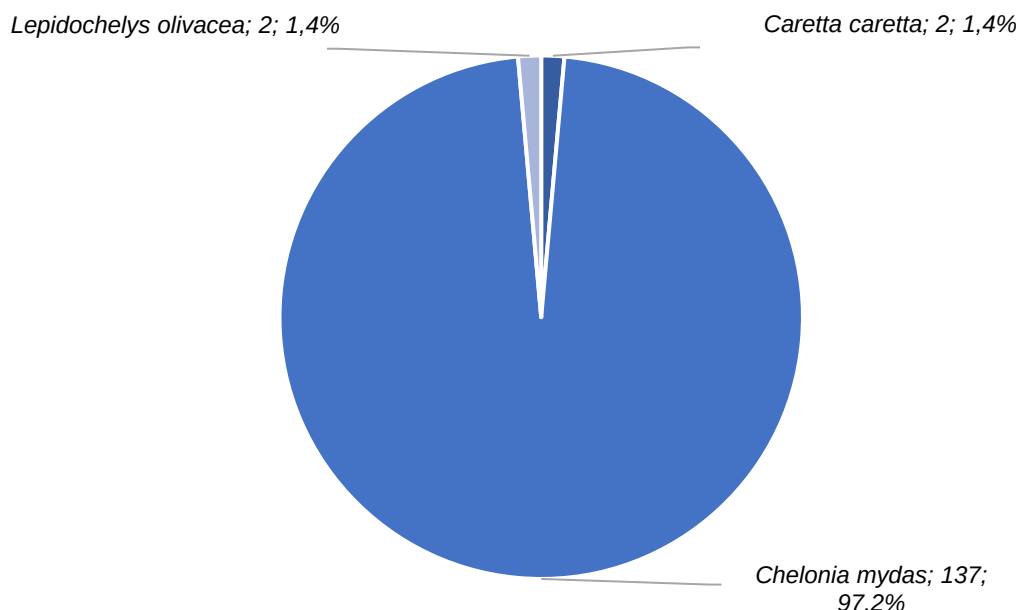


Gráfico VI.10.1.5.2.5-2 – Percentual, por espécie, das causas de morte relacionadas à eutanásia de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	<i>C. caretta</i>	<i>C. mydas</i>	<i>L. olivacea</i>	TOTAL
Afogamento (Asfixia)		2		2
Agente físico		11		11
Iatrogênico, procedimentos		23		23
Indeterminada		2		2
Infeccioso, agente indeterminado	1	10	1	12
Infeccioso, bacteriano		6	1	7
Metabólico		2		2
Não evidente		6		6
Neoplasia		2		2
Nutricional		8		8
Outros		5		5

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.1.5.2.5-1.**

	<i>C. caretta</i>	<i>C. mydas</i>	<i>L. olivacea</i>	TOTAL
Parasitismo		10		10
Síndrome	1	2		3
Toxicidade		1		1
Trauma		47		47
TOTAL	2	137	2	131

VI.10.1.5.2.6 Causas indeterminadas

Em 40% (n=7.395) 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 (87,8%) 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 6,4% (n=473) dos animais, ao sistema digestivo em 2,9% (n=215) e ao sistema circulatório em 1,6% (n=118). Ainda, outras alterações foram observadas, com menor frequência, nos sistemas músculo-esquelético (n=72), cutâneo (n=12), urinário (n=6), nervoso central (n=3) e cardiovascular (n=1), correspondendo a 1,3% dos quelônios examinados e agrupadas no **Gráfico VI.10.1.5.2.6-1** como “outros”.

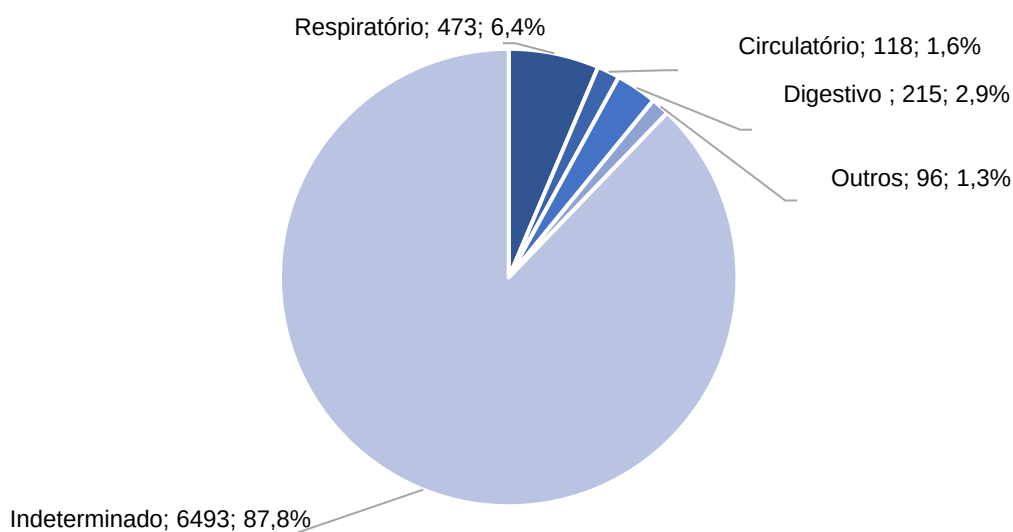


Gráfico VI.10.1.5.2.6-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada identificadas nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 243 ocorrências (3,7%) (**Tabela VI.10.1.5.2.6-1**).

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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: *Caretta caretta*; C.m.: *Chelonia mydas*; D.c.: *Dermochelys coriacea*; E.i.: *Eretmochelys imbricata*; L.o.: *Lepidochelys olivacea*; Indet.: indeterminada.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	Indet.	TOTAL
Cardiovascular		1					1
Não evidente		1					1
Circulatório	3	115					118
Infeccioso, bacteriano	3	74					77
Metabólico		36					36
Não evidente		2					2
Nutricional		1					1
Outros		2					2
Cutâneo		11			1		12
Agente físico					1		1
Infeccioso, agente indeterminado		9					9
Infeccioso, vírus		1					1
Trauma		1					1
Digestivo	11	200		1	3		215
Infeccioso, agente indeterminado	2	24					26
Infeccioso, bacteriano	3	99					102
Metabólico		6					6
Não evidente	2	19		1	2		24
Nutricional	2	51			1		54
Outros	2						2
Parasitismo		1					1
Indeterminado	2104	3197	95	164	932	1	6493
Indeterminada	2104	3193	95	164	932	1	6489
Parasitismo		2					2
Trauma		2					2
Musculoesquelético	2	70					72
Infeccioso, agente indeterminado		18					18
Metabólico		1					1
Nutricional		49					49
Outros	1	1					2
Síndrome		1					1
Trauma	1						1

continua...

Continuação da Tabela VI.10.1.5.2.6-1.

	C.c.	C.m.	D.c.	E.i.	L.o.	Indet.	TOTAL
Nervoso central		3					3
Trauma		3					3
Reprodutivo	1	1					2
Não evidente	1	1					2
Respiratório	52	401		2	18		473
Afogamento (Asfixia)	15	21		1	11		48
Indeterminada	1						1
Infeccioso, agente indeterminado		7					7
Infeccioso, bacteriano		2					2
Metabólico		1					1
Não evidente	36	370		1	7		414
Urinário		6					6
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Metabólico		2					2
Não evidente		1					1
Parasitismo		1					1
Trauma		1					1
TOTAL	2173	4005	95	167	954	1	7395

No que diz respeito aos táxons (**Gráfico VI.10.1.5.2.6-3**), *C. mydas* correspondeu a 54,1% ($n=4.005$) dos indivíduos sem causa de morte conclusiva, seguido de *C. caretta* (29,3%; $n=2.173$), *L. olivacea* (12,9%; $n=954$), *E. imbricata* (2,2%; $n=167$) e *D. coriacea* (1,2%; $n=95$).

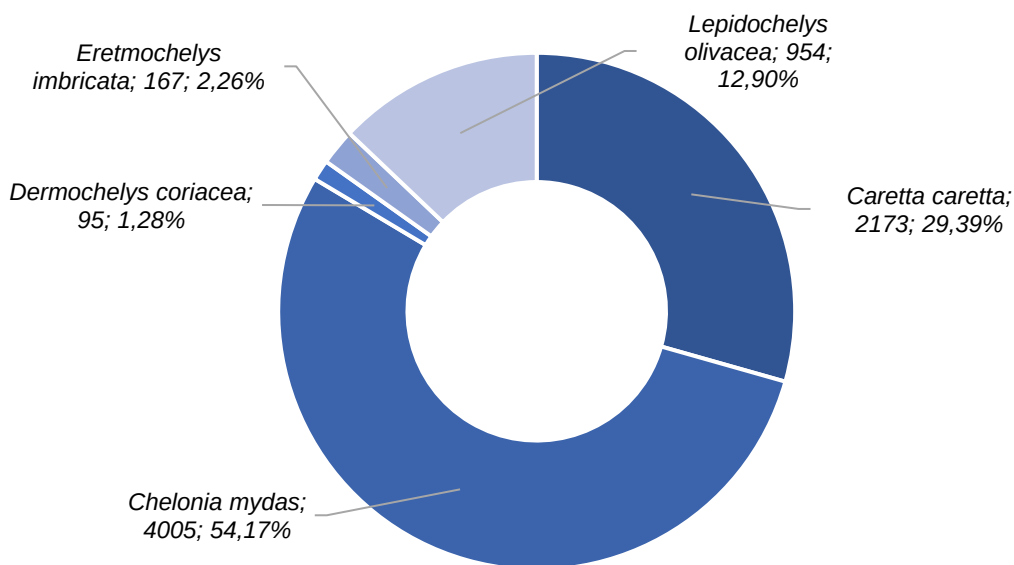


Gráfico VI.10.1.5.2.6-2 – Percentual, por espécie de quelônio marinho, das causas de morte de origem indeterminada no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 foram classificados como cód. 4 (**Gráfico VI.10.1.5.2.6-3**). A condição da carcaça um fator que implica significativamente na visualização e avaliação dos órgãos e tecidos, prejudicando a definição da origem do óbito quando não preservados.

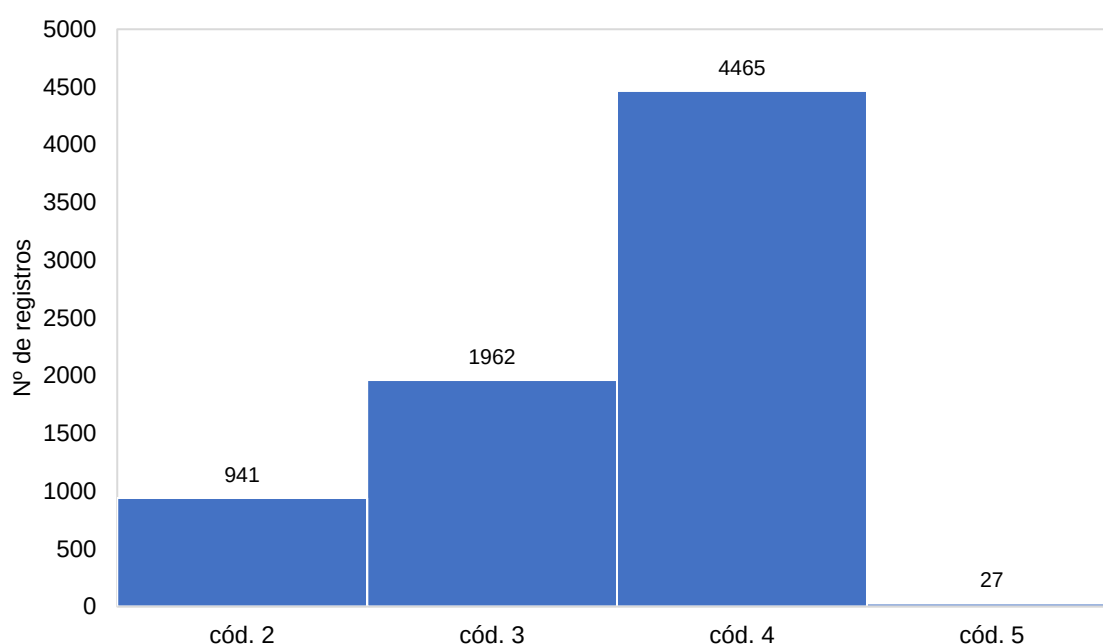


Gráfico VI.10.1.5.2.6-3 - Número de quelônios marinhos com causa de morte de origem indeterminada, separados por estágio de decomposição, necropsiados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.2 Classe Mammalia

VI.10.2.1 Ocorrências gerais da Classe Mammalia

As ocorrências de mamíferos marinhos totalizaram 2.652 registros, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, em toda área de abrangência do PMP-BC/ES, pertencentes a 33 espécies, sendo 27 da ordem Cetacea e seis da ordem Carnivora (**Tabela VI.10.2.1-1**). A espécie *Arctocephalus gazella*, com duas ocorrências, foi registrada pela primeira vez no ano de 2024.

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.10.2.1-1 – Número de registros de mamíferos marinhos, separados por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Ordem/Espécie	Nº de Registros
Carnivora	132
<i>Arctocephalus australis</i>	14
<i>Arctocephalus gazella</i>	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	29
<i>Lobodon carcinophaga</i>	3
<i>Mirounga leonina</i>	81
<i>Otaria flavescens</i>	1
Indeterminado	2
Cetacea	2520
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	8
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1
<i>Balaenoptera brydei</i>	6
<i>Balaenoptera edeni</i>	7
<i>Delphinus capensis</i>	1
<i>Delphinus delphis</i>	2
<i>Eubalaena australis</i>	2
<i>Feresa attenuata</i>	1
<i>Grampus griseus</i>	1
<i>Kogia breviceps</i>	4
<i>Kogia sima</i>	4
<i>Megaptera novaeangliae</i>	341
<i>Orcinus orca</i>	2
<i>Peponocephala electra</i>	6
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1
<i>Physeter macrocephalus</i>	7
<i>Pontoporia blainvillei</i>	426
<i>Pseudorca crassidens</i>	1
<i>Sotalia guianensis</i>	1258
<i>Stenella attenuata</i>	2
<i>Stenella clymene</i>	1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2
<i>Stenella frontalis</i>	19
<i>Stenella longirostris</i>	7
<i>Steno bredanensis</i>	36
<i>Tursiops truncatus</i>	143
<i>Ziphius cavirostris</i>	1
Indeterminado	230
Total Geral	2652

A distribuição temporal das ocorrências de mamíferos marinhos (**Gráfico VI.10.2.1-1**) não evidenciou grandes oscilações no número de encalhes ao longo dos anos, com a maior frequência obtida no ano de 2024 (n=259) que superou o ano de 2016 (n=253). Vale notar que em 2024 a maior parte dos registros foram de encalhes de cetáceos (n=249), enquanto em 2016 o número de ocorrências foi influenciado pelos registros consecutivos de um indivíduo de *Mirounga leonina* ao longo deste ano (n=53). A menor frequência foi em 2019, com 130 registros. Nos últimos quatro anos de execução das atividades do Projeto, as ocorrências de mamíferos marinhos vêm aumentando progressivamente, sendo majoritariamente de cetáceos.

A riqueza de espécies de mamíferos oscilou entre um máximo de 15 (2011) e um mínimo de sete (meses de outubro a dezembro de 2010 e 2021) (**Gráfico VI.10.2.1-1**). Em 2024 foram registradas 11 espécies distintas. As espécies mais abundantes foram *Sotalia guianensis*, *Pontoporia blainvillei*, *Megaptera novaeangliae* e *Tursiops truncatus* (**Tabela VI.10.2.1-1**).

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 BENEDITTO, 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).

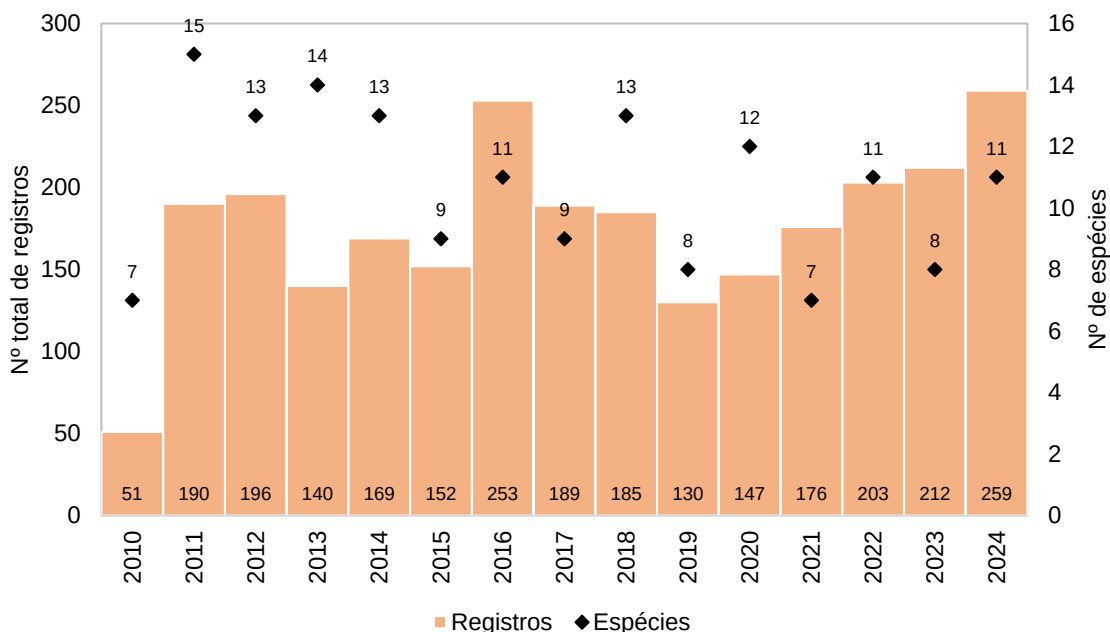


Gráfico VI.10.2.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A sazonalidade dos encalhes acumulados (**Gráfico VI.10.2.1-2**), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, evidenciou um aumento no número de ocorrências durante os meses de inverno, alcançando pico no mês de agosto (n=316). 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.

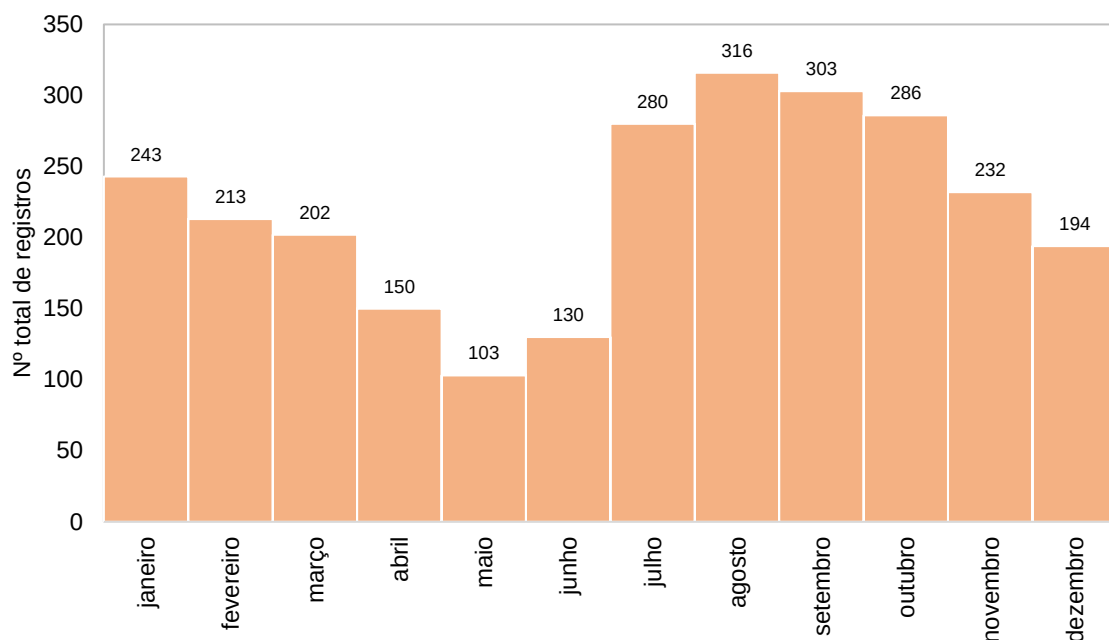


Gráfico VI.10.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

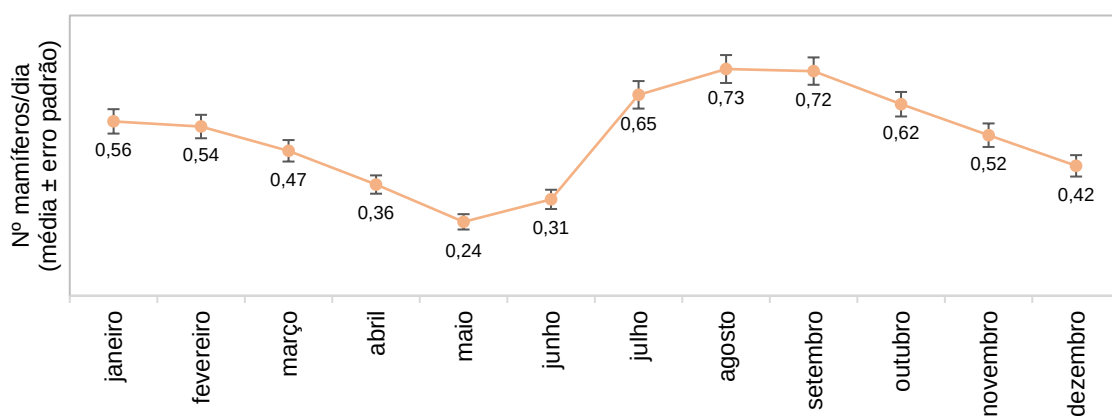


Gráfico VI.10.2.1-3 – Variação da média diária de mamíferos marinhos registrados por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 14 anos de monitoramento, e na **Tabela VI.10.2.1-2** 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.10.2.1-3**). 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).

Em relação ao último ano de execução do monitoramento (2024), foram contabilizados 259 encalhes, sendo observado um incremento de registros nos setores 4A e 4B (litoral sul capixaba), igualando-se às ocorrências daqueles setores que historicamente contabilizaram as maiores frequências (1B e 3B). No litoral do Rio de Janeiro, o padrão foi mantido com os setores 5B, 6A e 7A apresentando o maior número de registros. Destaca-se, porém, o aumento dos encalhes no setor 6A que superou as ocorrências ao longo de todo o período deste Projeto, com 52 encalhes.

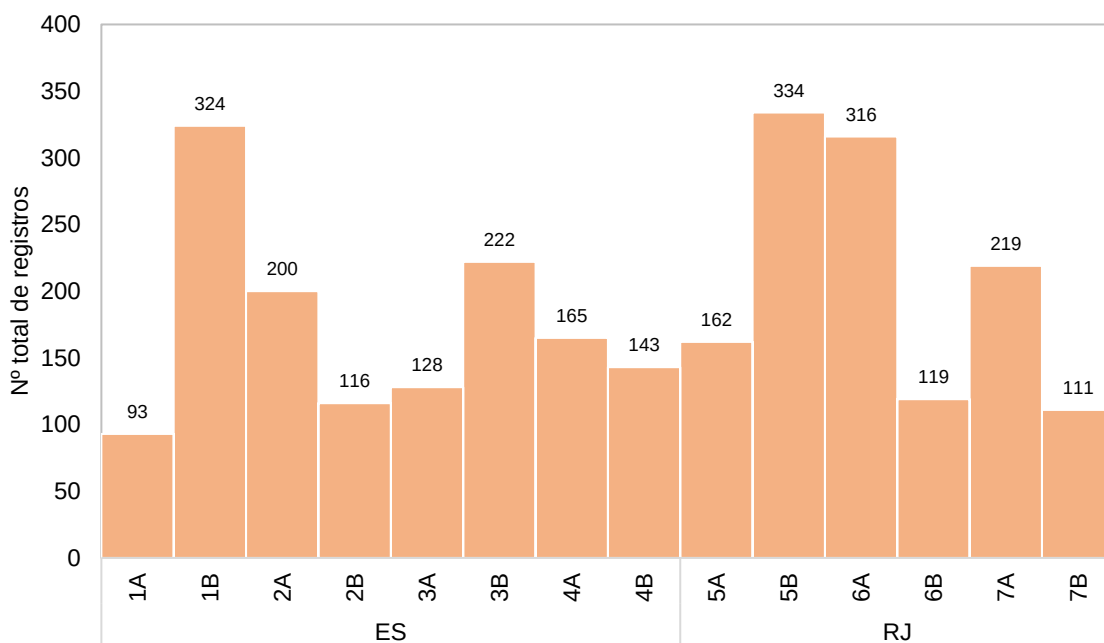


Gráfico VI.10.2.1-4 – Distribuição espacial dos mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.2.1-2 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Morto	Vivo	Total Geral
1A	87	6	93
1B	315	9	324
2A	190	10	200
2B	112	4	116
3A	120	8	128
3B	155	67	222
4A	157	8	165
4B	143		143
5A	161	1	162
5B	333	1	334
6A	314	2	316
6B	115	4	119
7A	199	20	219
7B	98	13	111
Total Geral	2499	153	2652

Tabela VI.10.2.1-3 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A	4	12	6	7	11	5	7	4	5	3	6	7	4	6	6	93
1B	2	10	10	11	16	22	52	31	29	19	32	25	20	24	21	324
2A	4	22	20	6	20	25	14	24	7	13	6	13	12	7	7	200
2B	1	10	10	17	5		2	10	9	6	14	10	6	2	14	116
3A	3	12	15	6	6	8	10	14	4	7	8	5	4	13	13	128
3B		10	10	6	9	11	58	17	11	13	13	15	12	16	21	222
4A	8	12	12	8	9	7	9	20	10	5	11	8	7	18	21	165
4B	6	15	10	9	3	4	9	6	11	3	11	7	10	19	20	143
5A	5	17	20	5	10	7	12	13	11	9	5	10	17	7	14	162
5B	5	17	29	19	18	17	29	9	37	9	16	19	37	39	34	334
6A	8	25	34	19	29	12	20	8	27	10	3	21	35	13	52	316
6B		4	6	3	10	9	3	6	5	14	3	17	17	13	9	119
7A	2	14	7	10	17	17	21	17	9	14	12	14	17	32	16	219
7B	3	10	7	14	6	8	7	10	10	5	7	5	5	3	11	111
Total Geral	51	190	196	140	169	152	253	189	185	130	147	176	203	212	259	2652

Ao analisar as taxas de encalhes (EPUE) de mamíferos marinhos por setor, considerando o período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024, 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 0,101 reg./100km e 6A (município de Quissamã) com 0,128 reg./100km, que não diferem entre si estatisticamente (**Tabela VI.10.2.1-4**) 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.10.2.1-4**), exceto no setor 7A, provavelmente devido aos registros de *T. truncatus*.

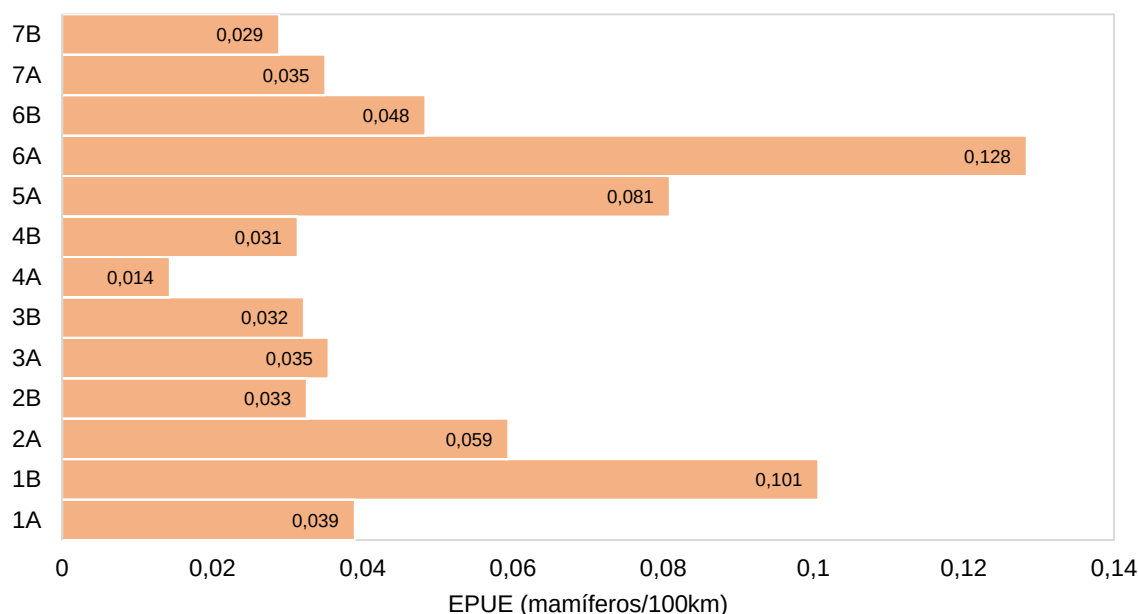


Gráfico VI.10.2.1-5 – Taxa de encalhe de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.2.1-4 –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. $N\leq$: Número de observações inferiores a mediana; $N\geq$: Número de observações superiores a mediana. IIQ: Intervalo interquartil.

Classe	Setor	$N\leq$	$N>$	Mediana	IQR	Comparações
Mammalia	1A	126	42	0	0,03	A
	1B	58	110	0,06	0,13	B
	2A	81	87	0,05	0,1	C
	2B	128	40	0	0	A
	3A	130	38	0	0	A
	3B	124	46	0	0,05	AD
	4A	125	41	0	0	A
	4B	98	70	0	0,06	CE
	5A	90	78	0	0,13	BC
	6A	63	105	0,06	0,21	B
	6B	53	35	0	0,08	BCDE
	7A	90	78	0	0,06	C
	7B	114	54	0	0,06	ADE

As diferenças nas taxas de encalhes entre os trechos, se mantiveram ao separar os valores por ano (**Tabela VI.10.2.1-5**), inclusive no ano de 2024, 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.10.2.1-5 – Variação nas taxas de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. 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	0,019	0,091	0,050	0,049	0,019	0,028	0,015	0,040	0,115	0,157	0,073	0,070	0,023
2023	0,031	0,115	0,034	0,018	0,031	0,035	0,045	0,083	0,047	0,050	0,047	0,106	0,011
2024	0,000	0,025	0,010	0,008	0,011	0,021	0,021	0,021	0,110	0,227	0,041	0,000	0,038

A sazonalidade das taxas de encalhe, inter e intra-anuais, de mamíferos marinhos (**Gráfico VI.10.2.1-6** e **Tabela VI.10.2.1-6**) acompanhou os padrões temporais descritos anteriormente e não apresentaram variações significativas entre os meses, exceto no inverno e início da primavera (**Tabela VI.10.2.1-7**), quando os encalhes de *M. novaeangliae*, espécie migratória, ocorrem com maior frequência na área de estudos.

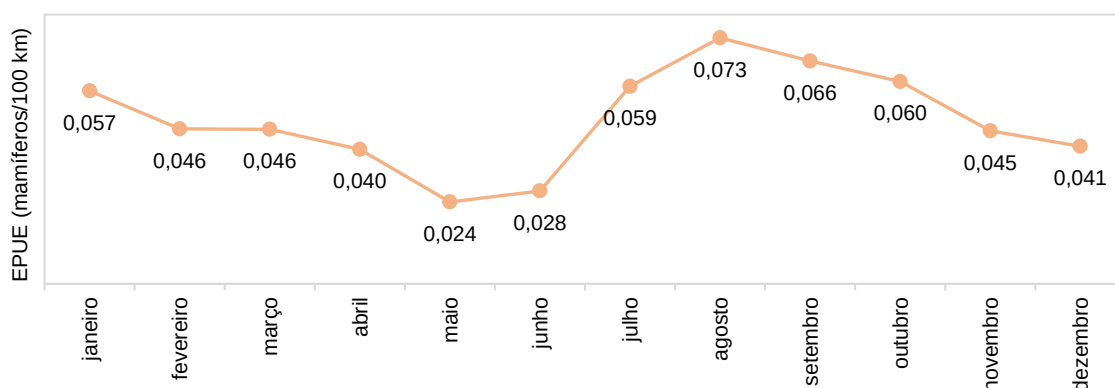


Gráfico VI.10.2.1-6 – Taxa mensal de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024.

Tabela 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, por ano, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. 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	0,058	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	0,092	0,056	0,024
2023	0,029	0,057	0,092	0,018	0,023	0,023	0,053	0,095	0,053	0,080	0,041	0,085
2024	0,048	0,033	0,036	0,036	0,006	0,065	0,059	0,027	0,039	0,058	0,117	0,027

Tabela VI.10.2.1-7 – 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. N≤: Número de observações inferiores a mediana; N≥: Número de observações superiores a mediana. IIQ: Intervalo interquartil.

Classe	Mês	N≤	N>	Mediana	IIQ	Comparações
Mammalia	Janeiro	106	69	0	0,1	ABC
	Fevereiro	117	58	0	0,07	AD
	Março	108	67	0	0,08	AB
	Abril	117	58	0	0,06	AD
	Maio	133	42	0	0	D
	Junho	124	51	0	0,05	AD
	Julho	86	89	0,03	0,09	CE
	Agosto	78	97	0,05	0,12	E
	Setembro	88	88	0,02	0,11	BCE
	Outubro	90	86	0	0,1	BCE
	Novembro	114	62	0	0,07	A
	Dezembro	119	57	0	0,06	AD

VI.10.2.2 Interações antrópicas

Do total de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES (n=2.652), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, aproximadamente 13% dos animais apresentaram algum indício de interação antrópica (**Tabela VI.10.2.2-1**), sendo todos cetáceos. A interação com pesca (n=291; 84,3%) 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. Nos anos de 2022 a 2024, os registros de animais com interação aumentaram em relação aos três anos anteriores (2019 a 2021), principalmente aqueles associados à pesca. No entanto, como abordado no item VI.10.2.3.3.2 Necropsia de cetáceos, os resultados das análises dos exemplares necropsiados não reflete este aumento.

Tabela VI.10.2.2-1 – Número de mamíferos marinhos com indícios de interação antrópica registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tipo de Interação	Nº de Registros	%
Interação com caça ou vandalismo e agressão	46	13,3%
Interação com embarcação	8	2,3%
Interação com pesca	291	84,3%
Total Geral	345	-

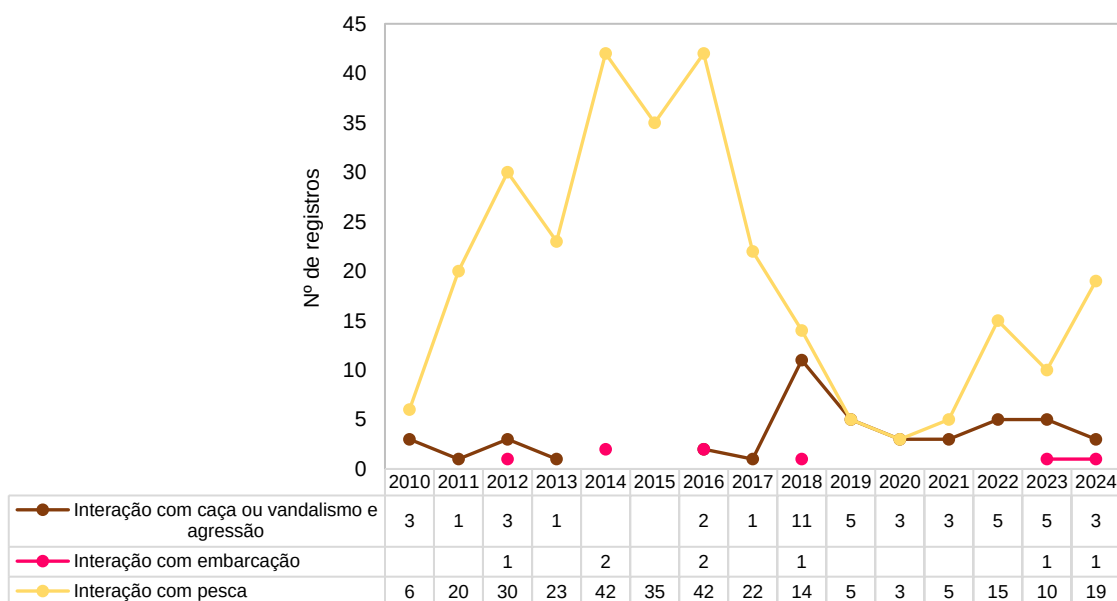


Gráfico VI.10.2.2-1 – Distribuição anual dos mamíferos marinhos com indícios de interação antrópica, separados por tipo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A presença de marcas indicativas de interação com petrecho de pesca em mamíferos marinhos foi mais frequente em *S. guianensis* (n=183) e *P. blainvillei* (n=43) (**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)⁴ 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 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.

⁴ 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.

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 dezembro de 2024.

	Interação com caça ou vandalismo e agressão	Interação com embarcação	Interação com pesca	Total Geral	%
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		1		1	0,3%
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>			2	2	0,6%
<i>Balaenoptera brydei</i>			2	2	0,6%
<i>Eubalaena australis</i>			1	1	0,3%
Indeterminado	1		5	6	1,7%
<i>Kogia sima</i>			1	1	0,3%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	2		28	30	8,7%
<i>Physeter macrocephalus</i>			1	1	0,3%
<i>Pontoporia blainvillei</i>	8	1	43	52	15,1%
<i>Sotalia guianensis</i>	28	5	183	216	62,6%
<i>Stenella clymene</i>			1	1	0,3%
<i>Stenella frontalis</i>			2	2	0,6%
<i>Stenella longirostris</i>			3	3	0,9%
<i>Steno bredanensis</i>			5	5	1,4%
<i>Tursiops truncatus</i>	7	1	13	21	6,1%
<i>Ziphius cavirostris</i>			1	1	0,3%
Total Geral	46	8	291	345	

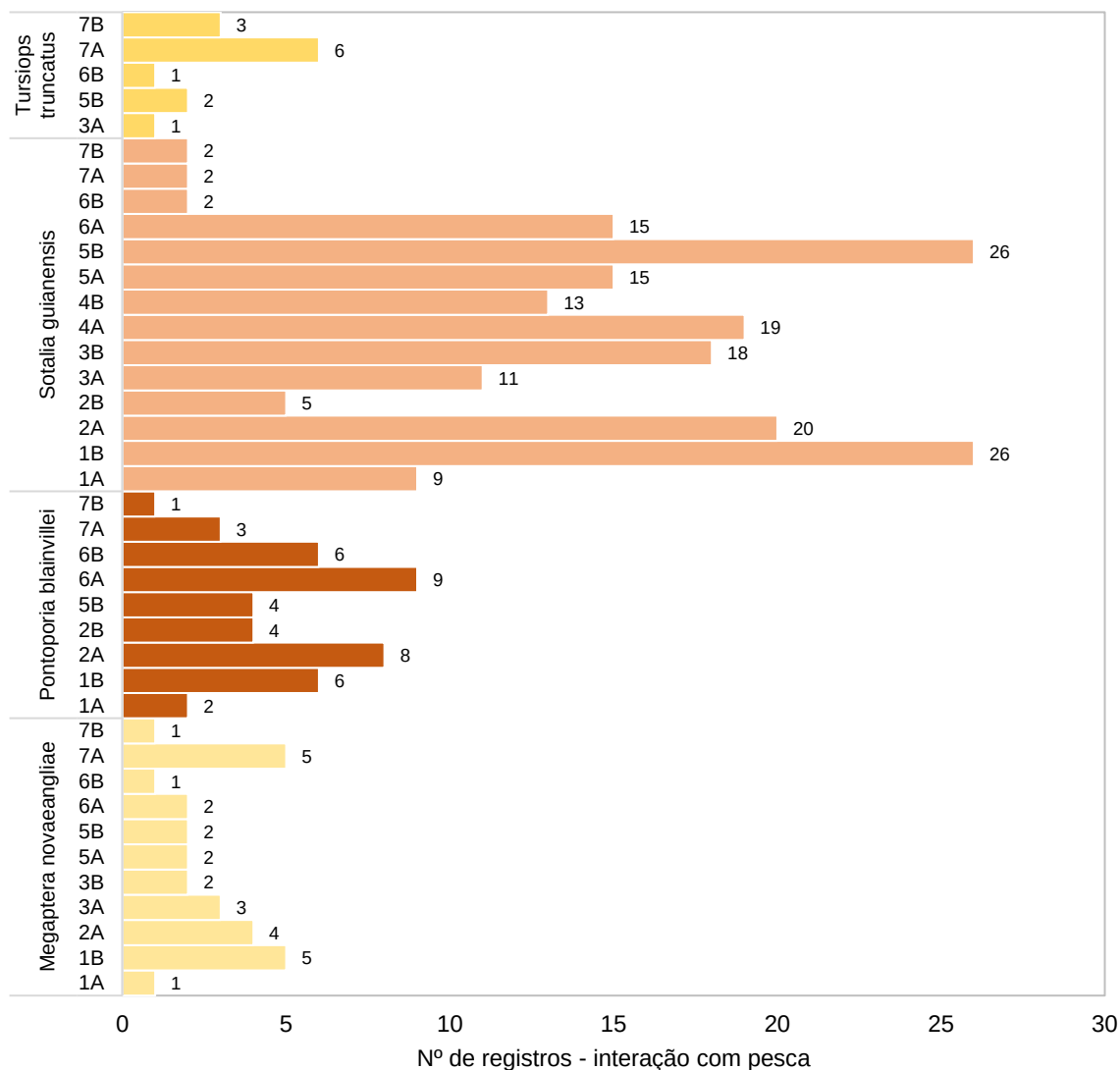


Gráfico VI.10.2.2-2 – Distribuição espacial de *S. guianensis*, *P. blainvillei*, *T. truncatus* e *M. novaeangliae* com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.2.3 Cetáceos

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registrados 2.520 cetáceos, sendo 2.045 odontocetos (6 famílias e 21 espécies) e 452 mysticetos (2 famílias e 6 espécies). Para 23 encalhes a classificação taxonômica foi possível apenas a nível de ordem.

Dentre os odontocetos, as famílias Delphinidae (n=1.547; 75,6%) e Iniidae (n=426; 20,8%) foram as mais frequentes, com as espécies *Sotalia guianensis* (n=1.258) e *Pontoporia blainvillei* (n=426) suas principais representantes,

respectivamente (**Tabela 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 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 misticetos, destaca-se o amplo predomínio da família Balaenopteridae (n=375), sendo 90,9% dos registros referentes à espécie *Megaptera novaeangliae* (n=341) (**Tabela VI.10.2.3-1**).

Na **Figura VI.10.2.3-1** e **Figura VI.10.2.3-2** (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.

Tabela VI.10.2.3-1 – Número de encalhes de odontocetos e misticetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Subordem/Família/Espécie	Nº de Registros
Odontoceti	2045
Delphinidae	1547
<i>Delphinus capensis</i>	1
<i>Delphinus delphis</i>	2
<i>Feresa attenuata</i>	1
<i>Grampus griseus</i>	1
Indeterminado	65
<i>Orcinus orca</i>	2
<i>Peponocephala electra</i>	6
<i>Pseudorca crassidens</i>	1
<i>Sotalia guianensis</i>	1258
<i>Stenella attenuata</i>	2
<i>Stenella clymene</i>	1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2
<i>Stenella frontalis</i>	19
<i>Stenella longirostris</i>	7
<i>Steno bredanensis</i>	36
<i>Tursiops truncatus</i>	143
Hyperoodontidae	1
<i>Ziphius cavirostris</i>	1
Iniidae	426
<i>Pontoporia blainvillei</i>	426
Kogiidae	8
<i>Kogia breviceps</i>	4
<i>Kogia sima</i>	4
Phocoenidae	1
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.3-1.**

Subordem/Família/Espécie	Nº de Registros
Physeteridae	7
<i>Physeter macrocephalus</i>	7
Indeterminado	55
Mysticeti	452
Balaenidae	2
<i>Eubalaena australis</i>	2
Balaenopteridae	375
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	8
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1
<i>Balaenoptera brydei</i>	6
<i>Balaenoptera edeni</i>	7
<i>Megaptera novaeangliae</i>	341
Indeterminado	12
Indeterminado	75
Indeterminado	23
Total Geral	2520

VI.10.2.3.1 Odontocetos

VI.10.2.3.1.1 Distribuição temporal

Ao longo de 14 anos de execução do PMP-BC/ES foram registrados 2.045 enalhes de odontocetos, distribuídos entre as famílias Delphinidae (n=1.547; 75,6%), Iniidae (n=426; 20,8%), Kogiidae (n=8; 0,4%), Physeteridae (n=7; 0,3%), Hyperoodontidae (n=1; 0,1%) e Phocoenidae (n=1; 0,1%) (**Tabela VI.10.2.3.1.1-1**). Um total de 120 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral	%
Delphinidae	34	104	106	75	84	105	148	108	109	87	92	98	128	125	144	1547	75,6%
<i>Delphinus capensis</i>					1											1	0,1%
<i>Delphinus delphis</i>													2			2	0,1%
<i>Feresa attenuata</i>														1		1	0,1%
<i>Grampus griseus</i>						1										1	0,1%
<i>Orcinus orca</i>					1								1			2	0,1%
<i>Peponocephala electra</i>		1	2				1		1	1						6	0,4%
<i>Pseudorca crassidens</i>						1										1	0,1%
<i>Sotalia guianensis</i>	24	81	92	61	70	80	104	83	86	74	82	85	109	110	117	1258	81,3%
<i>Stenella attenuata</i>						1									1	2	0,1%
<i>Stenella clymene</i>				1												1	0,1%
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1												1		2	0,1%
<i>Stenella frontalis</i>		2	1	2			1			2	3			2	6	19	1,2%
<i>Stenella longirostris</i>		2		1	1	1			1			1				7	0,5%
<i>Steno bredanensis</i>	2	7		1	2	1	4	6	4	1	1	3	1		3	36	2,3%
<i>Tursiops truncatus</i>	1	7	11	8	9	12	11	7	17	9	6	7	12	10	16	143	9,2%
Indeterminado	7	3		1		8	27	12				2	3	1	1	65	4,2%
Hyperoodontidae									1							1	0,0%
<i>Ziphius cavirostris</i>									1							1	100,0%
Iniidae	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	43	39	60	426	20,8%
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	43	39	60	426	100,0%
Kogiidae		1						1	2		1	3				8	0,4%
<i>Kogia breviceps</i>									1			3				4	50,0%
<i>Kogia sima</i>		1						1	1		1					4	100,0%
Phocoenidae					1											1	0,0%
<i>Phocoena spinipinnis</i>					1											1	100,0%
Physeteridae		2	1	1	1			1			1					7	0,3%
<i>Physeter macrocephalus</i>		2	1	1	1			1			1					7	100,0%
Indeterminado		16	4	10	8	5		4	2		2	2	1	1		55	2,7%
Total Geral	38	137	147	99	134	138	172	127	139	113	113	147	172	165	204	2045	-
%	1,9%	6,7%	7,2%	4,8%	6,6%	6,7%	8,4%	6,2%	6,8%	5,5%	5,5%	7,2%	8,4%	8,1%	10,0%	-	-

A distribuição anual dos encalhes de odontocetos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, apresentada no **Gráfico VI.10.2.3.1.1-1**, mostrou que a maior frequência de registros ocorreu no ano de 2024 e a menor no ano de 2013, com 204 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 foi de aproximadamente 136,3 ocorrências.

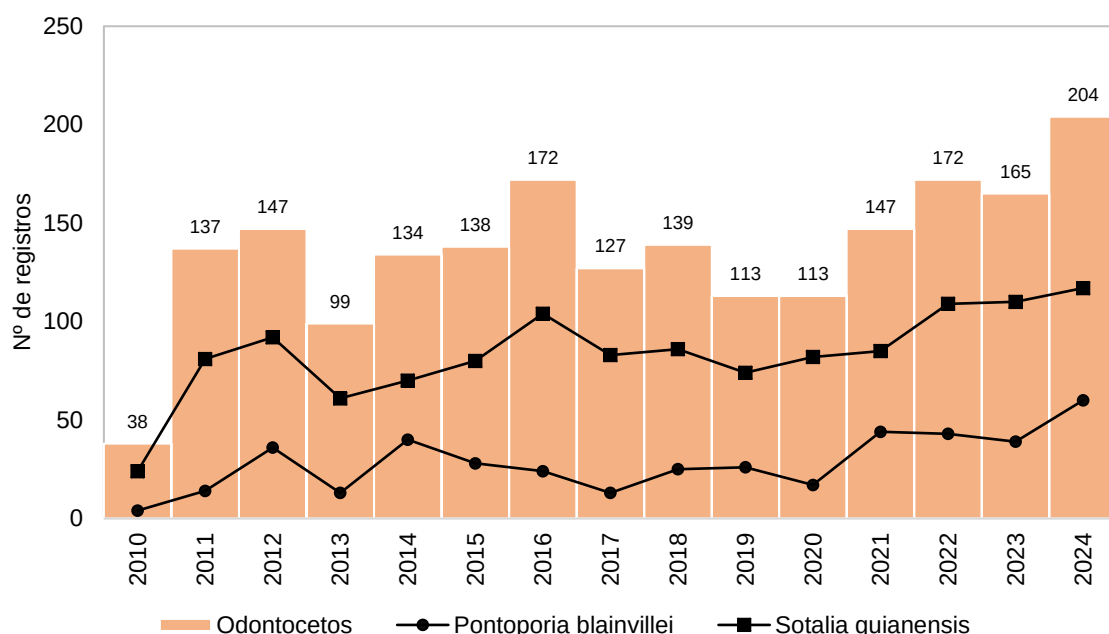


Gráfico VI.10.2.3.1.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de odontocetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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, sendo essa flutuação observada ano a ano (**Tabela VI.10.2.3.1.1-2**).

O ano de 2024 se destacou como sendo o de maior frequência de encalhes de *S. guianensis* e *P. blainvillei* ao longo de todo o período analisado, com 117 e 60 ocorrências, respectivamente (**Tabela VI.10.2.3.1.1-2**).

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).

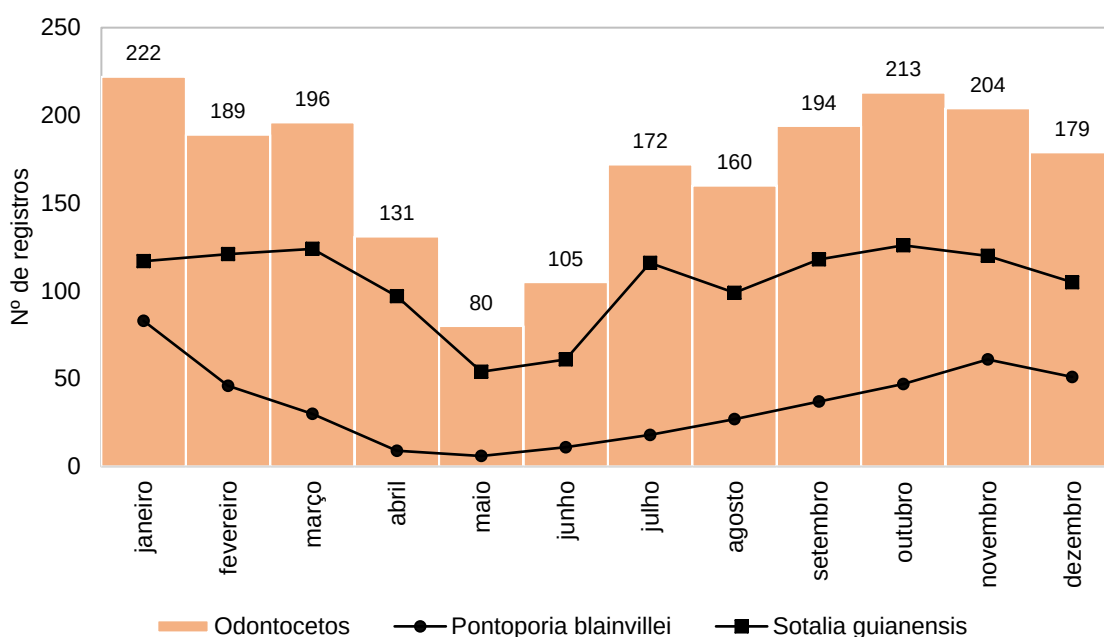


Gráfico VI.10.2.3.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada de encalhes de odontocetos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais intensas indicam maiores médias.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral	Média	Erro Padrão
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	43	39	60	426		
janeiro		5	6	2	10	5	1	1	5	10	6	14	11	5	2	83	5,9	1,1
fevereiro		2	4	4	7	3	2	0	2	5	1	8	3	3	2	46	3,3	0,6
março		0	2	1	5	2	5	0	2	2	1	1	3	6	0	30	2,1	0,5
abril		1	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	2	0	1	9	0,6	0,2
maio		0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6	0,4	0,1
junho		0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	3	0	4	11	0,8	0,3
julho		4	2	0	2	2	1	0	0	0	1	1	2	1	2	18	1,3	0,3
agosto		0	6	1	2	2	4	0	1	0	0	2	3	4	2	27	1,9	0,5
setembro		0	6	1	2	1	2	3	2	0	2	3	5	6	4	37	2,6	0,5
outubro	0	0	2	3	2	4	3	5	2	1	2	4	4	2	13	47	3,1	0,8
novembro	3	2	4	0	2	5	2	2	5	2	3	6	5	2	18	61	4,1	1,1
dezembro	1	0	2	1	7	2	1	1	4	5	1	4	2	9	11	51	3,4	0,8
<i>Sotalia guianensis</i>	24	81	92	61	70	80	104	83	86	74	82	85	109	110	117	1258	-	-
janeiro		8	4	8	5	7	4	2	15	15	7	21	10	5	6	117	8,4	7,6
fevereiro		12	9	6	13	8	6	7	7	8	8	8	6	9	14	121	8,6	7,8
março		0	8	5	9	10	15	8	9	12	7	8	8	16	9	124	8,9	8,0
abril		2	7	3	6	8	19	4	9	3	3	6	7	8	12	97	6,9	6,3
maio		4	7	1	2	4	8	0	1	2	2	4	7	6	6	54	3,9	3,5
junho		2	2	5	4	5	9	0	4	1	4	2	4	10	9	61	4,4	4,0
julho		8	9	8	4	7	13	5	6	7	8	10	8	9	14	116	8,3	7,5
agosto		5	18	5	5	10	11	1	6	5	7	3	9	9	5	99	7,1	6,4
setembro		12	4	10	9	4	6	5	10	6	12	4	22	8	6	118	8,4	7,7
outubro	9	13	8	5	2	10	7	19	7	5	11	5	13	6	6	126	8,4	7,7
novembro	11	8	13	4	5	4	3	11	1	7	8	5	12	13	15	120	8,0	7,3
dezembro	4	7	3	1	6	3	3	21	11	3	5	9	3	11	15	105	7,0	6,5
Total Geral	28	95	128	74	110	108	128	96	111	100	99	129	152	149	177	1684	-	-

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=143) e *Steno bredanensis* (n=36) que ocorreram com maior frequência durante os meses de inverno e primavera.

Sete espécies foram registradas apenas uma única vez pelas equipes de monitoramento durante os 14 anos de atividades do PMP-BC/ES. São elas: *Stenella clymene* em 2013, *Delphinus capensis* e *Phocoena spinipinnis* registrados em 2014, *Grampus griseus* e *Pseudorca crassidens* em 2015, *Ziphius cavirostris* no ano de 2018 e *Feresa attenuata* em 2023.

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 dezembro de 2024.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total Geral
<i>Delphinus capensis</i>			1										1
<i>Delphinus delphis</i>				1					1				2
<i>Feresa attenuata</i>										1			1
<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	2
<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			2
<i>Stenella clymene</i>			1										1
<i>Stenella coeruleoalba</i>			1					1					2
<i>Stenella frontalis</i>	1	1	2	1	1	2	6		2	3			19
<i>Stenella longirostris</i>		1	1		1		1		2		1		7
<i>Steno bredanensis</i>		3	3	4	1	4	2	5	3	2	4	5	36
<i>Tursiops truncatus</i>	6	6	16	12	6	12	20	20	19	12	7	7	143
<i>Ziphius cavirostris</i>								1					1
Total Geral	11	13	27	22	12	20	29	30	30	19	14	14	241

VI.10.2.3.1.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de odontocetos, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, mostrou que o setor 1B, 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 (n=182), e do Rio de Janeiro, principalmente no setor 5B (n=186), a partir do qual inicia um declínio na quantidade de encalhes, com poucos registros no setor 7B (n=12). 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 2024 foi registrado o mesmo número de encalhes (n=11) em cada área, com o setor 5B apresentando uma redução em relação aos anos anteriores (2022 e 2023). Neste ano, os encalhes no setor 3B superaram os demais, com 20 encalhes, sendo a maior frequência ao longo da série histórica para este setor (**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 BENEDITTO; 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 1B e 2A (litoral norte capixaba) foram registradas 89 ocorrências, com redução do número de encalhes no ano de 2024, principalmente no setor 1B, enquanto no setor 6A (litoral centro-norte fluminense) foi contabilizado um total de 162 encalhes, com aumento expressivo nas ocorrências no ano de 2024 (n=32), o maior quantitativo já registrado em um setor ao longo de todo o período analisado (**Tabela VI.10.2.3.1.2-1**). O setor 3B registrou a primeira ocorrência desta espécie

no ano de 2024 e ainda não houve encalhes no setor 4A 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 (n=48), somado ao setor 7B (n=22). Também merece destaque o setor 5B, com 22 ocorrências para esta espécie. Em 2024 houve o primeiro registro de encalhe desta espécie no setor 1B. Neste mesmo ano, os setores que apresentaram a maior frequência de registros foram os setores 7A e 7B com três ocorrências cada (**Tabela VI.10.2.3.1.2-1**).

Esta espécie ocupa todos os 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.

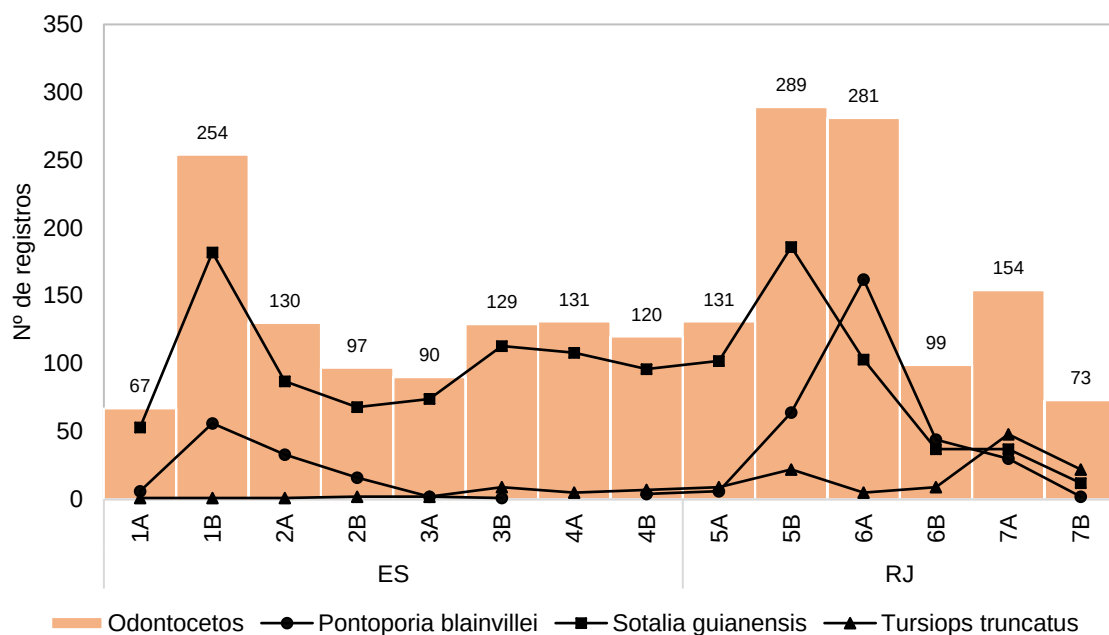


Gráfico VI.10.2.3.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de odontocetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
<i>Pontoporia blainvillei</i>	6	56	33	16	2	1		4	6	64	162	44	30	2	426
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	2	1				1	1	5	19	8	2	1	43
2023		11	1	1				1		9	4	7	5		39
2024		2	1	5	1	1		2		14	32	1	1		60
<i>Sotalia guianensis</i>	53	182	87	68	74	113	108	96	102	186	103	37	37	12	1258
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

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.3.1.2-1.**

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
<i>Sotalia guianensis</i>	53	182	87	68	74	113	108	96	102	186	103	37	37	12	1258
2022	2	13	4	2	3	8	7	6	11	29	11	5	7	1	109
2023	4	10	4		5	12	16	17	4	23	8	2	5		110
2024	3	11	4	5	8	20	15	15	9	11	10	4		2	117
<i>Tursiops truncatus</i>	1	1	1	2	2	9	5	7	9	22	5	9	48	22	143
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	1	2		5	1	12
2023										1		2	7		10
2024		1			1		2	2	2	2			3	3	16
Total Geral	60	239	121	86	78	123	113	107	117	272	270	90	115	36	1827

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 dezembro de 2024. 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 as espécies do gênero *Stenella* concentraram-se em setores no estado do Rio de Janeiro, principalmente nos setores 7A e 7B. Já a espécie *S. bredanensis* apresentou ampla distribuição ao longo da área de abrangência.

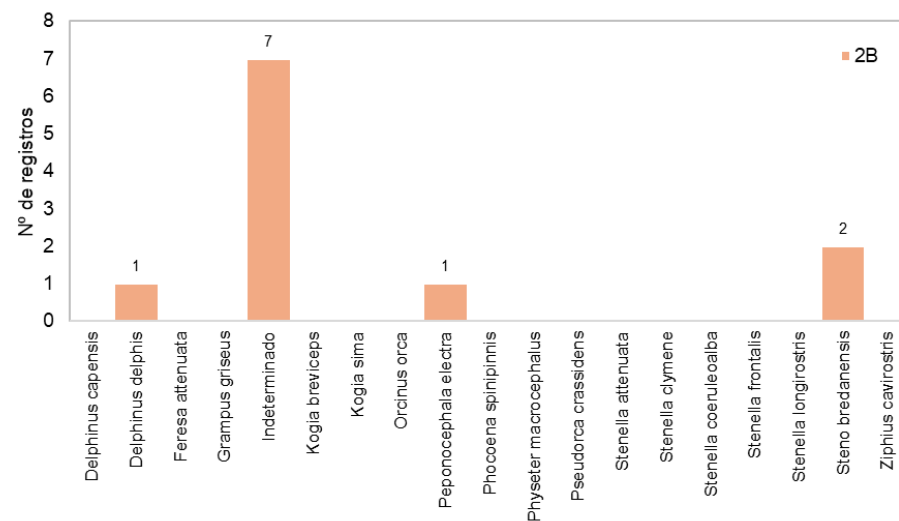
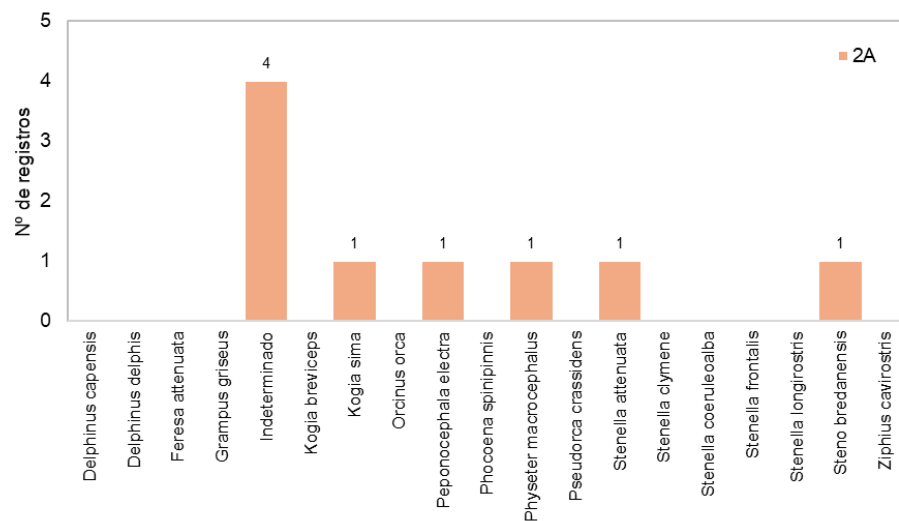
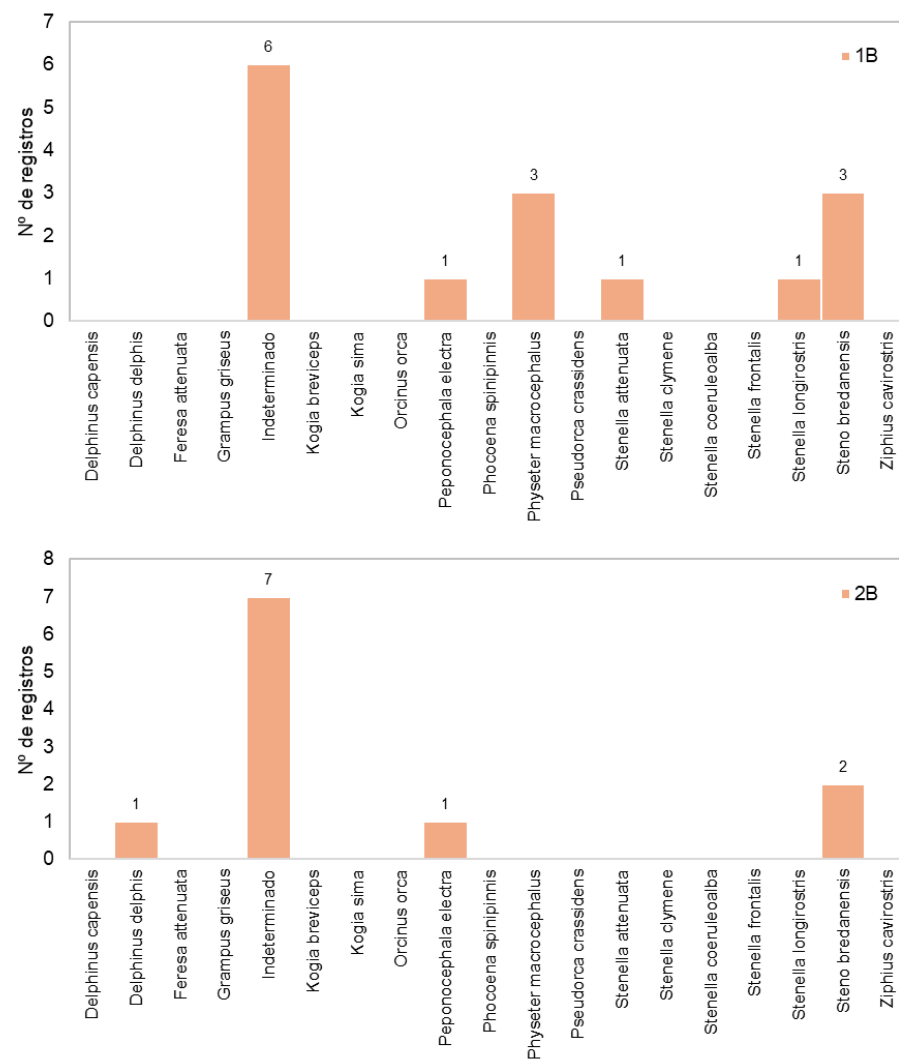
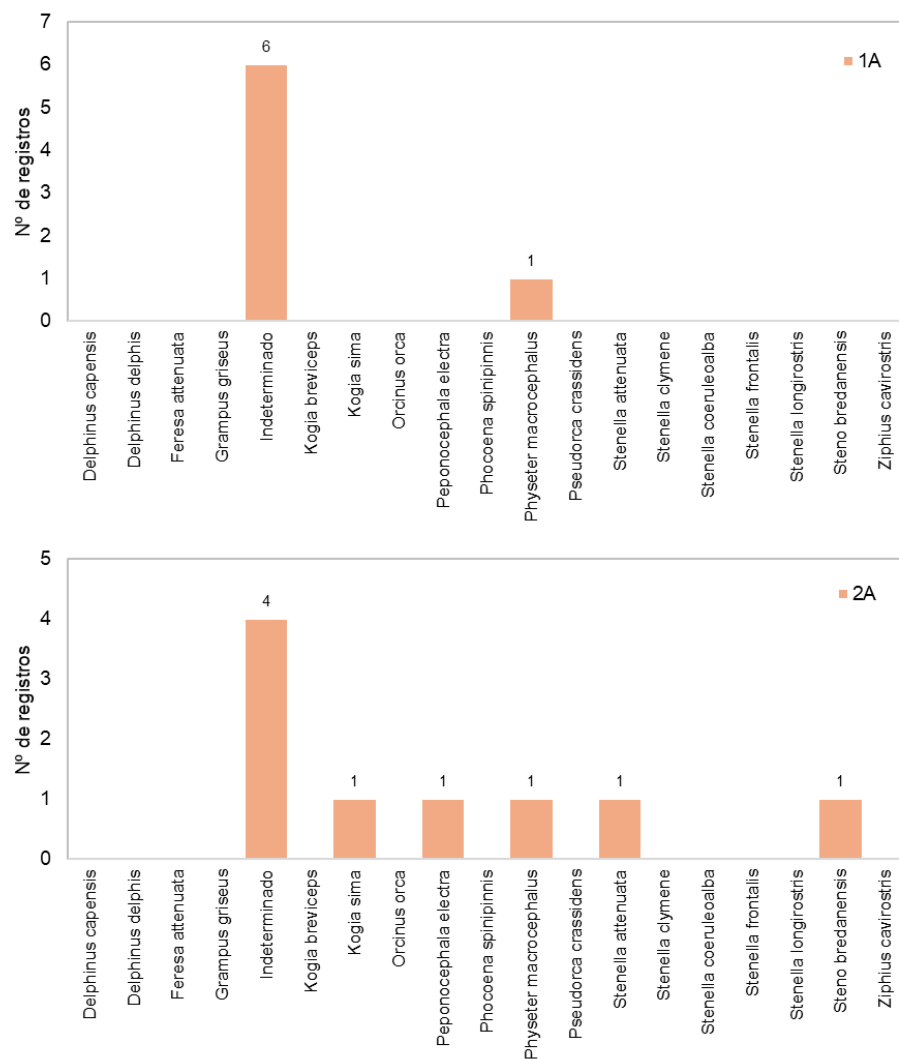


Gráfico VI.10.2.3.1.2-2 – Distribuição dos encalhes das espécies de odontocetos (exceto *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*), em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

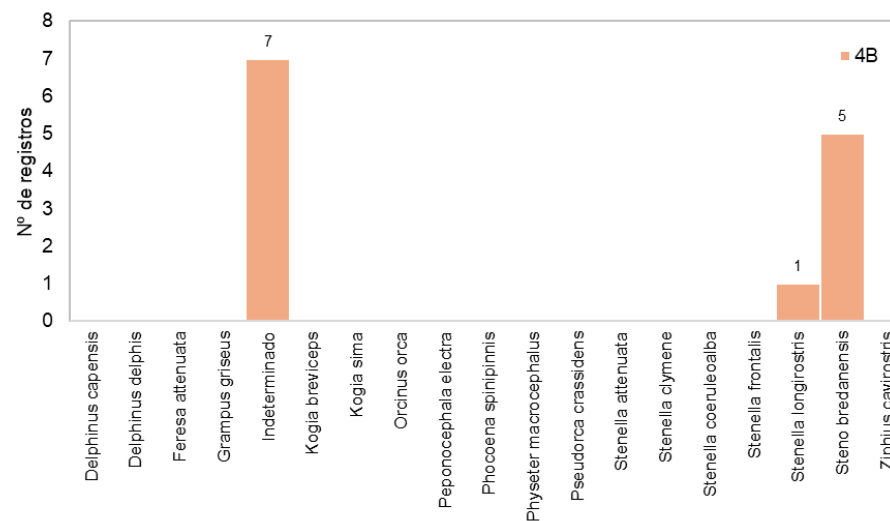
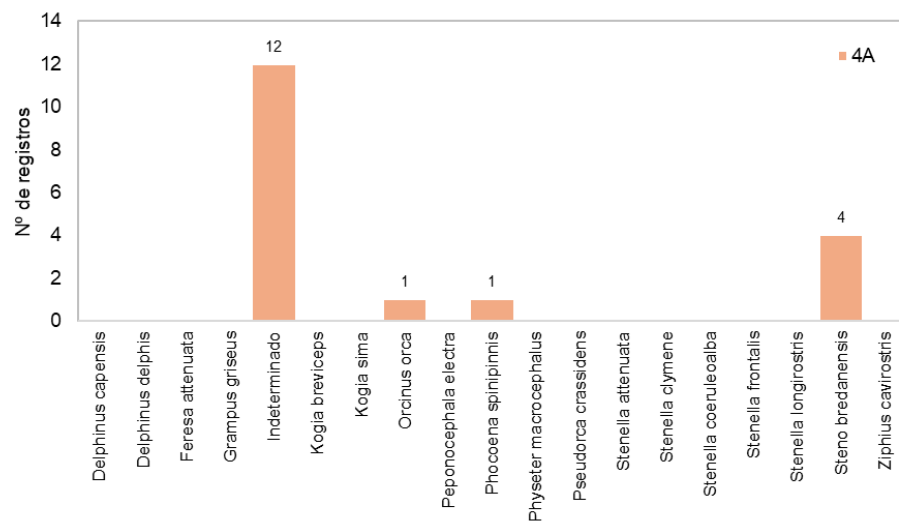
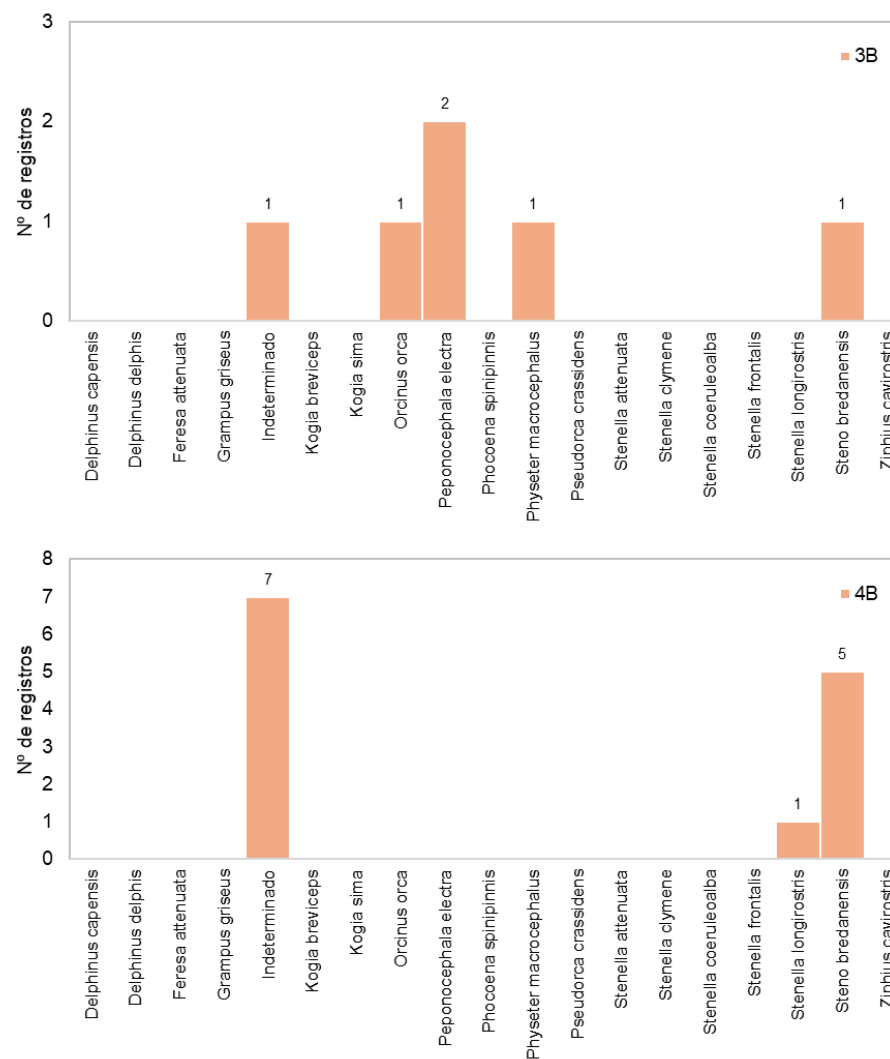
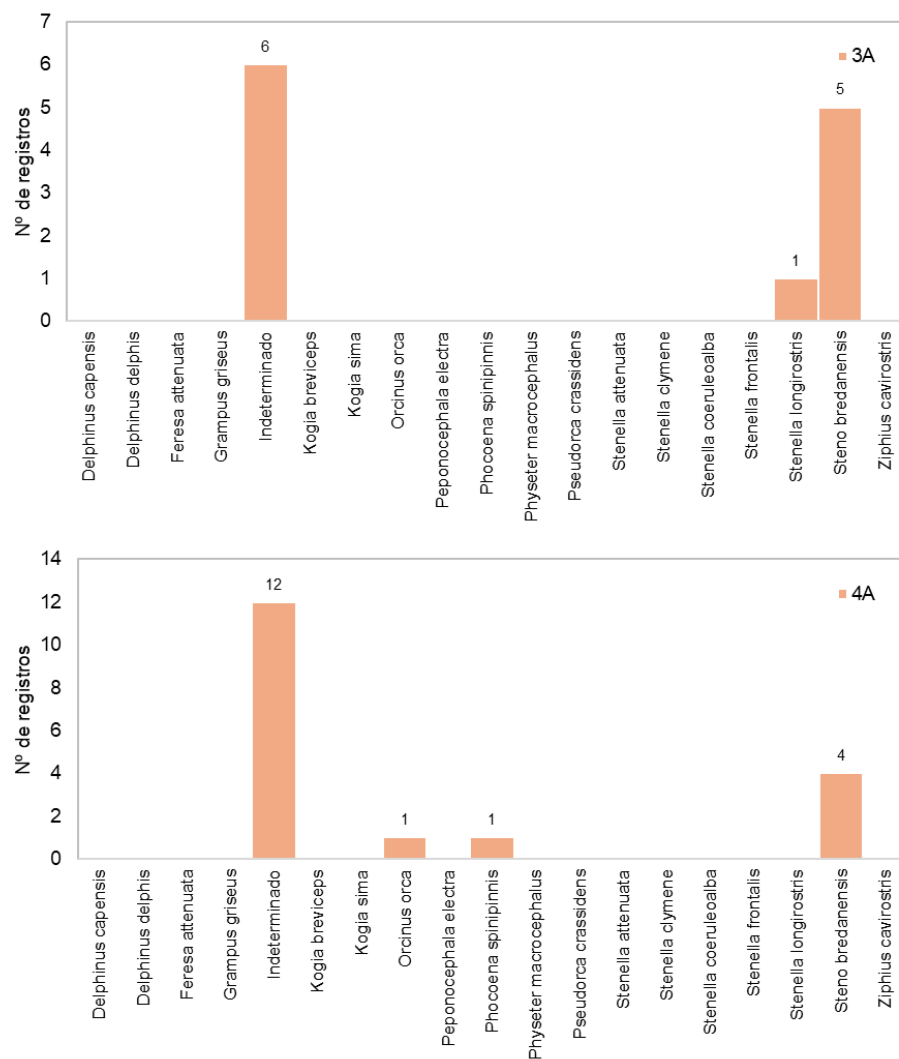


Gráfico VI.10.2.3.1.2-2 – Distribuição dos encalhes das espécies de odontocetos (exceto *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*), em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

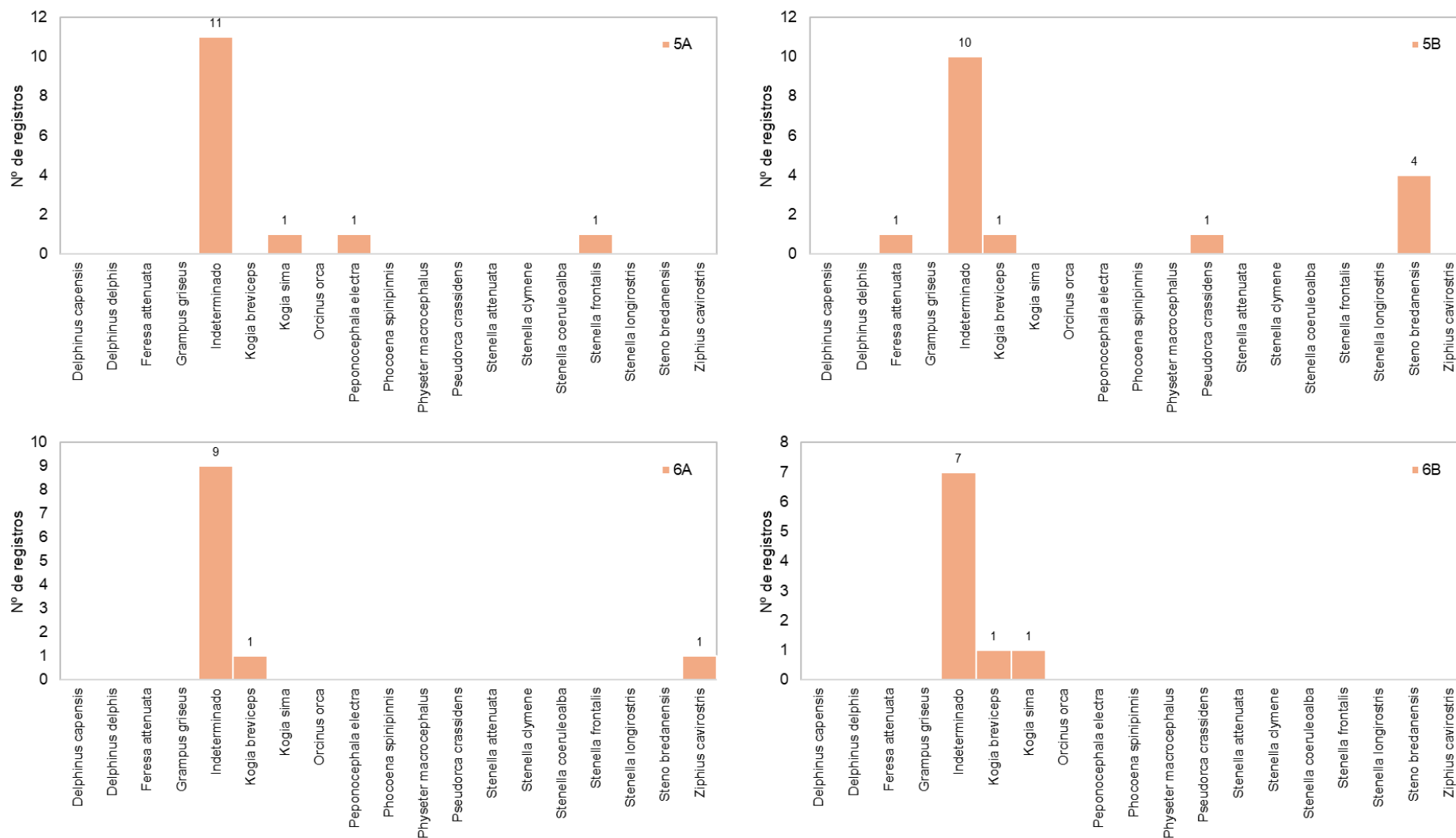


Gráfico VI.10.2.3.1.2-2 – Distribuição dos encalhes das espécies de odontocetos (exceto *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*), em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

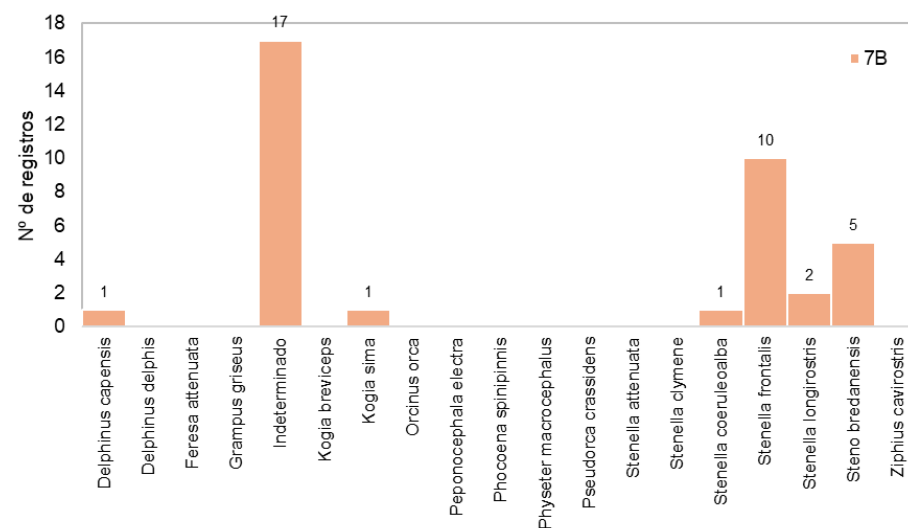
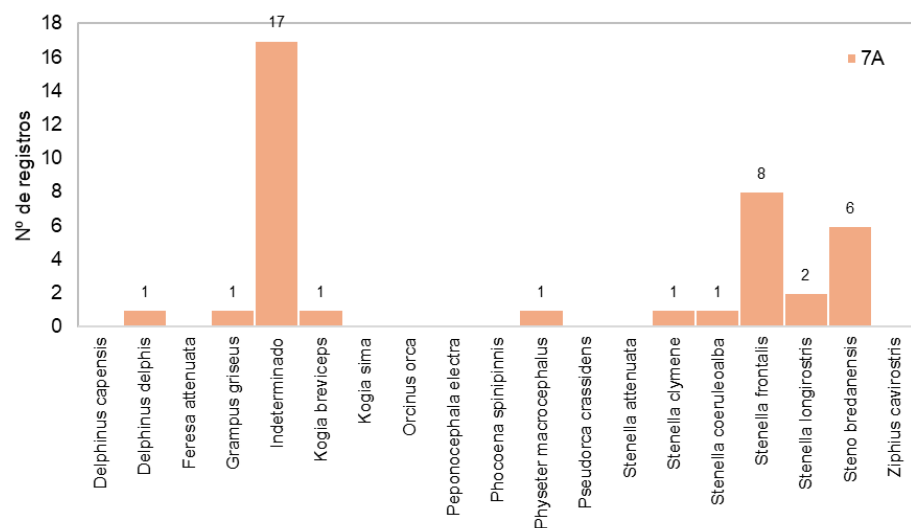


Gráfico VI.10.2.3.1.2-2 – Distribuição dos encalhes das espécies de odontocetos (exceto *S. guianensis*, *P. blainvillei* e *T. truncatus*), em cada setor da área de abrangência do PMP-BC/ES, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

VI.10.2.3.1.3 Condição e estágio de decomposição

A maior parte dos exemplares de odontocetos registrados, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, foram de animais mortos (n=2.032; 99,4%) em avançado estágio de decomposição (n=1.363; 67,1%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 6,1% (n=123) das ocorrências. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 13 indivíduos, representando 0,6% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.2.3.1.3-1**).

Os indivíduos encontrados vivos pertenciam às espécies *Feresa attenuata* (n=1), *Kogia sima* (n=1), *Orcinus orca* (n=1), *Peponocephala electra* (n=2), *Physeter macrocephalus* (n=1), *Sotalia guianensis* (n=1), *Stenella frontalis* (n=1), *Steno bredanensis* (n=2) e *Tursiops truncatus* (n=3) (**Tabela VI.10.2.3.1.3-1**). Apesar de *S. guianensis* ser a espécie com maior frequência de registros, apenas um exemplar vivo foi registrado em 2022 no setor 1B. Em 2024, foram registrados dois indivíduos vivos, sendo um *T. truncatus* (setor 7A) e um *S. bredanensis* (setor 4A).

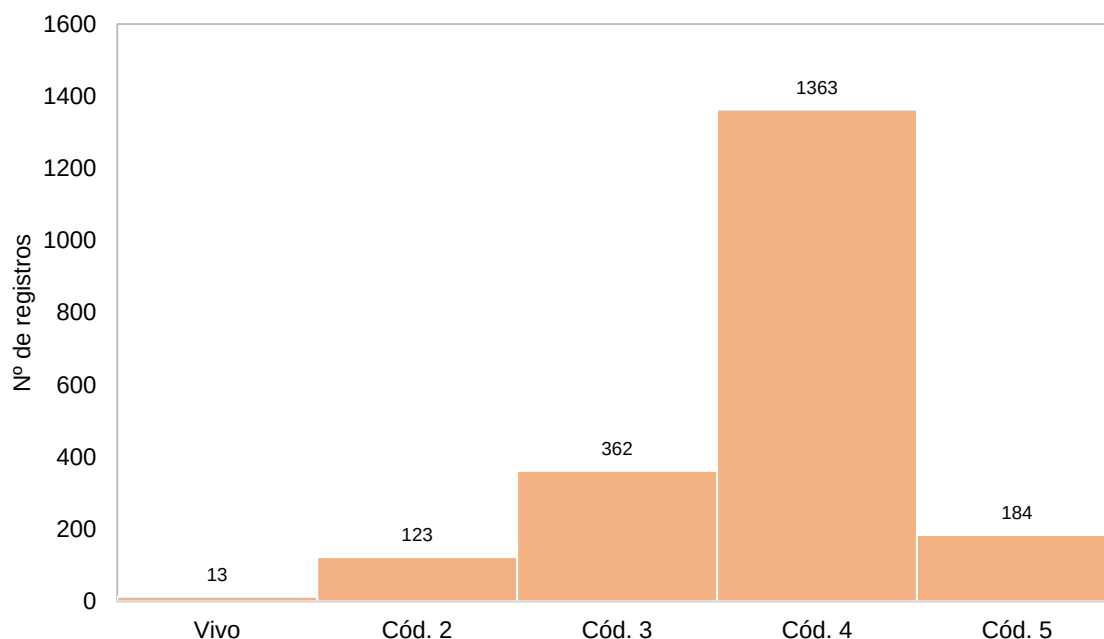


Gráfico VI.10.2.3.1.3-1 – Número de encalhes de odontocetos por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Espécie	Vivo	Morto				Morto Total	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>Feresa attenuata</i>	1					0	1
<i>Grampus griseus</i>				1		1	1
Indeterminado		4	4	78	34	120	120
<i>Kogia breviceps</i>			2	2		4	4
<i>Kogia sima</i>	1		1	2		3	4
<i>Orcinus orca</i>	1		1			1	2
<i>Peponocephala electra</i>	2	2	1		1	4	6
<i>Phocoena spinipinnis</i>			1			1	1
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	3		2	1	6	7
<i>Pontoporia blainvillei</i>		23	60	297	46	426	426
<i>Pseudorca crassidens</i>				1		1	1
<i>Sotalia guianensis</i>	1	74	250	848	85	1257	1258
<i>Stenella attenuata</i>		1	1			2	2
<i>Stenella clymene</i>		1				1	1
<i>Stenella coeruleoalba</i>			2			2	2
<i>Stenella frontalis</i>	1	2	4	11	1	18	19
<i>Stenella longirostris</i>		4	2	1		7	7
<i>Steno bredanensis</i>	2	3	6	20	5	34	36
<i>Tursiops truncatus</i>	3	5	25	99	11	140	143
<i>Ziphius cavirostris</i>			1			1	1
Total Geral	13	123	362	1363	184	2032	2045

Este padrão, com maior representatividade das carcaças em cód. 4, se repetiu em todos os anos, incluindo o ano de 2024 (**Tabela VI.10.2.3.1.3-2**), estações do ano (**Tabela VI.10.2.3.1.3-3**) e setores (**Tabela VI.10.2.3.1.3-4**) da área de abrangência do PMP-BC/ES. Os encalhes de odontocetos vivos ocorreram nos setores 1B (n=2), 3B (n=2), 4A (n=3), 5A (n=1), 5B (n=1) e 7A (n=4). Em 2024 houve o registro de dois encalhe de animais vivos.

Tabela VI.10.2.3.1.3-2 – Proporção de encalhes de odontocetos por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=38)	0,0%	10,5%	57,9%	26,3%	5,3%
2011 (n=137)	1,5%	14,6%	26,3%	44,5%	13,1%
2012 (n=147)	0,0%	14,3%	30,6%	49,0%	6,1%
2013 (n=99)	1,0%	7,1%	18,2%	68,7%	5,1%
2014 (n=134)	0,7%	8,2%	25,4%	63,4%	2,2%
2015 (n=138)	0,0%	2,2%	13,0%	84,1%	0,7%
2016 (n=172)	0,6%	2,3%	11,6%	83,1%	2,3%
2017 (n=127)	1,6%	6,3%	26,8%	56,7%	8,7%
2018 (n=139)	1,4%	5,8%	25,2%	57,6%	10,1%
2019 (n=113)	0,0%	6,2%	15,9%	60,2%	17,7%
2020 (n=113)	0,0%	5,3%	8,8%	67,3%	18,6%
2021 (n=147)	0,0%	4,1%	12,2%	64,6%	19,0%
2022 (n=172)	0,6%	2,9%	5,8%	80,8%	9,9%
2023 (n=165)	0,6%	0,6%	14,5%	75,2%	9,1%
2024 (n=204)	1,0%	5,9%	9,8%	75,5%	7,8%

Tabela VI.10.2.3.1.3-3 – Proporção de encalhes de odontocetos por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=591)	0,5%	7,3%	17,4%	64,8%	10,0%
verão (n=608)	0,3%	6,1%	18,4%	66,8%	8,4%
outono (n=313)	1,0%	5,4%	15,7%	68,4%	9,6%
inverno (n=533)	0,9%	4,9%	18,4%	67,5%	8,3%

Tabela VI.10.2.3.1.3-4 – Proporção de encalhes de odontocetos por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=67)	0,0%	9,0%	25,4%	56,7%	9,0%
1B (n=254)	0,8%	5,1%	17,3%	68,1%	8,7%
2A (n=130)	0,0%	10,8%	22,3%	60,0%	6,9%
2B (n=97)	0,0%	11,3%	17,5%	56,7%	14,4%
3A (n=90)	0,0%	4,4%	25,6%	51,1%	18,9%
3B (n=129)	1,6%	9,3%	20,2%	61,2%	7,8%
4A (n=131)	2,3%	7,6%	16,8%	66,4%	6,9%
4B (n=120)	0,0%	6,7%	21,7%	61,7%	10,0%
5A (n=131)	0,8%	3,8%	19,8%	69,5%	6,1%
5B (n=289)	0,3%	4,5%	13,5%	74,4%	7,3%
6A (n=281)	0,0%	2,8%	14,6%	74,0%	8,5%
6B (n=99)	0,0%	5,1%	13,1%	72,7%	9,1%
7A (n=154)	2,6%	4,5%	15,6%	68,8%	8,4%
7B (n=73)	0,0%	9,6%	20,5%	56,2%	13,7%

A distribuição da condição e estágio de decomposição 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 animais mortos e em avançado estágio de decomposição em todos os anos (**Tabela VI.10.2.3.1.3-5**) e setores (**Tabela VI.10.2.3.1.3-6**). Não houve ocorrência de *P. blainvillei* vivo ao longo dos 14 anos de execução das atividades no PMP-BC/ES em toda área de abrangência. Em outubro de 2022, o primeiro encalhe de *S. guianensis* vivo foi registrado no setor 1B. Para espécie *T. truncatus* foram registrados três indivíduos vivos, sendo um em 2017 no setor 7A, um em 2018 no setor 3B e a terceira ocorrência em 2024, também no setor 7A.

Tabela VI.10.2.3.1.3-5 – 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	14	36	13	40	28	24	13	25	26	17	44	43	39	60	426
Cód. 2		4	5		1	1	1			2	1	1	2		5	23
Cód. 3	3	3	10		6	7	3	1	6	3	1	6	1	7	3	60
Cód. 4	1	2	18	11	33	20	20	12	14	16	9	31	35	29	46	297
Cód. 5		5	3	2					5	5	6	6	5	3	6	46
<i>Sotalia guianensis</i>	24	81	92	61	70	80	104	83	86	74	82	85	109	110	117	1258
Vivo													1			1
Cód. 2	3	10	12	5	6		3	7	7	5	3	4	2	1	6	74
Cód. 3	17	23	30	17	25	8	10	31	22	12	8	10	7	15	15	250
Cód. 4	4	43	46	38	38	71	89	42	52	44	58	57	93	85	88	848
Cód. 5		5	4	1	1	1	2	3	5	13	13	14	6	9	8	85
<i>Tursiops truncatus</i>	1	7	11	8	9	12	11	7	17	9	6	7	12	10	16	143
Vivo								1	1						1	3
Cód. 2				1	1	1		1					1			5
Cód. 3	1	4	3		1		5	1	5	1	1	1		1	1	25
Cód. 4		3	8	7	7	11	6	3	9	7	4	4	9	9	12	99
Cód. 5								1	2	1	1	2	2		2	11
Total Geral	29	102	139	82	119	120	139	103	128	109	105	136	164	159	193	1827

Tabela VI.10.2.3.1.3-6 – Número de encalhes 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 dezembro de 2024.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
<i>Pontoporia blainvillei</i>	6	56	33	16	2	1		4	6	64	162	44	30	2	426
Cód. 2	1	3	1	2						6	7		2	1	23
Cód. 3	2	6	8	1					1	13	18	6	5		60
Cód. 4	3	36	22	10		1		3	5	38	121	34	23	1	297
Cód. 5		11	2	3	2			1		7	16	4			46
<i>Sotalia guianensis</i>	53	182	87	68	74	113	108	96	102	186	103	37	37	12	1258
Vivo		1													1
Cód. 2	4	7	12	9	2	10	10	3	4	7	1	5			74
Cód. 3	15	37	20	15	23	22	18	25	23	24	21	4	2	1	250
Cód. 4	30	129	51	35	40	72	74	61	72	145	75	27	28	9	848
Cód. 5	4	8	4	9	9	9	6	7	3	10	6	1	7	2	85
<i>Tursiops truncatus</i>	1	1	1	2	2	9	5	7	9	22	5	9	48	22	143
Vivo						1							2		3
Cód. 2								1					2	2	5
Cód. 3						3	2	1	1	1		1	11	5	25
Cód. 4	1			2	2	5	3	4	6	21	4	7	31	13	99
Cód. 5		1	1					1	2		1	1	2	2	11
Total Geral	60	239	121	86	78	123	113	107	117	272	270	90	115	36	1827

VI.10.2.3.1.4 Estágio de desenvolvimento

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, indivíduos adultos de odontocetos prevaleceram nos encalhes, com percentual de 62% (n=1.057). Os juvenis perfizeram 30% das ocorrências, com 512 exemplares, 7,6% (n=130) dos encalhes se tratava de filhotes e 0,4% (n=7) eram fetos, sendo estes registrados no ano de 2023 (n=4) e 2024 (n=3). Em 339 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 entre os anos de 2021 e 2024, atingindo o maior quantitativo nesta categoria em 2022 e 2024, com 60 exemplares. Os adultos também predominaram em todos os setores da área de abrangência do PMP-BC/ES (**Tabela VI.10.2.3.1.4-2**). O maior número de registros de indivíduos adultos ocorreu no ano de 2024 e setor 5B, com 105 e 149 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Feto	Filhote	Juvenil	Total Geral	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	50		14	38	102	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	85		9	60	154	18
2023	92	4	8	46	150	15
2024	105	3	15	60	183	21
Total Geral	1057	7	130	512	1706	339
%	62,0%	0,4%	7,6%	30,0%	-	-

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Feto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
1A	29		8	14	51	16
1B	132		15	65	212	42
2A	56	1	16	26	99	31
2B	45		8	24	77	20
3A	37		3	31	71	19
3B	64		5	52	121	8
4A	63		7	42	112	19
4B	81		2	25	108	12
5A	75		5	33	113	18
5B	159	1	20	55	235	54
6A	143	2	25	73	243	38
6B	57	1	3	22	83	16
7A	78	2	12	34	126	28
7B	38		1	16	55	18
Total Geral	1057	7	130	512	1706	339
%	62,0%	0,4%	7,6%	30,0%	-	-

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*. Os adultos foram mais frequentes em todos os anos para as espécies *T. truncatus* e *S. guianensis* (exceto em 2017, com maior número de juvenis). Em relação aos indivíduos de *P. blainvillei*, nos últimos três anos do Projeto, os juvenis prevaleceram em relação aos adultos (**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 do setor 7B para *S. guianensis*, com maior frequência de juvenis (**Gráfico VI.10.2.3.1.4-2**).

Com relação às espécies com menor frequência de ocorrência, os adultos foram o único registro ou prevaleceram dentre as ocorrências para os exemplares de *D. capensis*, *F. attenuata*, *K. breviceps*, *K. sima*, *P. electra*, *P. spinipinnis*, *S. coeruleoalba*, *S. frontalis*, *S. longirostris* e *S. bredanensis* (**Tabela VI.10.2.3.1.4-3**).

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 dezembro de 2024.

	Adulto	Feto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
<i>Delphinus capensis</i>	1				1	
<i>Delphinus delphis</i>	1		1		2	
<i>Feresa attenuata</i>	1				1	
<i>Grampus griseus</i>					0	1
Indeterminado	22		4	8	34	86
<i>Kogia breviceps</i>	3				3	1
<i>Kogia sima</i>	3		1		4	
<i>Orcinus orca</i>	1			1	2	
<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>Pontoporia blainvillei</i>	167	4	58	117	346	80
<i>Pseudorca crassidens</i>				1	1	
<i>Sotalia guianensis</i>	714	3	58	339	1114	144
<i>Stenella attenuata</i>	1		1		2	
<i>Stenella clymene</i>			1		1	
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2				2	
<i>Stenella frontalis</i>	12			2	14	5
<i>Stenella longirostris</i>	4		1	2	7	
<i>Steno bredanensis</i>	25			7	32	4
<i>Tursiops truncatus</i>	96		2	31	129	14
<i>Ziphius cavirostris</i>				1	1	
Total Geral	1057	7	130	512	1706	339

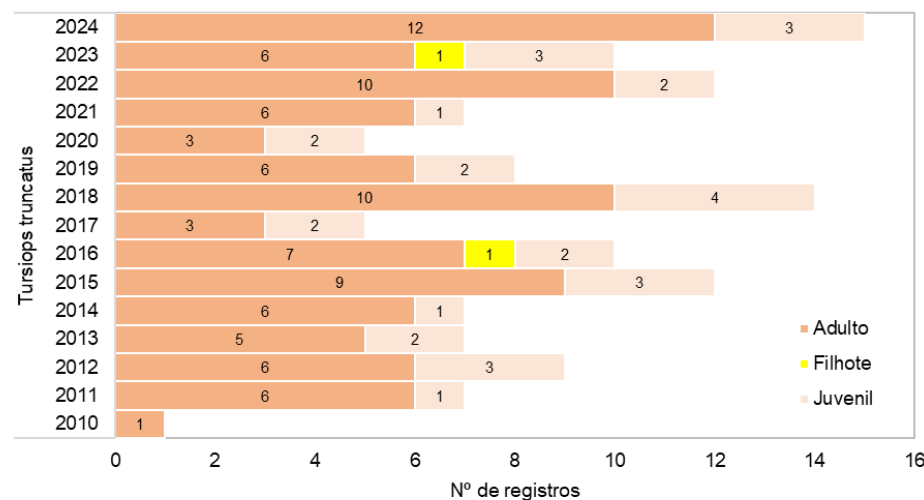
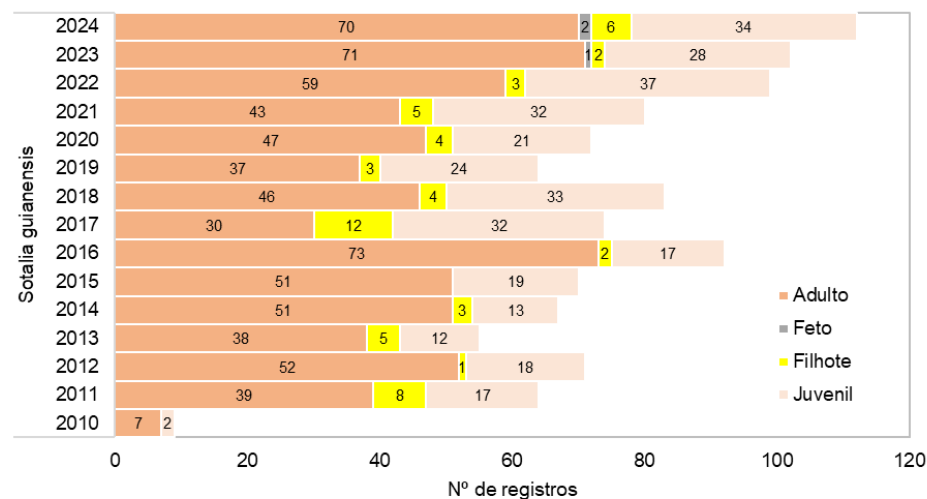
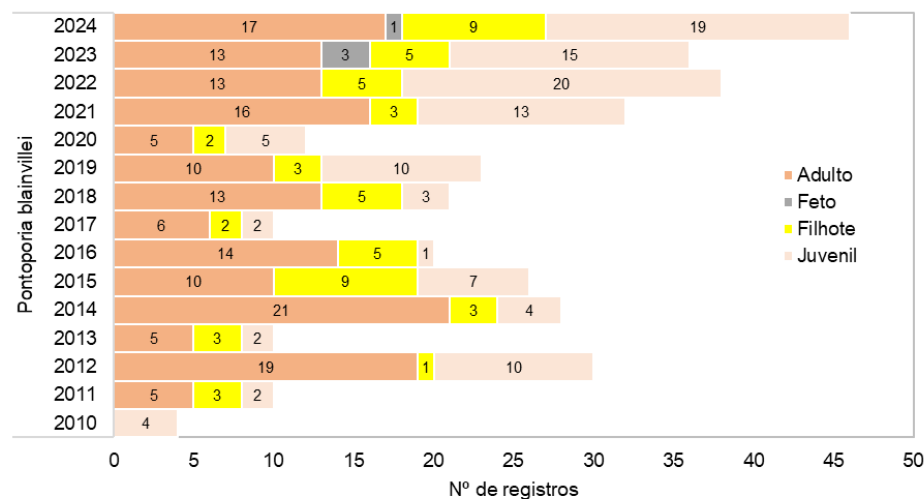


Gráfico VI.10.2.3.1.4-1 – Número de encalhes de *P. blainvillei* (superior esquerda), *S. guianensis* (superior direita) e *T. truncatus* (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.

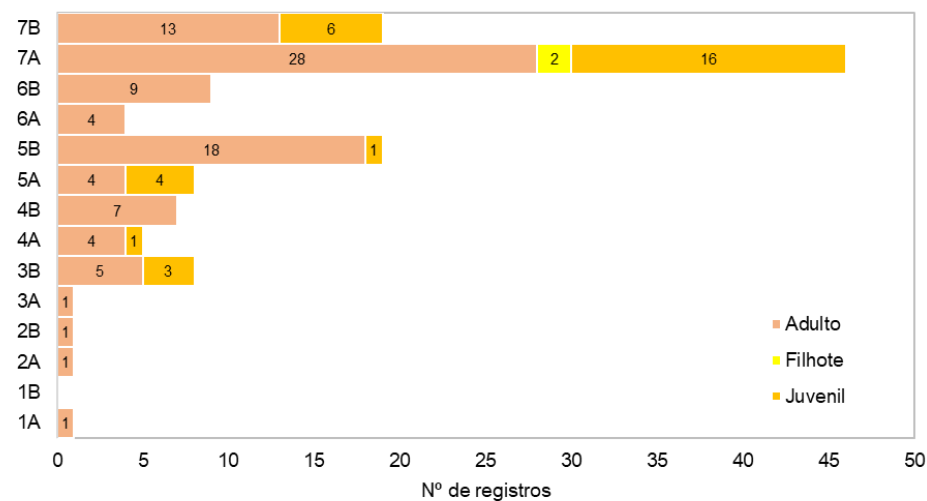
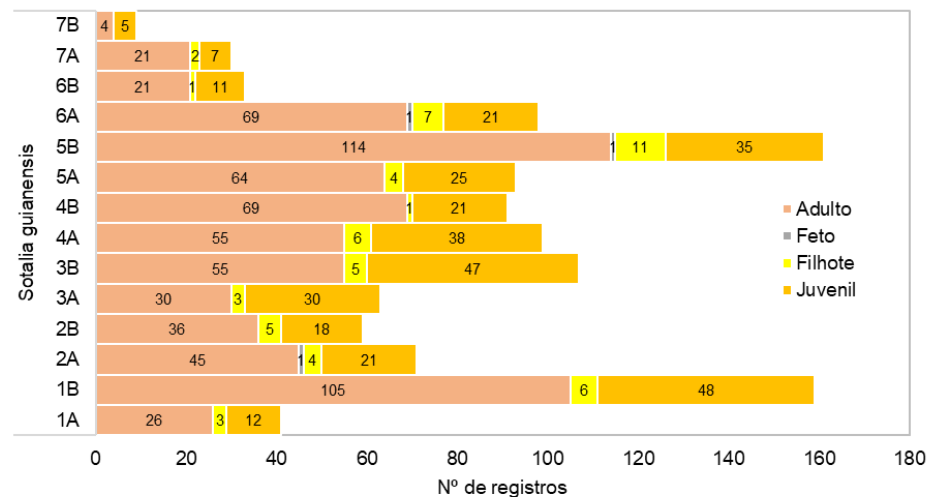
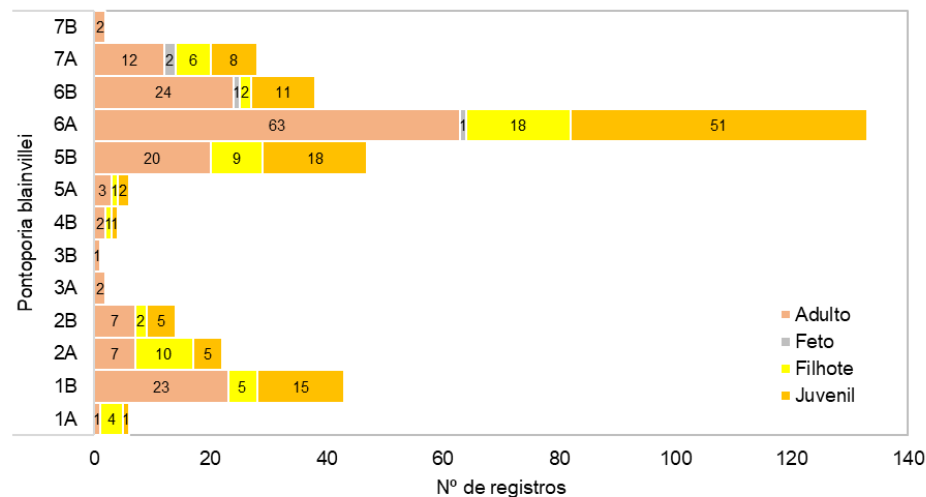


Gráfico VI.10.2.3.1.4-2 – Número de encalhes de *P. blainvillei* (superior esquerda), *S. guianensis* (superior direita) e *T. truncatus* (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.2.3.1.5 Razão sexual

Os encalhes acumulados de odontocetos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, mostraram que os machos (57,5%; n=653) foram mais frequentes que as fêmeas (42,5%; n=482). Este padrão geral permaneceu ao longo dos anos (incluindo 2024), 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 dezembro de 2024.

	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
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	49	69	118	54
2023	45	64	109	56
2024	55	83	138	66
Total Geral	482	653	1135	910
%	42,5%	57,5%	-	-

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 dezembro de 2024.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
1A	22	11	33	34
1B	56	105	161	93
2A	31	37	68	62
2B	22	25	47	50
3A	19	26	45	45
3B	37	46	83	46
4A	26	55	81	50
4B	34	48	82	38
5A	34	46	80	51
5B	61	90	151	138
6A	65	63	128	153
6B	25	33	58	41
7A	33	39	72	82
7B	17	29	46	27
Total Geral	482	653	1135	910
%	42,5%	57,5%	-	-

Analisando a proporção sexual das espécies mais frequentes, os machos foram mais frequentes entre os exemplares de *S. guianensis*, contribuindo com 58,8% (n=461) dos registros. Apenas em 2010 (out a dez) e 2011 (**Tabela VI.10.2.3.1.5-3**) e 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 de machos (50,3%) foi ligeiramente superior às fêmeas (49,7%), 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 (62%) foram mais frequentes que as fêmeas (38%) que foram superiores apenas nos anos de 2021 e 2022 (**Tabela VI.10.2.3.1.5-3**) e nos setores 1B, 4A e 6A (**Tabela VI.10.2.3.1.5-4**).

Tabela VI.10.2.3.1.5-3 – Número de encalhes de *P. blainvillei*, *S. guianensis* e *T. truncatus*, por categoria de sexo e ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Pontoporia blainvillei</i>		<i>Sotalia guianensis</i>		<i>Tursiops truncatus</i>	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
2010		2	6	5		1
2011	4	1	18	17	3	3
2012	6	3	18	23	1	6
2013		2	11	15		1
2014	7	6	20	27	2	3
2015	5	4	15	19	2	6
2016	3	1	23	31	2	4
2017	1	3	18	29	2	3
2018	6	6	17	44	5	8
2019	9	7	25	28		5
2020	3	4	25	31	1	4
2021	9	7	30	33	4	1
2022	9	13	31	52	6	3
2023	10	10	31	50	3	3
2024	12	16	35	57	4	6
Total Geral	84	85	323	461	35	57
%	49,7%	50,3%	41,2%	58,8%	38,0%	62,0%

Tabela VI.10.2.3.1.5-4 – Número de encalhes de *P. blainvillei*, *S. guianensis* e *T. truncatus*, por categoria de sexo e setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Pontoporia blainvillei</i>		<i>Sotalia guianensis</i>		<i>Tursiops truncatus</i>	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
1A	2		20	10		
1B	12	8	41	92	1	
2A	5	8	25	26		
2B	2	3	17	21		1
3A			15	25		1
3B	1		30	41	3	4
4A			22	49	3	2
4B	2	1	27	40	1	5
5A	2		29	39	1	3
5B	13	16	44	62	2	9
6A	25	31	36	29	2	1
6B	12	13	10	15	1	5
7A	7	5	4	8	15	17
7B	1		3	4	6	9
Total Geral	84	85	323	461	35	57
%	49,7%	50,3%	41,2%	58,8%	38,0%	62,0%

Levando-se em consideração as demais espécies registradas ao longo do período de referência deste documento (outubro de 2010 a dezembro de 2024), 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*, *Ziphius cavirostris* e *Feresa attenuata*. 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 dezembro de 2024.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
<i>Delphinus capensis</i>		1	1	
<i>Delphinus delphis</i>	2		2	
<i>Feresa attenuata</i>	1		1	
<i>Grampus griseus</i>			0	1
<i>Indeterminado</i>	5	10	15	105
<i>Kogia breviceps</i>	1	2	3	1
<i>Kogia sima</i>	1	2	3	1
<i>Orcinus orca</i>	2		2	
<i>Peponocephala electra</i>	4		4	2
<i>Phocoena spinipinnis</i>		1	1	
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	3	4	3

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.3.1.5-5.**

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
<i>Pseudorca crassidens</i>		1	1	
<i>Stenella attenuata</i>		2	2	
<i>Stenella clymene</i>		1	1	
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1	1	1
<i>Stenella frontalis</i>	3	11	14	5
<i>Stenella longirostris</i>	5	2	7	
<i>Steno bredanensis</i>	14	13	27	9
<i>Ziphius cavirostris</i>	1		1	
Total Geral	40	50	90	128

VI.10.2.3.2 Misticetos

VI.10.2.3.2.1 Distribuição temporal

Em 14 anos de execução do PMP-BC/ES (outubro de 2010 a dezembro de 2024) foram registrados 452 encalhes de misticetos, sendo 375 registros da família Balaenopteridae, distribuídos em 5 espécies: *Megaptera novaeangliae* (n=341), *Balaenoptera acutorostrata* (n=8), *Balaenoptera edeni* (n=7), *Balaenoptera brydei* (n=6) e *Balaenoptera bonaerensis* (n=1). Outras duas ocorrências foram da família Balaenidae, representada pela espécie *Eubalaena australis*. Um total de 87 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 misticetos, separados por família e espécie, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
Balaenidae			1		1											2
<i>Eubalaena australis</i>			1		1											2
Balaenopteridae	6	38	20	18	21	11	20	40	37	13	27	27	27	43	27	375
<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		1	6
<i>Balaenoptera edeni</i>	2	4							1							7
Indeterminado		5				1			1		1	3		1		12
<i>Megaptera novaeangliae</i>	3	26	19	17	21	10	19	39	34	13	23	24	25	42	26	341
Indeterminado	7	7	14	2	6	2	5	9	4	1	2			1	15	75
Total Geral	13	45	35	20	28	13	25	49	41	14	29	27	27	44	42	452

A distribuição anual dos encalhes de misticetos (**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 2015, 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 29,3 registros. De 2020 a 2022, os registros se mantiveram similares, com cerca de 27 encalhes/ano. No ano de 2023 e de 2024 houve um incremento nas ocorrências, alcançando 44 e 42 registros, respectivamente.

Em relação aos dois últimos anos de monitoramento (2023 e 2024), destaca-se que dos 44 encalhes registrados em 2023, 42 (95%) se tratava de exemplares de *M. novaeangliae*, enquanto em 2024, 26 das 42 ocorrências eram da referida espécie, evidenciando uma redução importante e se mantendo na média anual (24,3 baleias Jubarte/ano).

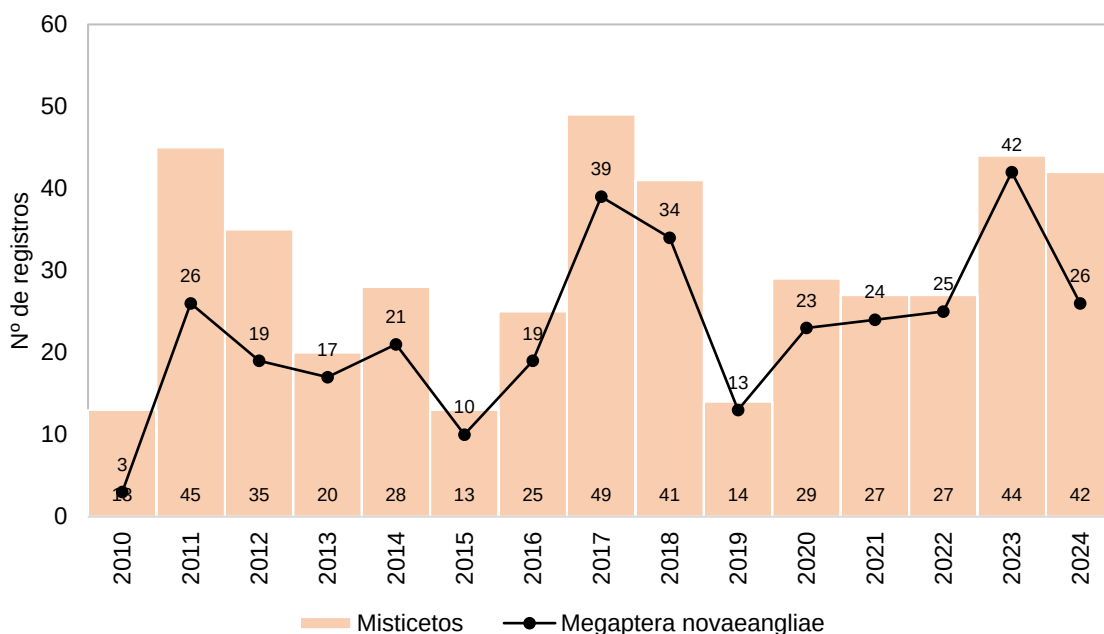


Gráfico VI.10.2.3.2.1-1 – Distribuição anual do número de encalhes de misticetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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).

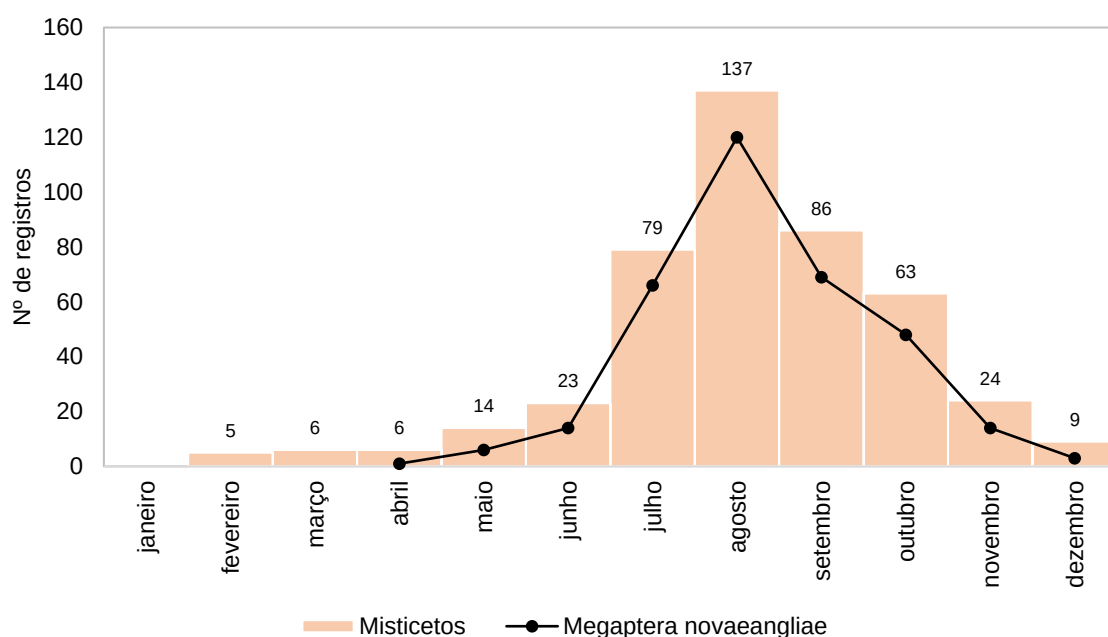


Gráfico VI.10.2.3.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada de encalhes de misticetos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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), números similares de encalhes nos anos seguintes (2020 até 2022). Em 2023 as ocorrências voltaram a aumentar, com 42 ocorrências, maior frequência registrada ao longo do período analisado. Em 2024, os encalhes desta espécie reduziram, totalizando 26 registros.

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 dezembro de 2024. Cores mais intensas representam maiores valores.

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
2010										3			3
2011					1	1	4	8	6	5	1		26
2012								13	2	3	1		19
2013								5	6	3	3		17
2014							4	6	6	4	1		21
2015					1		1	1	2	3	1	1	10
2016				1	2	1	1	8	2	4			19
2017							11	11	10	5	2		39
2018							8	15	6	3	1	1	34
2019						2	4	5	2				13
2020							4	14	1	4			23
2021					2	3	5	10	3	1			24
2022						1	6	7	8	3			25
2023						2	11	12	9	6	2		42
2024						4	7	5	6	1	2	1	26
Total	0	0	0	1	6	14	66	120	69	48	14	3	341

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. Em 2024, considerando este grupo espécies de mysticetos, houve um registro de *B. brydei* no mês de dezembro.

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; PETROBRAS/PMC, 2025).

Encalhes *B. brydei* foram registrados nos estados do Rio de Janeiro (SICILIANO et al., 2004), São Paulo (SICILIANO et al., 2004), Paraná (MILMANN et al., 2020) e Santa Catarina (CHEREM et al., 2004). 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; FIGUEIREDO et al., 2014; GONÇALVES et al., 2016; PETROBRAS/PMC, 2025). Evidências sugerem a existência das duas populações no litoral do Brasil (ZERBINI et al., 1997, 1999), uma costeira (ou *inshore*), que vive sobre a plataforma continental e outra que habita águas mais afastadas da costa (*offshore*).

A baleia-de-Bryde é considerada como pouco preocupante pela IUCN (IUCN, 2024). Trata-se de uma espécie pouco conhecida no Brasil e que ainda possui problemas taxonômicos. Grande parte do habitat dessa espécie inclui o litoral sudeste e sul do Brasil com grande sobreposição na área de interesse da indústria do petróleo na Bacia de Santos (ZERBINI et al., 1997; PETROBRAS/PMC, 2025). Embora a espécie seja considerada “dados insuficientes”, existe alguma preocupação com o status das baleias-de-Bryde pois a abundância dessa espécie nessa região não é conhecida, mas a densidade aparenta ser baixa. Além disso, a baleia-de-Bryde foi alvo da caça à baleia e teve sua população reduzida por essa atividade em meados do século XX (WILLIAMSON, 1975; ZERBINI et al., 1997). Atualmente não existem evidências de que tenha havido recuperação populacional (ANDRIOLO et al., 2010).

Com relação aos registros de *Eubalaena australis*, dois encalhes foram registrados, sendo um no mês de agosto (2014) e outro no mês de setembro (2012) (**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 bonaerensis* 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 misticetos (exceto *M. novaeangliae*) registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	Total Geral
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>					1	1		1	2	2	1		8
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>								1					1
<i>Balaenoptera brydei</i>			1						1	2		2	6
<i>Balaenoptera edeni</i>			3		1			1		2			7
<i>Eubalaena australis</i>								1	1				2
Total	0	0	4	0	2	1	0	4	4	6	1	2	24

VI.10.2.3.2.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial dos encalhes de mysticetos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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), e 7A, porção sul do litoral fluminense, diretamente relacionados aos registros de *M. novaeangliae* (**Gráfico VI.10.2.3.2.2-1**). No ano de 2024, os encalhes de baleia Jubarte reduziram na maior parte dos setores em relação ao ano anterior, com máximo de três encalhes (1B, 4A, 5B, 6A e 7A), e nenhuma ocorrência nos setores 3B e 6B (**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.

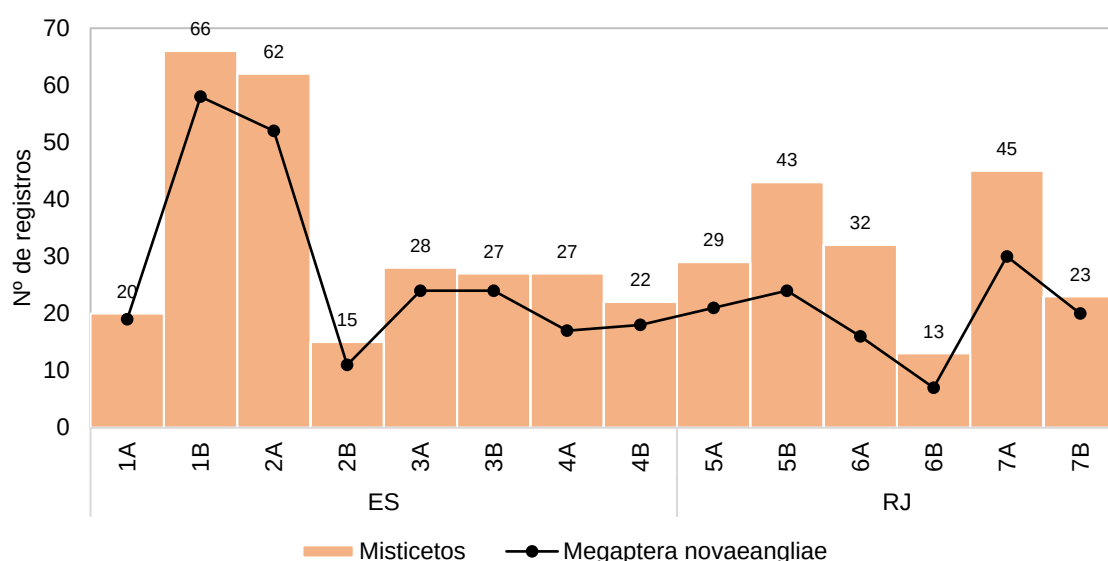


Gráfico VI.10.2.3.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de encalhes de mysticetos registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
2010										1			1	1	3
2011	3	3	7		3	4	2		1		1	1		1	26
2012		4	6	1	3	2	1		1		1				19
2013		3	4	1	1	1	2	1		1	1		1	1	17
2014	4	2	4		2	1	1	1	3	1	2				21
2015	1	2	2			3							1	1	10
2016		5	2		3	1		2	1	1			2	2	19
2017	3	11	10	1		2	1	4	1				2	4	39
2018	1	4	5	1	2		1	4	3	6	3		2	2	34
2019		5		1		1			1		1		2	2	13
2020	1	5	2	3		3	2	1	1	1			4		23
2021	2	5	1		1	1	2	2	1	4	1		1	3	24
2022		3	5		1	2		1	4	2	2	4	1		25
2023	2	3	2	1	6	3	2	1	3	4	1	2	10	2	42
2024	2	3	2	2	2		3	1	1	3	3		3	1	26
Total Geral	19	58	52	11	24	24	17	18	21	24	16	7	30	20	341

No **Gráfico VI.10.2.3.2.2-2** é ilustrada a distribuição espacial das demais espécies de mysticetos registradas pelo PMP-BC/ES, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024. 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. Em 2024, considerando este grupo de mysticetos, houve apenas um encalhe da espécie *B. brydei* no setor 7A.

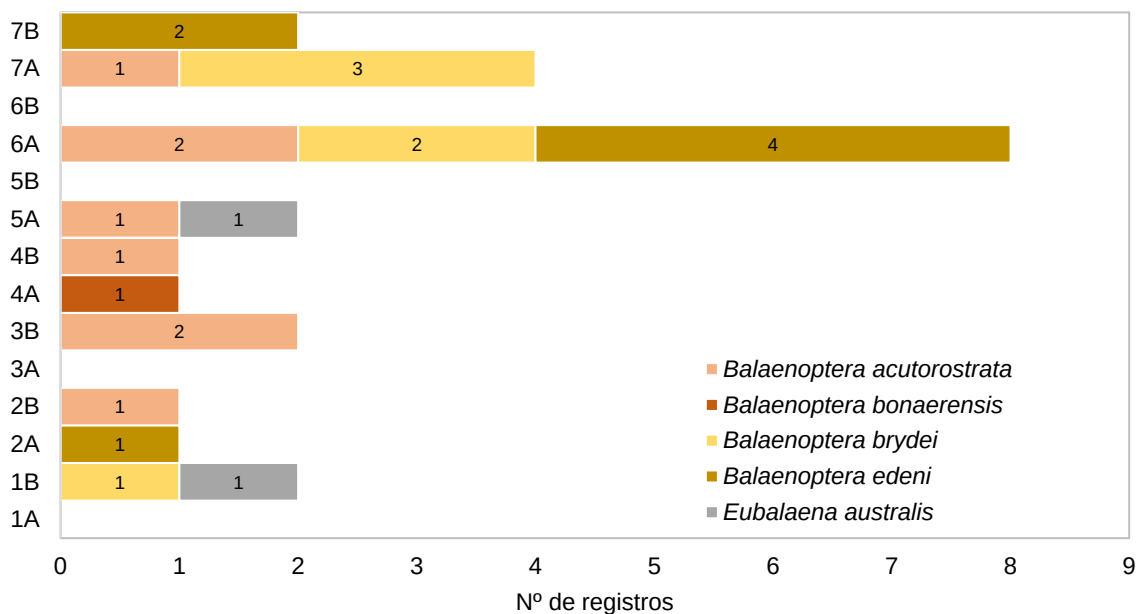


Gráfico VI.10.2.3.2.2-2 – Distribuição espacial dos encalhes das espécies de mysticetos (exceto *M. novaeangliae*), registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.2.3.2.3 Condição e estágio de decomposição

Os encalhes de mysticetos registrados entre outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram, em sua maior parte, de animais mortos (n=435; 96,2%) em avançado estágio de decomposição (n=246; 56,6%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 5,1% das ocorrências, com 22 exemplares registrados. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 17 indivíduos, representando 3,8% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.2.3.2.3-1**), com 15 registros de *Megaptera novaeangliae*, um indivíduo de *Eubalaena australis* e um de *Balaenoptera brydei* (**Tabela VI.10.2.3.2.3-1**).

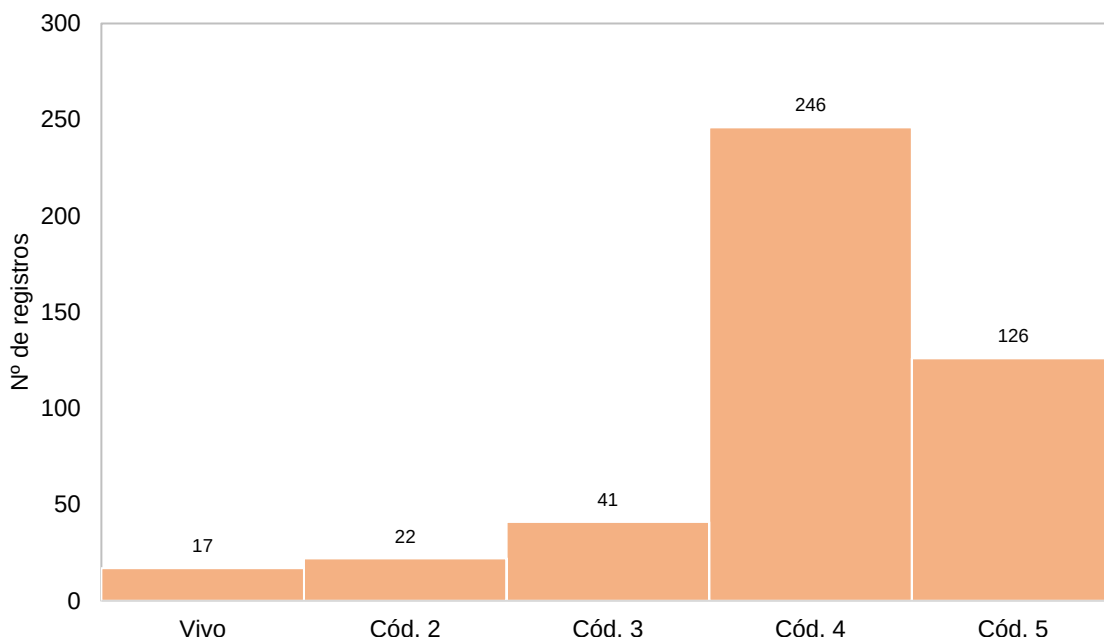


Gráfico VI.10.2.3.2.3-1 – Número de encalhes de misticetos por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Espécie	Vivo	Mortos				Total Mortos	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>	1			4	1	5	6
<i>Balaenoptera edeni</i>		1		3	3	7	7
<i>Eubalaena australis</i>	1			1		1	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	15	18	38	198	72	326	341
Total Geral	17	22	39	210	77	348	365

Ao observar o padrão de encalhes por condição e estágio de decomposição 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 (**Tabela VI.10.2.3.2.3-2**) e estações do ano (**Tabela VI.10.2.3.2.3-3**). Em 2024 foi registrado um encalhe de exemplar vivo desta espécie.

Em todos os setores as carcaças em avançado estágio de decomposição foram superiores às demais categorias (**Tabela VI.10.2.3.2.3-4**). Os encalhes de *M.*

novaeangliae vivos ocorreram, principalmente nos setores localizados na porção norte do litoral do Espírito Santo (2A com quatro registros, e 1A e 1B com três 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). Em 2024, o único encalhe de exemplar vivo ocorreu no setor 1B.

Tabela VI.10.2.3.2.3-2 – Proporção de encalhes de *Megaptera novaeangliae* por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=3)	0,0%	33,3%	0,0%	66,7%	0,0%
2011 (n=26)	7,7%	3,8%	15,4%	50,0%	23,1%
2012 (n=19)	0,0%	10,5%	31,6%	57,9%	0,0%
2013 (n=17)	5,9%	5,9%	17,6%	70,6%	0,0%
2014 (n=21)	14,3%	9,5%	19,0%	57,1%	0,0%
2015 (n=10)	0,0%	10,0%	0,0%	90,0%	0,0%
2016 (n=19)	10,5%	0,0%	5,3%	84,2%	0,0%
2017 (n=39)	7,7%	12,8%	12,8%	59,0%	7,7%
2018 (n=34)	0,0%	0,0%	0,0%	44,1%	55,9%
2019 (n=13)	0,0%	0,0%	15,4%	53,8%	30,8%
2020 (n=23)	0,0%	13,0%	30,4%	34,8%	21,7%
2021 (n=24)	0,0%	0,0%	4,2%	45,8%	50,0%
2022 (n=25)	4,0%	4,0%	8,0%	56,0%	28,0%
2023 (n=42)	4,8%	2,4%	4,8%	64,3%	23,8%
2024 (n=26)	3,8%	0,0%	3,8%	69,2%	23,1%

Tabela VI.10.2.3.2.3-3 – Proporção de encalhes de *Megaptera novaeangliae* por condição do animal, separado por estação ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=67)	3,0%	4,5%	13,4%	62,7%	16,4%
outono (n=20)	0,0%	0,0%	10,0%	55,0%	35,0%
inverno (n=254)	5,1%	5,9%	10,6%	57,1%	21,3%

Tabela VI.10.2.3.2.3-4 – Proporção de encalhes de *Megaptera novaeangliae* por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=19)	15,8%	15,8%	5,3%	47,4%	15,8%
1B (n=58)	5,2%	5,2%	20,7%	51,7%	17,2%
2A (n=52)	7,7%	3,8%	11,5%	51,9%	25,0%
2B (n=11)	0,0%	9,1%	27,3%	27,3%	36,4%
3A (n=24)	0,0%	4,2%	25,0%	70,8%	0,0%
3B (n=24)	8,3%	8,3%	16,7%	62,5%	4,2%
4A (n=17)	0,0%	0,0%	11,8%	76,5%	11,8%
4B (n=18)	0,0%	11,1%	5,6%	66,7%	16,7%
5A (n=21)	0,0%	4,8%	4,8%	71,4%	19,0%
5B (n=24)	0,0%	4,2%	0,0%	58,3%	37,5%
6A (n=16)	0,0%	0,0%	0,0%	68,8%	31,3%
6B (n=7)	0,0%	14,3%	0,0%	42,9%	42,9%
7A (n=30)	3,3%	3,3%	0,0%	63,3%	30,0%
7B (n=20)	10,0%	0,0%	10,0%	50,0%	30,0%

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 dezembro de 2024, incluíram seis (40%) registros de exemplares adultos, cinco filhotes (33,3%) e quatro juvenis (26,7%), 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 dezembro de 2024.

	Adulto	Feto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2		2	1	5	3
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>			1		1	
<i>Balaenoptera brydei</i>	2		1	1	4	2
<i>Balaenoptera edeni</i>	1		1	2	4	3
<i>Eubalaena australis</i>	1				1	1
Total	6	0	5	4	15	9
%	40,0%	0,0%	33,3%	26,7%	-	-
<i>Megaptera novaeangliae</i>	68	1	101	87	257	84
%	26,5%	0,4%	39,3%	33,9%	-	-
Total Geral	74	1	106	91	272	93
%	27,2%	0,4%	39,0%	33,5%	100,0%	-

Com relação às ocorrências de *M. novaeangliae*, prevaleceu o encalhe de filhotes (n=101; 39,3%), seguidos de juvenis (n=87; 33,9%) e adultos (n=68; 26,5%) (**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 (**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, 2020 e 2023. Os juvenis prevaleceram em 2011, 2016, 2017, 2021 (destaca-se neste ano o aumento expressivo) e 2024. Nos demais anos, os adultos foram mais frequentes ou houve uma equivalência entre os estágios de desenvolvimento.

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 dezembro de 2024.

	Adulto	Feto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	2				2	1
2011	6		5	7	18	8
2012	5		12	1	18	1
2013	7		3	2	12	5
2014	3		9	6	18	3
2015	2		3	3	8	2
2016	3		5	6	14	5
2017	3		14	15	32	7
2018	7		5	6	18	16
2019	4		4	1	9	4
2020	4		12	3	19	4
2021	1		3	14	18	6
2022	9		7	4	20	5
2023	8	1	12	11	32	10
2024	4		7	8	19	7
Total Geral	68	1	101	87	257	84
%	26,5%	0,4%	39,3%	33,9%	-	-

Assim como observado na distribuição temporal, quando avaliada a distribuição espacial dos estágios de desenvolvimento de *M. novaeangliae* (**Tabela VI.10.2.3.2.4-3**), nota-se que 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.

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 dezembro de 2024.

	Adulto	Feto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	2		9	6	17	2
1B	16		18	9	43	15
2A	8		21	7	36	16
2B	2		7		9	2
3A	5		7	10	22	2
3B	7		9	8	24	
4A	2		6	9	17	
4B	2		4	7	13	5
5A	4		7	3	14	7
5B	4		4	7	15	9
6A	6		2	4	12	4
6B	1		1	3	5	2
7A	5	1	4	8	18	12
7B	4		2	6	12	8
Total Geral	68	1	101	87	257	84
%	26,5%	0,4%	39,3%	33,9%	-	-

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 dezembro de 2024 mostraram que os machos (n=105; 60,3%) foram superiores às fêmeas (n=69; 39,7%), para as espécies *M. novaeangliae*, *B. bonaerensis* e *B. acutorostrata*. *B. edeni* e *B. brydei* apresentaram igual proporção entre machos e fêmeas e para *E. australis* houve um registro de 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 dezembro de 2024.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1	4	5	3
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>		1	1	
<i>Balaenoptera brydei</i>	2	2	4	2
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	1	2	5
<i>Eubalaena australis</i>	1		1	1
Total	5	8	13	11
%	38,5%	61,5%	-	-
<i>Megaptera novaeangliae</i>	64	97	161	180
%	39,8%	60,2%	-	-
Total Geral	69	105	174	191
%	39,7%	60,3%	-	-

Considerando apenas os registros de *M. novaeangliae*, a maior frequência de indivíduos machos foi observada em todos os anos (incluindo 2024), exceto em 2021 e 2022 (**Tabela VI.10.2.3.2.5-2**). No que diz respeito à distribuição das categorias de sexo por setor, em dois (1A e 5A) 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 – Proporção sexual de *M. novaeangliae* em cada ano, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=3)	33,3%	66,7%
2011 (n=7)	42,9%	57,1%
2012 (n=10)	40,0%	60,0%
2013 (n=8)	37,5%	62,5%
2014 (n=8)	37,5%	62,5%
2015 (n=4)	25,0%	75,0%
2016 (n=11)	36,4%	63,6%
2017 (n=15)	40,0%	60,0%
2018 (n=9)	22,2%	77,8%
2019 (n=6)	33,3%	66,7%
2020 (n=14)	35,7%	64,3%
2021 (n=13)	61,5%	38,5%
2022 (n=22)	54,5%	45,5%
2023 (n=29)	34,5%	65,5%
2024 (n=13)	46,2%	53,8%

Tabela VI.10.2.3.2.5-3 – *Proporção sexual de M. novaeangliae por setor da área de abrangência, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=9)	66,7%	33,3%
1B (n=32)	31,3%	68,8%
2A (n=20)	40,0%	60,0%
2B (n=4)	25,0%	75,0%
3A (n=19)	42,1%	57,9%
3B (n=15)	33,3%	66,7%
4A (n=11)	27,3%	72,7%
4B (n=6)	50,0%	50,0%
5A (n=13)	61,5%	38,5%
5B (n=10)	40,0%	60,0%
6A (n=3)	33,3%	66,7%
6B (n=2)	50,0%	50,0%
7A (n=9)	22,2%	77,8%
7B (n=8)	50,0%	50,0%

VI.10.2.3.3 Análises veterinárias

O atendimento veterinário aos cetáceos esteve relacionado principalmente às situações de desencalhe 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 dezembro de 2024 foram atendidos 33 indivíduos que encalharam com vida, sendo 18 misticetos e 15 odontocetos. A maior parte dos misticetos encalhados pertencem a espécie *Megaptera novaeangliae* (n=17), além destes, um exemplar de *Balaenoptera brydei*, foi registrado. Quanto aos odontocetos, *Peponocephala electra* (n=2) e *Tursiops truncatus* (n=3) 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Misticetos	1	2	0	0	4	0	2	4	0	0	0	0	2	2		17
<i>Balaenoptera brydei</i>													1			1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	2			4		2	4					1	2	1	17
Odontocetos	0	4	0	1	1	0	1	2	2	0	0	0	1	1	2	13
Delphinidae		1														1
<i>Feresa attenuata</i>														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>Sotalia guianensis</i>													1			1
<i>Stenella frontalis</i>				1												1
<i>Stenella longirostris</i>		1														1
<i>Steno bredanensis</i>							1								1	2
<i>Tursiops truncatus</i>								1	1						1	3
TOTAL	1	6	0	1	5	0	3	6	2	0	0	0	3	3	3	33

Do total de cetáceos atendidos ao longo dos 14 anos de execução das atividades do PMP-BC/ES (n=33), 13 indivíduos foram devolvidos ao ambiente natural com sucesso, sendo oito exemplares de *M. novaeangliae*, um de *B. brydei*, um exemplar de Delphinidae cuja espécie não foi determinada, um *Sotalia guianensis*, um *Steno bredanensis* e um *Tursiops truncatus*. 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=19), 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. Em 2024 foi realizado atendimento em um misticeto e dois odontocetos vivos. Um *Steno bredanensis* foi estabilizado e solto no mesmo dia na praia da Anchieta onde foi encontrado desorientado, um *Tursiops truncatus* foi conduzido ao CRD-RL e solto vivo no mesmo dia após exame físico, colheita de material biológico e marcação. O único exemplar de misticeto

atendido vivo em 2024 foi um filhote de *Megaptera novaeangliae* que devido ao prognóstico ruim referente à separação materna precoce, se apresentava com lesões extensas e foi eutanasiado.

Com relação às suspeitas clínicas dos animais reintroduzidos em ambiente natural (n=13), três exemplares tiveram o encalhe relacionado a alterações no sistema circulatório e três apresentaram relação com o sistema nervoso central, um exemplar teve a suspeita clínica relacionada a afecção no sistema músculo-esquelético. Em seis indivíduos não foi possível levantar o sistema acometido ou alterações que levaram ao encalhe. Considerando os cetáceos que encalharam com vida e vieram a óbito (n=19), em 11 indivíduos houve a indicação da suspeita clínica, sendo as afecções do sistema respiratório (n=3) e do sistema digestivo (n=3), as mais frequentes. Outras suspeitas clínicas identificadas foram afecção do sistema circulatório (n=2), afecção do sistema músculo-esquelético (n=2) e afecção do sistema nervoso central (n=1). Em oito animais não foi possível determinar os fatores que levaram ao encalhe. Em 2024 ocorreu a primeira eutanásia do grupo ao longo dos 14 anos do Projeto, o animal foi classificado com a suspeita clínica de Afecção do Sistema Circulatório.

VI.10.2.3.3.1 Reabilitação de cetáceos

Dentre os odontocetos atendidos (n=33), cinco 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, enquanto um exemplar *Stenella frontalis*, registrado em 2013 e o *Tursiops truncatus* que encalhou em dezembro de 2017, foram atendidos no Centro de Reabilitação e Despetrolização (CRD) de Araruama, município de Araruama/RJ. Em 2018, um exemplar de *Tursiops truncatus* foi removido do local de encalhe e levado para a instalação do IPRAM, município de Cariacica/ES e em 2024 o mesmo ocorreu com outro indivíduo de *Tursiops truncatus* levado ao CRD-RL, município de Araruama/RJ e atendido pela equipe do Instituto BW para a Conservação e Medicina da Fauna Marinha - IBW / Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos - GEMM Lagos.

Um resumo do atendimento veterinário realizado nos odontocetos encaminhados para os centros de reabilitação e nos animais que tiveram soltura imediata é apresentado abaixo de forma cronológica.

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 Manguinhos, 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.

Sotalia guianensis (06/10/2022; setor 2A)

Um exemplar juvenil de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhou com vida na praia de Urussuquara, São Mateus/ES em 06 de outubro de 2022 (**Figura VI.10.2.3.3-4**). O animal consistia em uma fêmea, com 1,32 metros, boa condição corporal, aparentemente saudável, estava alerta e vocalizando no local do encalhe, provavelmente chamando os outros integrantes do grupo. Após avaliação veterinária, a equipe conseguiu reintroduzir o indivíduo em uma pequena baía, afastado da arrebentação das ondas, de onde o mesmo nadou com boa orientação em direção ao mar.



Figura VI.10.2.3.3-4 – Atendimento realizado no exemplar de *Sotalia guianensis* encalhado em 06 de outubro de 2022.

Feresa attenuata (30/10/2023; setor 5B)

Uma fêmea adulta de orca-pigméia (*Feresa attenuata*) encalhou com vida na praia do Atafona, município de São João da Barra/RJ, em 30 de outubro de 2023 (**Figura VI.10.2.3.3-5**). O indivíduo, que estava desorientado na linha de maré, sendo movimentado pela arrebentação, foi encontrado pela equipe da Fundação Projeto Tamar (FPT) que prontamente acionou a equipe da Ambipar. O exemplar apresentava condição corporal ruim, lesões na região caudal e nadadeira peitoral e estava pouco ativo, porém responsivo a manipulação. O animal foi atendido pela equipe veterinária da Ambipar e mantido na sombra e piscina natural até o transporte. O indivíduo foi à óbito durante o transporte.



Figura VI.10.2.3.3-5 – Atendimento realizado no exemplar de *Feresa attenuata* encalhado em 30 de outubro de 2023.

Steno bredanensis (29/02/2024, setor 4A)

Um indivíduo da espécie *Steno bredanensis* encalhou na praia de Ubú, no município de Anchieta (**Figura VI.10.2.3.3-6**). Tratava-se de um macho, adulto, com cerca de 1,8m de comprimento total, que estava responsivo, hígido, com bom escore corporal além de apresentar nível de consciência alerta. Ele apresentava amputação do lado direito da nadadeira caudal já cicatrizado, e olho direito com lesão interna, mas com reflexos visuais presentes. Durante atendimento, o animal foi colocado na água, e direcionado para o horizonte em posição centrada com tecido para sustentação, onde foi mantido por cerca de 15 minutos até a primeira tentativa de soltura, porém animal ainda se direcionada para o lado, demonstrando-se desorientado. Após sua estabilização, uma nova tentativa de reintrodução foi realizada, e o animal foi monitorado até que não pudesse mais ser avistado, sendo sua soltura concluída com sucesso.



Figura VI.10.2.3.3-6 – Indivíduo da espécie *Steno bredanensis* recebendo primeiro atendimento na praia de Ubu, Espírito Santo.

Tursopsis truncatus (19/09/2024, setor 7A)

Um indivíduo de *Tursopsis truncatus* foi encontrado com escoriações leves por todo o corpo na praia do Foguete, em Cabo Frio, no Rio de Janeiro. Tratava-se de um adulto, apresentando bom escore corporal, pesando 262 kg e com comprimento de 2,87 metros. O primeiro atendimento foi realizado na praia, onde foi administrada glicose IV. Devido à grande movimentação de turistas no local, a equipe optou por translocar o animal para o CRD-RL, onde foram realizados exames físicos, teste de flutuabilidade e natação, avaliação das escoriações, coleta de sangue e marcação do animal com o número GEM-10 (**Figura VI.10.2.3.3-7**). Posteriormente, o animal foi solto na Praia do Vargas no mesmo dia.



Figura VI.10.2.3.3-7 – Indivíduo da espécie *Tursiops truncatus* durante a reabilitação no centro de reabilitação do IBW/GEMM-Lagos.

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 delfínídeo sem identificação de espécie foi desemalhado e solto pela equipe de campo. Vale mencionar que nos anos de 2019, 2020 e 2021 não houve atendimento de odontocetos *in loco*.

Com relação aos mysticetos, 17 exemplares de *M. novaeangliae* e um de *B. brydei* encalharam com vida na área atendida pelo PMP-BC/ES durante os 13 anos de execução do PMP-BC/ES. Nove mysticetos encalhados foram devolvidos com sucesso ao ambiente natural, sendo oito exemplares de *M. novaeangliae* e um de *B. brydei*. Em 2023, dois indivíduos pertencentes a *M. novaeangliae* foram registrados com vida, ambos com sucesso de retorno ao mar. Em 2024 um filhote de *M. novaeangliae* encontrado com vida foi eutanasiado devido ao prognóstico desfavorável.

Um resumo dos procedimentos realizados em alguns mysticetos que encalharam no período analisado é apresentado na sequência deste documento.

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 desencalhe, 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 desencalhe 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 desencalhe ocorresse. Várias instituições foram envolvidas, como Polícia Ambiental, Defesa Civil, Bombeiros, Marinha do Brasil, INEA, pescadores e população local. A baleia foi desencalhada 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.10.2.3.3-8**). 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 desencilhe e, assim que a maré atingiu seu máximo, foi possível seu retorno ao mar, não sendo mais avistado.



Figura VI.10.2.3.3-8 – Exemplar de *Balaenoptera brydei* encalhado em 20 de setembro de 2022.

Megaptera novaeangliae (05/10/2022; setor 2A)

Em 05 de outubro de 2022, um filhote de *M. novaeangliae* encalhou na praia do Pontal do Ipiranga, município de Linhares/ES (**Figura VI.10.2.3.3-9**). O animal estava responsivo, mantendo a respiração ofegante e os olhos fechados em grande parte do tempo. O corpo do indivíduo apresentava ectoparasitas, bem como marcas evidentes de predação por tubarão charuto (*Isistius* sp) e marcas de origem indeterminada.

Em razão da permanência do animal na água, maré enchente e ondas fortes, não foi possível realizar uma aproximação segura para avaliação da saúde e realização de exame físico mais detalhado. No entanto, pouco depois da equipe

veterinária chegar ao local, no topo da maré cheia, o animal desencilhou sozinho, nadando com visível desorientação e não foi mais avistado.



Figura VI.10.2.3.3-9 – Exemplar de *Megaptera novaeangliae* encalhado em 05 de outubro de 2022.

Megaptera novaeangliae (08/09/2023; setor 2A)

Na tarde do dia 08 de setembro de 2023, um filhote de *M. novaeangliae*, encalhou com vida no município de Linhares/ES (**Figura VI.10.2.3.3-10**). O animal apresentava-se caquético e debilitado, com cicatrizes lineares no pedúnculo caudal e uma marca de interação com tubarão charuto (*Isistius* sp.) próximo ao globo ocular esquerdo. A equipe do Instituto Baleia Jubarte (IBJ) tentou mover o animal, sem sucesso, então permaneceu acompanhando o indivíduo até as 20h, quando foi acertado que retornaria no dia seguinte o mais cedo possível. Na manhã do dia seguinte, o animal não foi encontrado no local.



Figura VI.10.2.3.3-10 – Exemplar de *Megaptera novaeangliae* encalhado em 08 de setembro de 2023.

Megaptera novaeangliae (17/09/2023; setor 3B)

Um filhote de *Megaptera novaeangliae* encalhou com vida na praia de Manguinhos Sul, situada em Serra/ES em 17 de setembro de 2023 (**Figura VI.10.2.3.3-11**). O indivíduo encalhou em área com presença de muitos corais e apresentava diversas escoriações por todo o corpo, ocasionadas pelo contato com os mesmos. O animal foi atendido pela equipe do Instituto Orca que o manteve protegido do sol, com a pele úmida e ministrou medicamentos com o objetivo de gerar um melhor conforto ao animal que, aparentemente, estava em sofrimento. Na cheia da maré, a equipe conseguiu soltar a nadadeira peitoral do indivíduo e, ao receber a informação de que havia um adulto próximo ao local, conseguiu remover o animal da área de encalhe, utilizando cintas de tração. O indivíduo foi acompanhado pela equipe até passar a arrebentação. Seis dias após o encalhe, dois indivíduos (mãe e filhote) foram registrados próximos à área, nadando em mar aberto, fato que sugere que a manobra foi bem-sucedida, pois não houve ocorrências de encalhes de filhotes na região.



Figura VI.10.2.3.3-11 – Exemplar de *Megaptera novaeangliae* encalhado em 08 de setembro de 2023.

Megaptera novaeangliae (09/08/2024, setor 1B)

Em agosto de 2024 foi registrado o encalhe de um filhote vivo de sexo indefinido da espécie *Megaptera novaeangliae* na praia de Guriri, no município de São Matheus, no Espírito Santo (**Figura VI.10.2.3.3-12**). Ele apresentava condição corporal ruim, marcas de escoriação no pedúnculo, nadadeiras peitorais e mandíbula, sugerindo lesão por encalhe ativo, além de cicatrizes de interação com outras espécies e queimadura de sol no flanco esquerdo. Dada a condição do filhote e o prognóstico desfavorável, a equipe veterinária optou pela eutanásia, procedendo com a anestesia geral por via intramuscular e o animal veio a óbito poucos minutos após o aprofundamento do plano anestésico.



Figura VI.10.2.3.3-12 – Indivíduo da espécie *Megaptera novaeangliae* recebendo primeiro atendimento pela equipe do IBJ em 09/08/2024.

VI.10.2.3.3.2 Necropsia de cetáceos

Entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, as equipes veterinárias do PMP-BC/ES realizaram 1.491 procedimentos necroscópicos em cetáceos. Do total, 89,8% (n=1.339) ocorreram em odontocetos e 9,3% (n=138) em mysticetos (**Gráfico VI.10.2.3.3.2-1**). Devido ao elevado grau de decomposição, não foi possível determinar a subordem em 0,9% (n=14) dos indivíduos examinados.

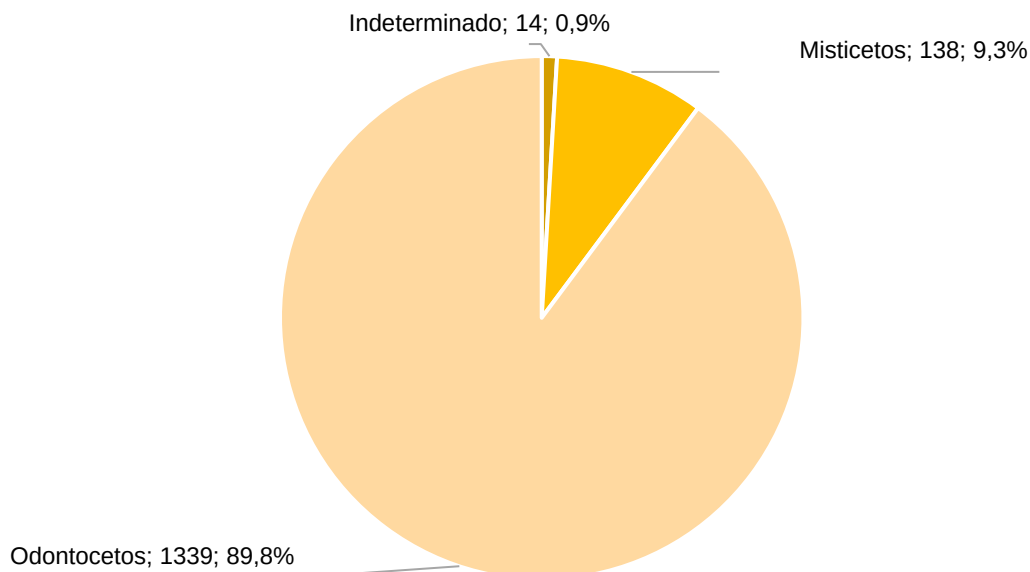


Gráfico VI.10.2.3.3.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em cetáceos, separados por subordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A **Tabela VI.10.2.3.3.2-1** apresenta a relação de cetáceos necropsiados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. No **Anexo VI.10.2.3.3.2-1** é possível verificar a planilha detalhada dos procedimentos necroscópicos conduzidos no período atual (janeiro a dezembro de 2024).

Tabela VI.10.2.3.3.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

ESPÉCIE	TOTAL	% SUBORDEM	% TOTAL
Odontocetos			
Delphinidae	1	0,1	0,1
<i>Delphinus</i> sp.	1	0,1	0,1
<i>Delphinus capensis</i>	1	0,1	0,1
<i>Delphinus delphis</i>	3	0,2	0,2
<i>Feresa attenuata</i>	1	0,1	0,1
<i>Grampus griseus</i>	1	0,1	0,1
<i>Indeterminada (Odontoceti)</i>	6	0,4	0,4
<i>Kogia breviceps</i>	4	0,3	0,3
<i>Kogia sima</i>	2	0,1	0,1
<i>Orcinus orca</i>	2	0,1	0,1
<i>Peponocephala electra</i>	3	0,2	0,2
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1	0,1	0,1
<i>Physeter macrocephalus</i>	2	0,1	0,1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	282	21,1	18,9

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.3.3.2-1.**

ESPÉCIE	TOTAL	% SUBORDEM	% TOTAL
Odontocetos			
<i>Sotalia guianensis</i>	879	65,6	59,0
<i>Stenella attenuata</i>	2	0,1	0,1
Odontocetos			
<i>Stenella clymene</i>	1	0,1	0,1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2	0,1	0,1
<i>Stenella frontalis</i>	13	1,0	0,9
<i>Stenella longirostris</i>	7	0,5	0,5
<i>Stenella sp.</i>	2	0,1	0,1
<i>Steno bredanensis</i>	21	1,6	1,4
<i>Tursiops truncatus</i>	101	7,5	6,8
<i>Ziphius cavirostris</i>	1	0,1	0,1
Total	1339	-	-
Misticetos			
<i>Balaenoptera sp.</i>	1	0,7	0,1
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	4	2,9	0,3
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1	0,7	0,1
<i>Balaenoptera brydei</i>	2	1,4	0,1
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	0,7	0,1
<i>Balaenopteridae</i>	1	0,7	0,1
<i>Eubalaena australis</i>	1	0,7	0,1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	127	92,0	8,5
Total	138	-	-
Indeterminada	14	-	0,9
TOTAL GERAL	1491	-	-

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 (65,6%; n=879), seguido de *Pontoporia blainvillei* (21,1%; n=282), *Tursiops truncatus* (7,5%; n=101), *Steno bredanensis* (1,6%; n=21) e *Stenella frontalis* (1,0%; n=13). Os demais táxons apresentaram ocorrência inferior a 1% (entre 0,1% e 0,8%) e, desta forma, foram agrupados como “Outros”. Seis animais (0,4%) necropsiados não puderam ser identificados.

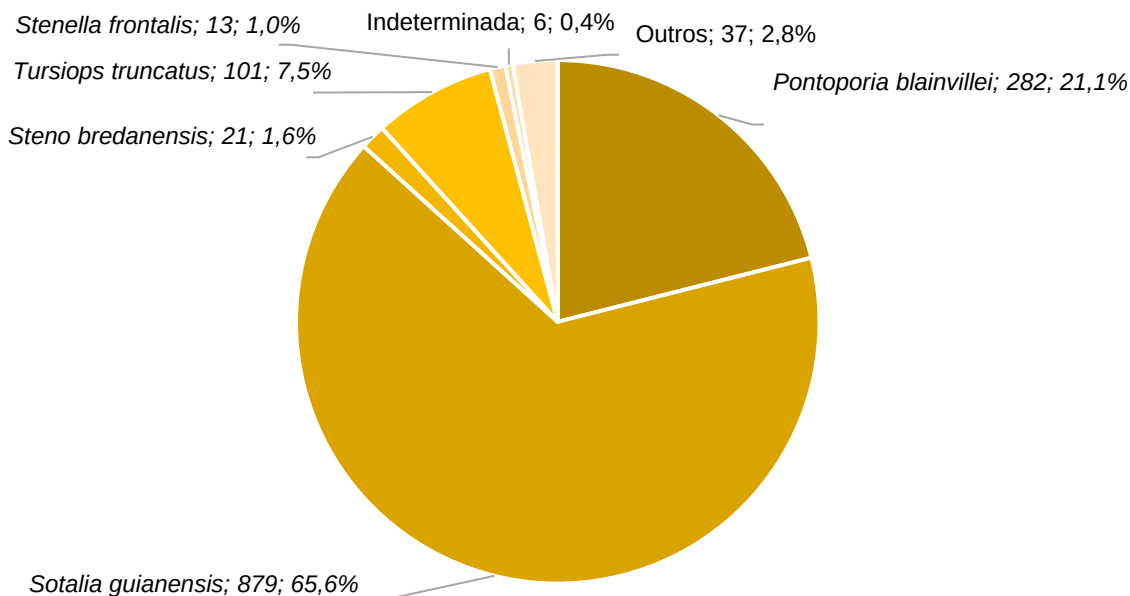


Gráfico VI.10.2.3.3.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em odontocetos, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

O **Gráfico VI.10.2.3.3.2-3** mostra que, entre os mysticetos, *Megaptera novaeangliae* correspondeu ao táxon de maior ocorrência, com 92% (n=92) dos registros. *Balaenoptera acutorostrata* consistiu na segunda espécie mais necropsiada, representando 2,9% (n=4) seguida por *Balaenoptera brydei* 1,4% (n=2) dos mysticetos necropsiados. Outros 0,7% se distribuem igualmente entre *B. bonaerensis*, *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. e um indivíduo foi identificado apenas a nível de família: Balaenopteridae, correspondendo a 1,4 dos mysticetos necropsiados.

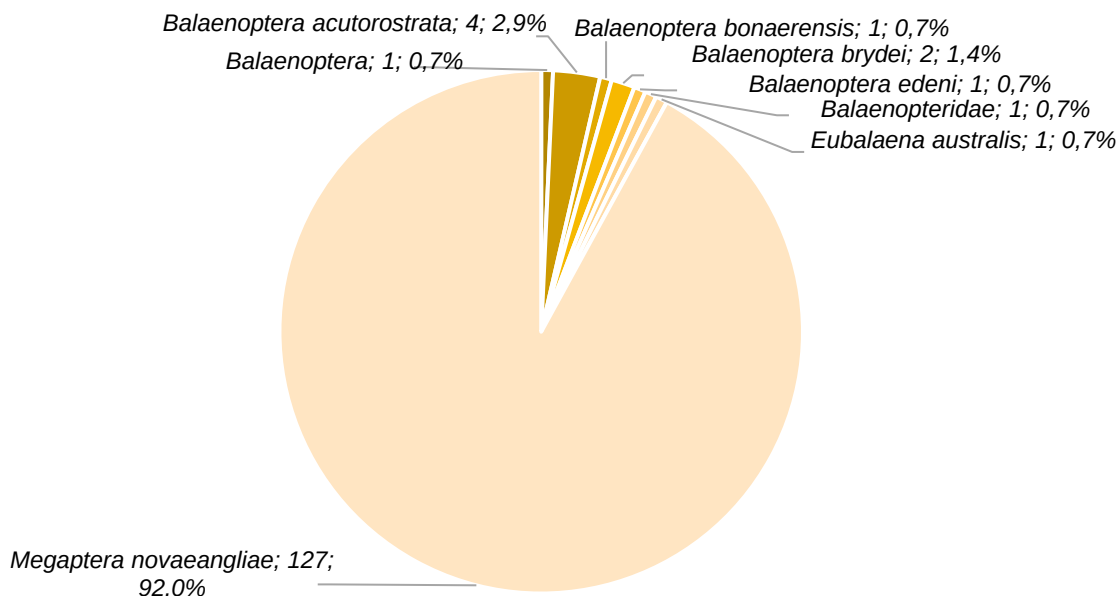


Gráfico VI.10.2.3.3.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos em misticetos, separados por espécie, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.2.3.3.2.1 Distribuição temporal

A partir do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (n=1.491), foi possível observar que nos últimos cinco anos o quantitativo de procedimentos realizados permaneceu superior a 100 indivíduos por ano. Os dados apresentados no **Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-1** evidenciam o aumento de necropsias nos últimos dois anos, com 2024 correspondendo ao ano com maior quantitativo de procedimentos realizados (n=196) nos 14 anos de execução do PMP-BC/ES.

No que se refere aos táxons (**Tabela VI.10.2.3.3.2.1-1**), os odontocetos *Sotalia guianensis* (n=879), *Pontoporia blainvillei* (n=282) e *Tursiops truncatus* (n=101) e o misticeto *Megaptera novaeangliae* (n=127), 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 *P. blainvillei*, *S. guianensis* e *T. truncatus* nos últimos três anos. Em *M. novaeangliae*, o ano de 2023 se destaca, com 33 procedimentos realizados, correspondendo a 26% das necropsias realizadas na espécie durante os 14 anos do Projeto, já em 2024 o

número de procedimentos necroscópicos na espécie reduziu em 36,3% em comparação ao ano anterior.

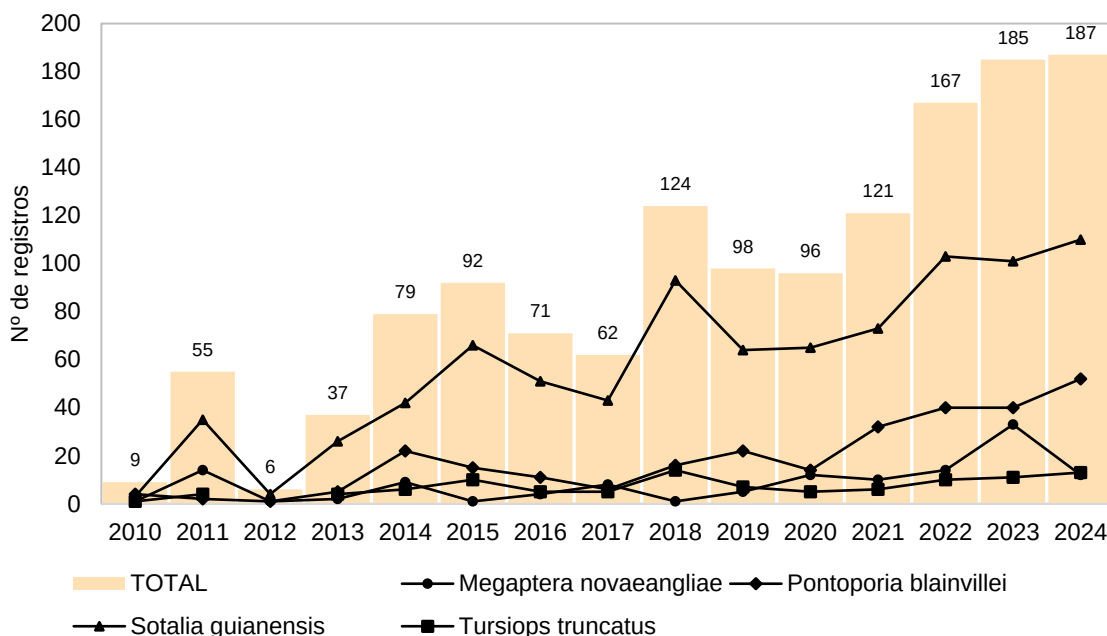


Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-1 – Distribuição anual dos procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Balaenoptera												1				1
Balaenoptera acutorostrata		2		1									1			4
Balaenoptera bonaerensis											1					1
Balaenoptera brydei										1					1	2
Balaenoptera edeni									1							1
Balaenopteridae														1		1
Delphinidae				1												1
Delphinus sp.						1										1
Delphinus capensis					1											1
Delphinus delphis												1	2			3
Eubalaena australis			1													1
Feresa attenuata														1		1
Grampus griseus						1										1
Indeterminada		3			5	4	2									14
Indeterminada (Odontoceti)				2	1	2					1					6
Kogia breviceps									1			3				4

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.3.3.2.1-1.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<i>Kogia sima</i>								1			1					2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	14	1	2	9	1	4	8	1	5	12	10	14	33	12	127
<i>Orcinus orca</i>					1								1			2
<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>	4	2	1	5	22	15	11	6	16	22	14	32	40	40	52	282
<i>Sotalia guianensis</i>	3	35	4	26	42	66	51	43	93	64	65	73	103	101	110	879
<i>Stenella attenuata</i>						1									1	2
<i>Stenella clymene</i>				1												1
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1												1		2
<i>Stenella frontalis</i>		1		2			1			2	3				4	13
<i>Stenella longirostris</i>		2		1	1	1			1			1				7
<i>Stenella sp.</i>													1		1	2
<i>Steno bredanensis</i>	1	2		1	1	1	1	4	5	1	1	1			2	21
<i>Tursiops truncatus</i>	1	4		4	6	10	5	5	14	7	5	6	10	11	13	101
<i>Ziphius cavirostris</i>									1							1
Total Geral	10	68	7	46	90	103	76	67	134	101	105	128	172	188	196	1491

A **Tabela VI.10.2.3.3.2.1-2** e o **Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-2** apontam que, considerando o total de necropsias realizadas em cetáceos nos 14 anos de execução do Projeto (n=1.491), foi possível sugerir a causa de óbito dos indivíduos em apenas 36,3% (n=542) dos exames. As causas de origem natural compreenderam 18,6% (n=277) dos cetáceos necropsiados pelo PMP-BC/ES, com um aumento relevante nos últimos anos. Causas de origem antrópica foram associadas a 17,7% (n=265) dos cetáceos e identificadas principalmente nos anos de 2015 (n=39), 2016 (n=35) e 2023 (n=35). Não houve mudanças nos padrões de causas de óbito por origem antrópica em 2024 em relação aos anos anteriores.

Em 63,6% (n=949) dos indivíduos necropsiados a causa da morte não pôde ser determinada. Nos anos de 2015 e entre 2018 e 2022 e no ano de 2024 os exemplares cuja causa do óbito foi indeterminada superaram as causas naturais e antrópicas somadas.

O quantitativo de diagnósticos conclusivos com causa morte dada como indeterminada aumentou em 2024 (n= 949) quando comparado ao ano anterior 2023 (n= 788). Após finalização da análise histopatológica e junção dos achados macroscópicos com a microscopia, por vezes, o que se tem é a afirmação quanto um diagnóstico contributivo assertivo, sem que haja possibilidade da afirmação

sobre a causa principal do óbito. Nesses casos a causa primária é finalizada como indeterminada como ocorreu. Durante os 14 anos de realização do PMP-BC/ES, nenhum cetáceo foi eutanasiado. O detalhamento das causas de morte naturais e antrópicas será apresentado 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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Antropogênica				4	23	39	35	29	11	12	11	16	27	35	23	265
Natural					5	2	6	7	20	16	11	11	40	147	12	277
Indeterminada	10	68	7	42	62	62	35	31	103	73	83	101	105	6	161	949
TOTAL	10	68	7	46	90	103	76	67	134	101	105	128	172	188	196	1491

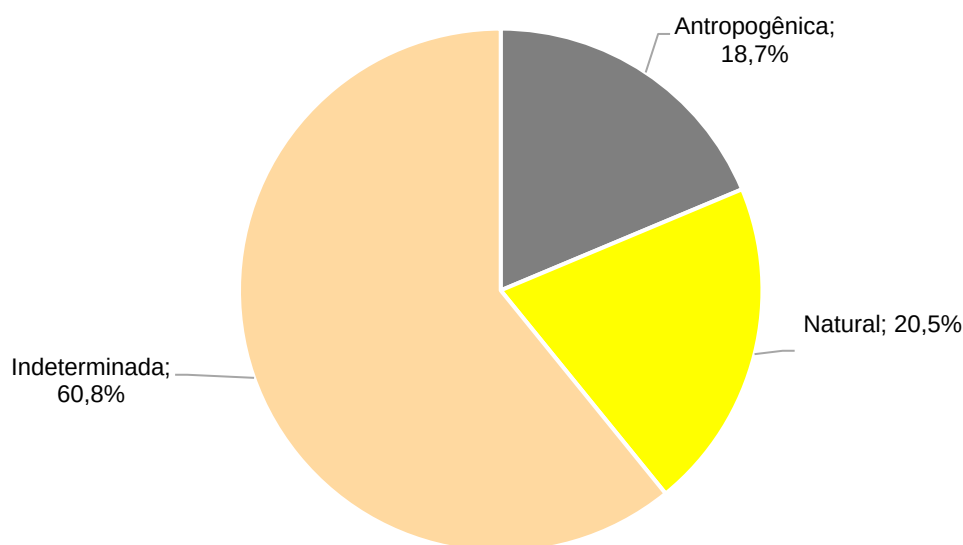


Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Carcaças em cód. 2 e cód. 3 perfizeram 6,7% (n=101) e 17,5% (n=262) 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 73,5% (n=1096) 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, entre 2017 e 2021 e em 2023 e 2024, 32 indivíduos cód. 5 foram necropsiados (2,1%).

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 dezembro de 2024.

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	11	28	51		90
2015	1	16	86		103
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	12	154		172
2023	2	27	152	7	188
2024	10	22	163	1	196
TOTAL	101	262	1096	32	1491
%	6,7	17,5	73,5	2,1	-

Foi possível determinar a causa morte de 68,3% (n=69) 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 (55,3%; n=145) e em cód.4 (29,01%; n=318). Devido ao avançado estágio de decomposição, foi possível sugerir a causa de morte de apenas sete animais (21,8%) cód. 5 necropsiados (**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 dezembro de 2024.

	Cód. 2		Cód. 3		Cód. 4		Cód. 5		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	33	32,6	90	34,3	137	12,5	1	3,1	261
Natural	36	35,6	55	20,9	181	16,5	6	18,7	278
Indeterminada	32	31,68	117	44,6	778	70,99	25	78,12	952
TOTAL	101		262		1096		32		1491

VI.10.2.3.3.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a setembro de 2024 (n=1.491), foi possível observar que 14,6% (n=219) 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 (12,1%; n=181) e o 6A (10,8%; n=162), 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* (18,1%; n=23) e *Sotalia guianensis* (16,8%; n=148) foram provenientes principalmente do setor 1B. Procedimentos necroscópicos em *Pontoporia blainvillei* foram conduzidos em animais registrados, em sua maior parte (33%; n=93), no setor 6A e, para *Tursiops truncatus*, o setor 7A foi o mais representativo, correspondendo a 36,7% (n=37) dos exemplares da espécie. *Steno bredanensis*, com apenas 19 animais necropsiados (1,5%), 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 3,6% (n=54) do total de indivíduos examinados (**Tabela VI.10.2.3.3.2.2-1**).

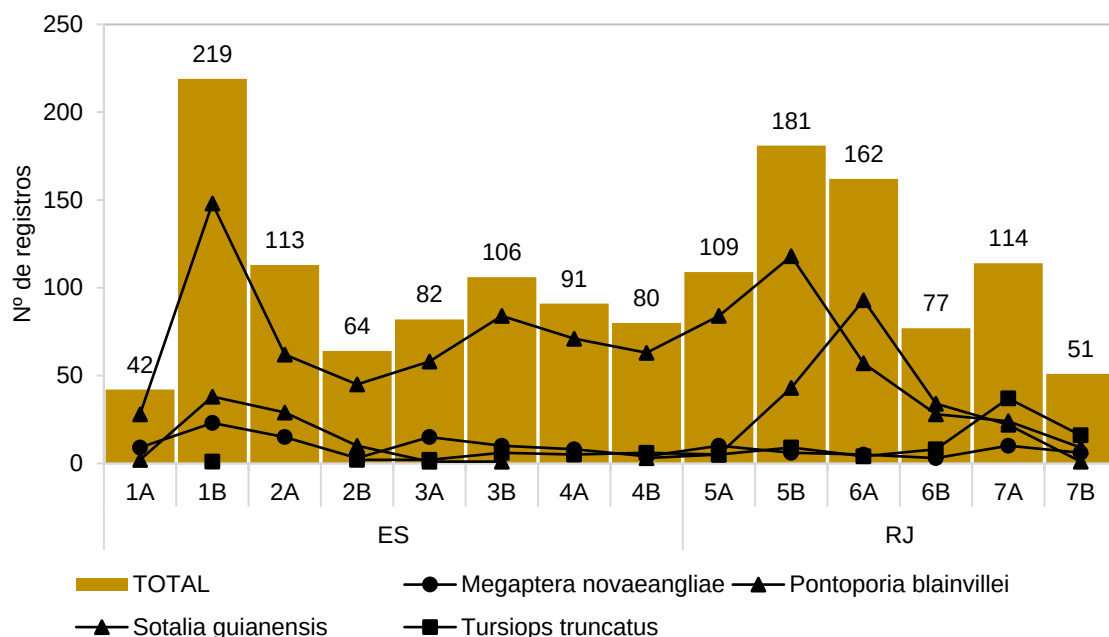


Gráfico VI.10.2.3.3.2.2-1 – Distribuição espacial dos cetáceos encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	ES								RJ							Total
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Balaenoptera		1														1
Balaenoptera acutorostrata				1		2							1			4
Balaenoptera bonaerensis							1									1
Balaenoptera brydei													2			2
Balaenoptera edeni			1													1
Balaenopteridae										1						1
Delphinidae														1		1
Delphinus sp.														1		1
Delphinus capensis														1		1
Delphinus delphis				1								1	1			3
Eubalaena australis									1							1
Feresa attenuata										1						1
Grampus griseus													1			1
Indeterminada	2	2	3		1			1		1		1	2	1		14
Indeterminada (Odontoceti)			1				1					1		3		6
Kogia breviceps											1	1	1	1		4
Kogia sima			1						1							2
Megaptera novaeangliae	9	23	15	3	15	10	8	4	10	6	5	3	10	6		127
Orcinus orca						1	1									2
Peponocephala electra		1				1			1							3
Phocoena spinipinnis							1									1

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.3.3.2.2-1**.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	1													2
<i>Pontoporia blainvillei</i>	2	38	29	10	1	1		3	5	43	93	34	22	1	282
<i>Sotalia guianensis</i>	28	148	62	45	58	84	71	63	84	118	57	28	24	9	879
<i>Stenella attenuata</i>		1	1												2
<i>Stenella clymene</i>													1		1
<i>Stenella coeruleoalba</i>													1	1	2
<i>Stenella frontalis</i>									1				6	6	13
<i>Stenella longirostris</i>		1			1			1					2	2	7
<i>Stenella sp.</i>									1		1				2
<i>Steno bredanensis</i>		2		2	4	1	3	2		2			3	2	21
<i>Tursiops truncatus</i>		1		2	2	6	5	6	5	9	4	8	37	16	101
<i>Ziphius cavirostris</i>											1				1
TOTAL	42	219	113	64	82	106	91	80	109	181	162	77	114	51	1491
%	2,8	14,6	7,5	4,2	5,5	7,1	6,1	5,3	7,3	12,1	10,8	5,1	7,6	3,4	

VI.10.2.3.3.2.3 Causas naturais

Em 278 cetáceos necropsiados a causa de morte foi atribuída a processos naturais, sendo 14,39% (n=40) relacionadas ao sistema respiratório, 3,2% (n=9) ao sistema circulatório, 3,5% (n=10) ao sistema digestivo e 1,4% (n=4) ao sistema músculo-esquelético. Duas causas foram associadas ao sistema nervoso, duas ao sistema cardiovascular e uma ao sistema reprodutivo, totalizando 1,8% dos indivíduos examinados. Não foi possível determinar o sistema afetado de 75,5% (n=210) dos animais que foram a óbito por causas de origem natural (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-1**).

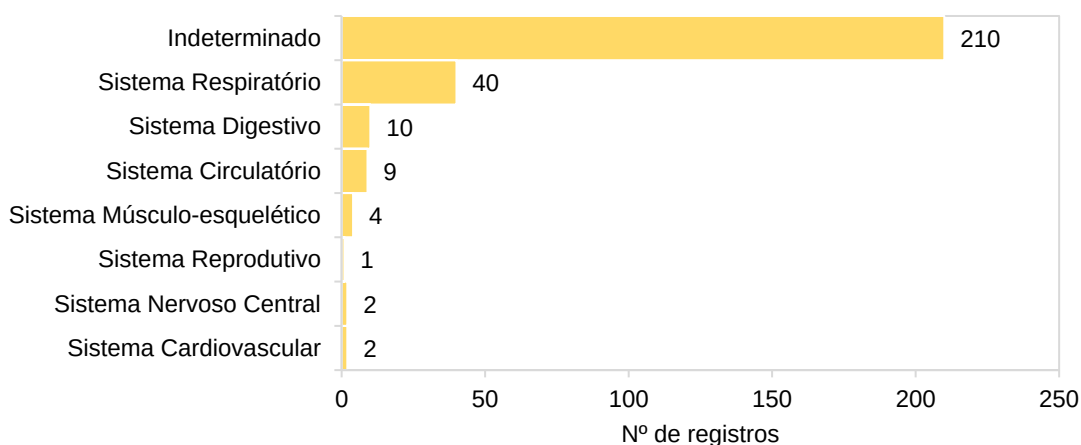


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Não foi possível determinar os fatores envolvidos em 77,97% (n=216) dos óbitos de cetáceos relacionados a fatores naturais. O **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-2** apresenta os fatores evidentes sugestivos da causa do óbito. Destes, destacam-se os processos infecciosos e o afogamento (asfixia) que corresponderam, respectivamente, a 7,9% (n=22) e 7,6% (n=21) das causas de morte de origem natural.

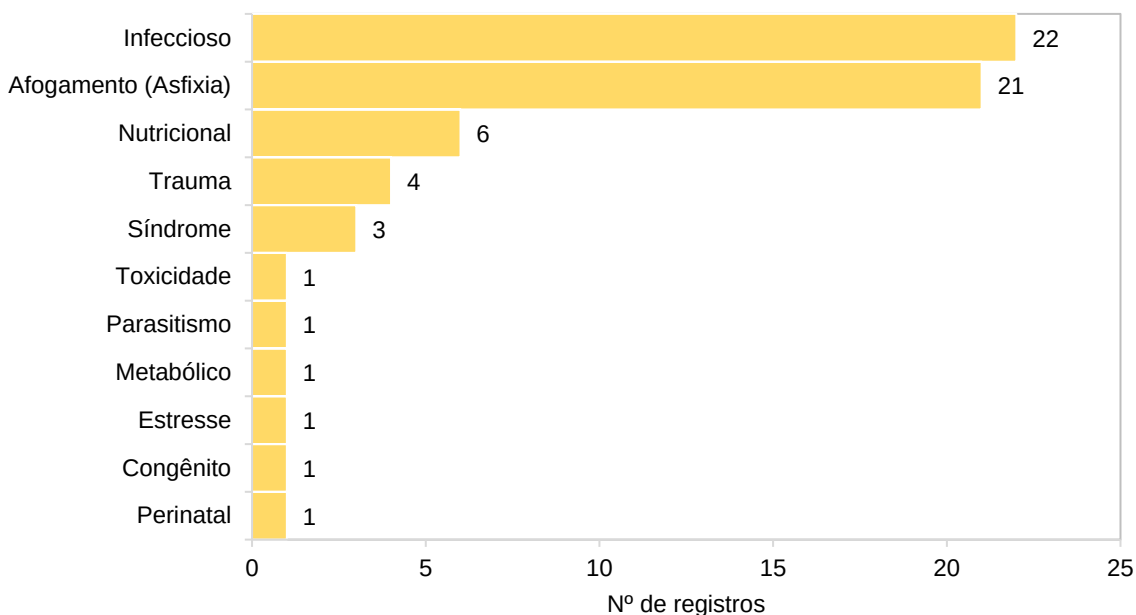


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	Afogamento (Asfixia)	Congênito	Estresse	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Processo infeccioso	Síndrome	Toxicidade	Trauma	Perinatal	Indeterminada	Não evidente	TOTAL
<i>Balaenoptera</i> sp.												1		1
<i>Balaenoptera edeni</i>												1		1
Balaenopteridae												1		1
Indeterminada					3									3
<i>Megaptera novaeangliae</i>	4		1	1			2					32	1	41
<i>Orcinus orca</i>												1	1	2
<i>Physeter macrocephalus</i>							1							1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	1			1		4		1	2	1	40	2	56
<i>Sotalia guianensis</i>	11					1	13	1		1		119		146
<i>Stenella attenuata</i>								1						1
<i>Stenella coeruleoalba</i>										1				1
<i>Stenella frontalis</i>							1							1
<i>Stenella longirostris</i>												1		1
<i>Stenella</i> sp.												1		1
<i>Steno bredanensis</i>					1								1	2
<i>Tursiops truncatus</i>	2				1		1	1				14		19
TOTAL	21	1	1	1	6	1	22	3	1	4	1	211	5	278
%	7,5	0,3	0,36	0,3	2,1	0,3	7,9	1,1	0,3	1,4	0,3	75,9	1,8	-

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 (n=13). Para *P. blainvillei*, foram os processos infecciosos (n=4) e o afogamento (asfixia) (n=4) que levaram os animais a óbito relacionado aos processos naturais com maior frequência.

Para *M. novaeangliae*, fatores relacionados ao afogamento (asfixia) foram os mais observados durante o exame necroscópico, correspondendo a 9,7% (n=4) das causas de óbito de origem natural para a espécie.

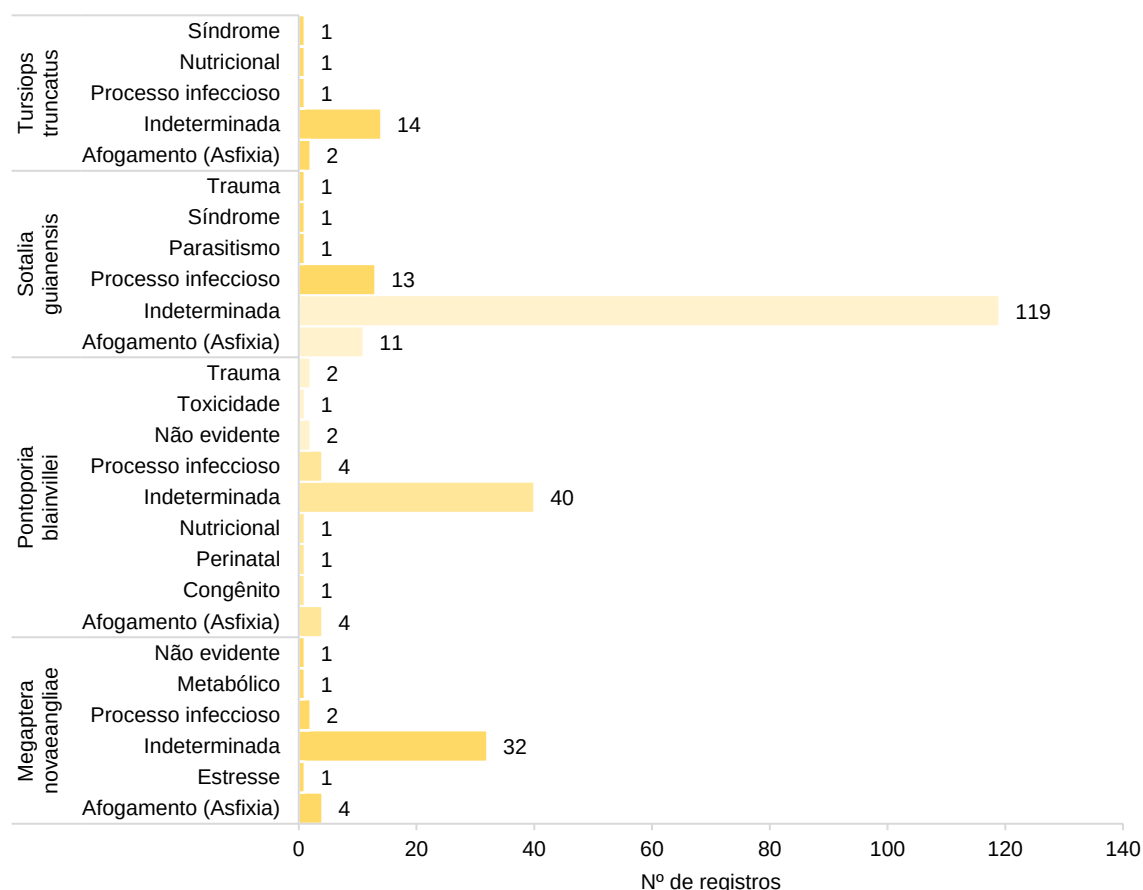


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-3 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos de ocorrência frequente relacionadas a fatores naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 14 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 uma série de patologias como pneumonia, necrose de coagulação esplênica e hepática, lesões pulmonares, cutâneas e subcutâneas. Nos 14 anos de execução do Projeto, cinco procedimentos necroscópicos realizados em *P. blainvillei*, *S. guianensis* e *T. truncatus*, apresentaram diagnóstico presuntivo relacionando a processos infecciosos de origem bacteriana no sistema circulatório, respiratório e no sistema reprodutivo.

Não foi possível determinar ou sugerir o agente infeccioso de 14 animais necropsiados, no entanto, os achados clínicos apontaram alterações relacionadas aos sistemas circulatório (n=5), digestivo (n=1), nervoso central (1) e respiratório (n=7).

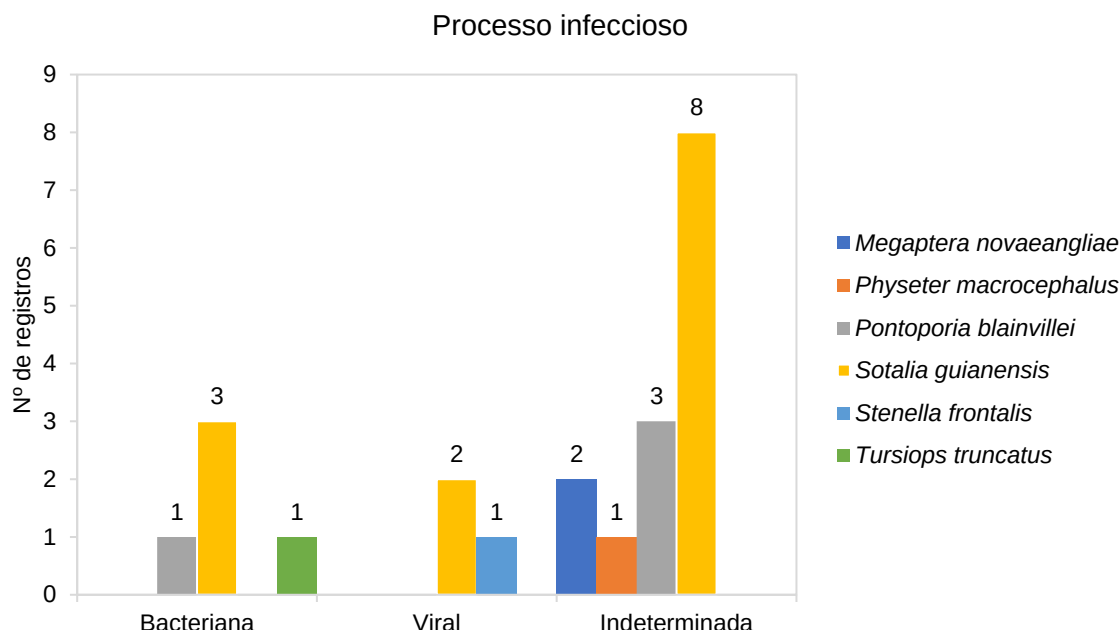


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-4 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	Megaptera novaeangliae	Physeter macrocephalus	Pontoporia blainvillei	Sotalia guianensis	Stenella frontalis	Tursiops truncatus	TOTAL
Bacteriana			1	3		1	5
Circulatório				1			1
Reprodutivo				1			1
Respiratório			1	1		1	3
Viral				2	1		3
Digestivo					1		1
Respiratório				2			2
Indeterminada	2	1	3	8			14
Circulatório	2			3			5
Digestivo			1				1
Nervoso central			1				1
Respiratório		1	1	5			7
TOTAL	2	1	4	13	1	1	22

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 seis animais foi observada ausência de conteúdo gastrointestinal, o que pode indicar um quadro de debilidade crônica que levou ao afogamento. Destes animais, dois eram da espécie *P. blainvillei*, sendo que um deles teve a causa mortis finalizada como perinatal, ainda houve, um de exemplar de *M. novaeangliae* e um de *S. guianensis* também classificados como filhotes, o que pode sinalizar a separação prematura da mãe.

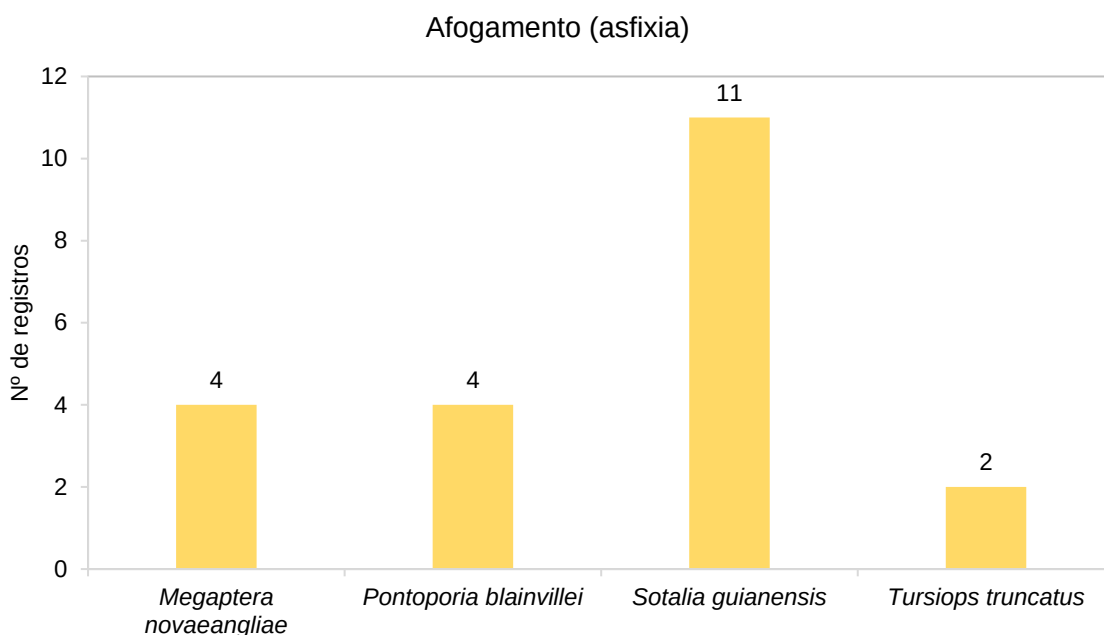


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito de cetáceos relacionadas a afogamento (asfixia), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024 (**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. O ano de 2023, foi o mais representativo (n=147), com o número de necropsias quase quatro vezes maior do que 2022 (n=40), no qual também é possível observar um aumento considerável em relação aos anos anteriores. No entanto, em 2023, entre as 147 carcaças examinadas, foi possível sugerir o fator

do óbito em apenas sete (2,5%), sendo as demais classificadas como fator indeterminado. Já em 2024 o número de ocorrências relacionadas com causas de origem naturais decresceu consideravelmente.

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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Afogamento (Asfixia)							5	2			4	1	1	2	6	21
Congênito														1		1
Estresse														1		1
Indeterminada								2	20	13		3	33	140		211
Infeccioso							1	3		2	4	5	4	1	1	22
Metabólico					1										1	1
Não evidente					1						2		2			5
Nutricional					2	1					1				2	6
Parasitismo					1											1
Perinatal															1	1
Síndrome						1						1			1	3
Toxicidade										1						1
Trauma												1		2	1	4
TOTAL	0	0	0	0	5	2	6	7	20	16	11	11	40	147	13	278

No que diz respeito às causas de óbito mais frequentes, os processos infecciosos ocorreram com maior abundância entre os anos de 2020 e 2022, representando 59% (n=13) dos registros. No **Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-1** é possível observar um pequeno aumento nas ocorrências entre os anos de 2020 e 2022. Em relação ao óbito natural em virtude de afogamento (asfixia) (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-2**), os anos de 2016 (n= 5) e 2024 (n=6) se destacam dos demais correspondendo aos anos com maior ocorrência dos casos.

Processo Infeccioso

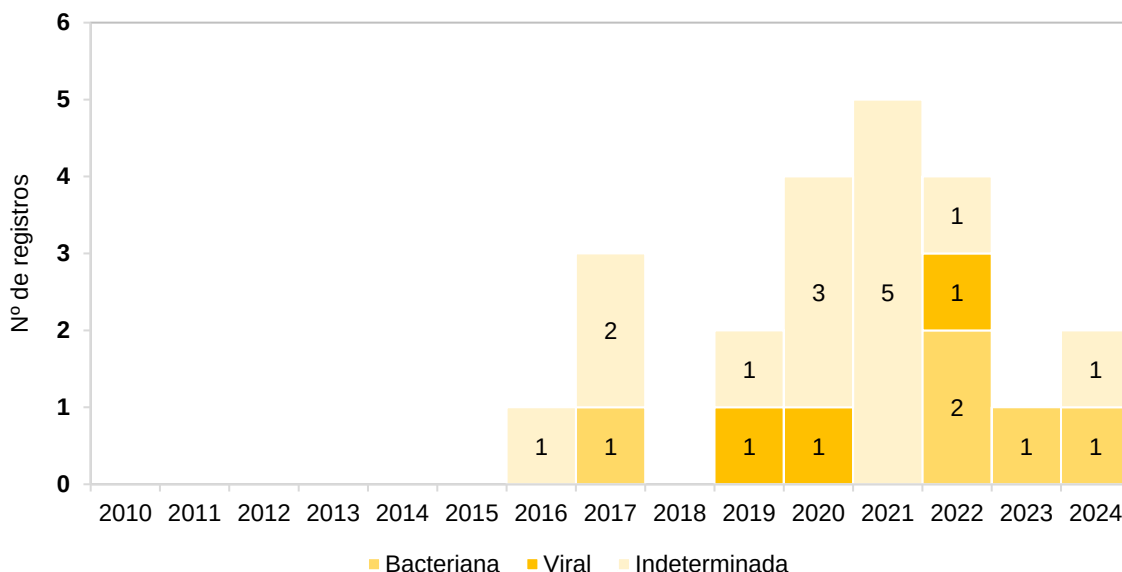


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Afogamento (Asfixia)

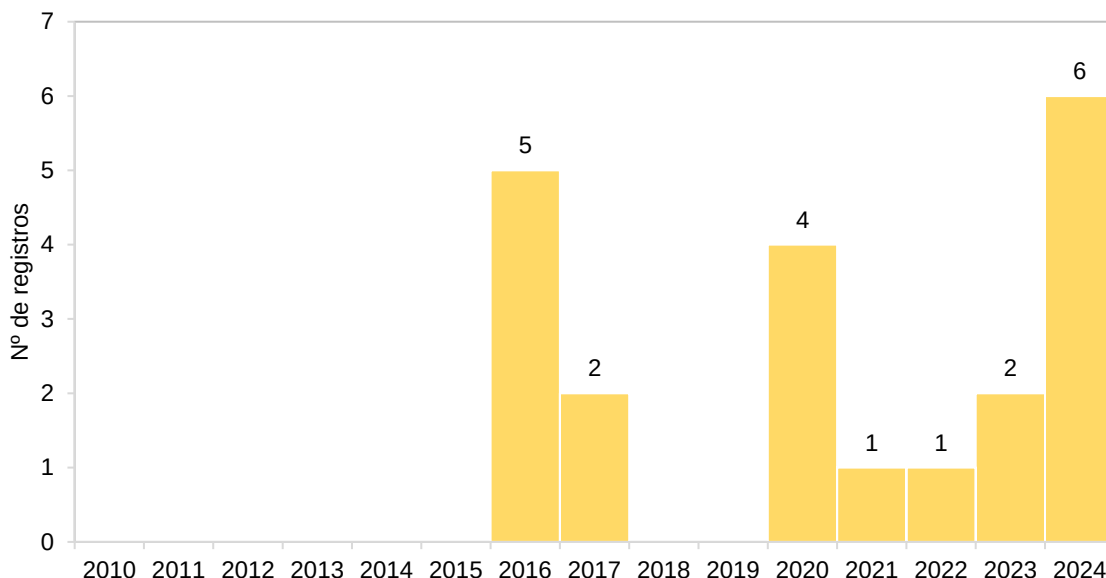


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao afogamento (asfixia) registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024, 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**.

No litoral do Rio de Janeiro, os setores 6A (n=28) e 7A (n=34) foram os que contabilizaram o maior número de mortes por causa natural, no entanto, em ambos os trechos, os fatores atribuídos ao óbito não puderam ser determinados em 6,4% (n=18) e 10% (n=28) das necropsias realizadas, respectivamente.

No Espírito Santo, o setor 1B correspondeu a área com maior ocorrência de óbitos relacionados a causas naturais (n=36), entre os fatores que puderam ser determinados, os processos infecciosos (n=5) e afogamento (asfixia) (n=4), foram os mais frequentes.

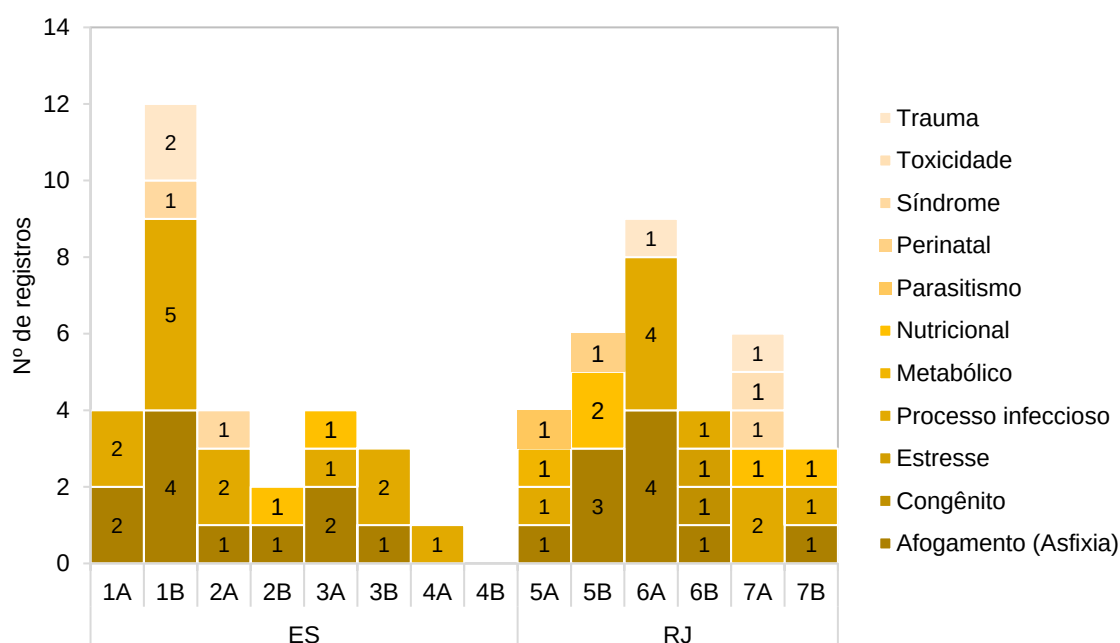


Gráfico VI.10.2.3.3.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas nos cetáceos necropsiados, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	ES								RJ							TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Afogamento (Asfixia)	2	4	1	1	2	1			1	3	4	1		1	21	
Congênito												1			1	
Estresse												1			1	
Indeterminada	2	24	5	3	12	17	15	15	15	41	18	15	28	1	211	
Processo infeccioso	2	5	2		1	2	1		1		4	1	2	1	22	
Metabólico									1						1	
Não evidente	1						1	1		1	1				5	
Nutricional				1	1					2			1	1	6	
Parasitismo									1						1	
Perinatal										1					1	
Síndrome		1	1										1		3	
Toxicidade													1		1	
Trauma		2									1		1		4	
TOTAL	7	36	9	5	16	20	17	16	19	48	28	19	34	4	278	

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 2024 (n=261), 86,6% (n=226) tiveram origem através de interação com pesca, 9,2% (n=24) a partir de agressão, vandalismo ou caça, 0,8% (n=2) através de interação com embarcações e 0,8% (n=2) apresentaram interação com resíduos (lixo). O tipo de interação associado ao óbito de 2,7% (n=7) dos indivíduos não pôde ser determinado (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-1**).

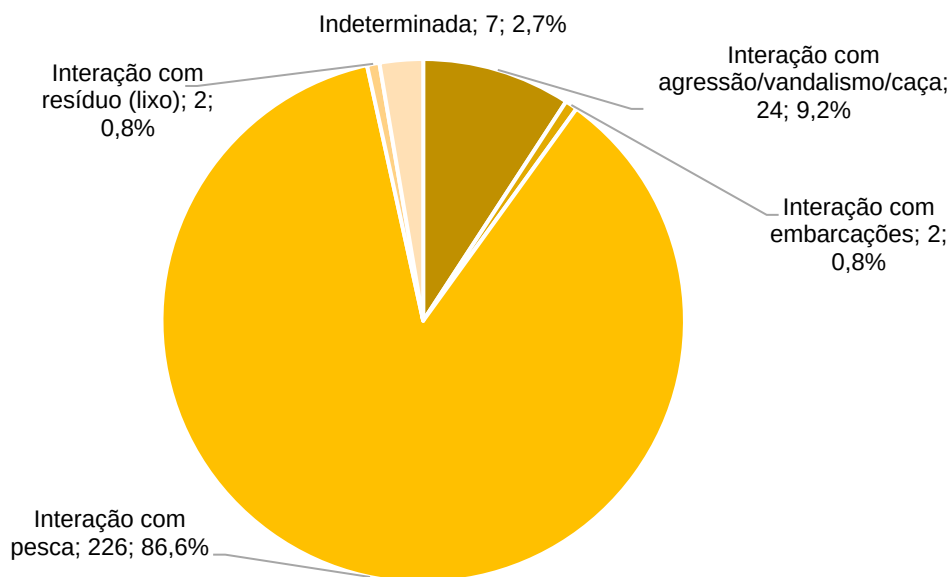


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 e aspectos nutricionais. Ainda, após a execução de 68 procedimentos, os fatores relacionados não puderam ser determinados. Cabe ressaltar que, ao longo dos 14 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 dezembro de 2024.

Tipo de interação / Fator associado	<i>Delphinus delphis</i>	<i>Feresa attenuata</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)						6							6
Agente físico					1	1							2
Indeterminado				1	1	7				1			10
Trauma				2		2				1			5
Trauma, auto traumatismo						1							1
Interação com embarcações													0
Indeterminado						1							1
Trauma, auto traumatismo				1									1
Interação com pesca													0
Afogamento (Asfixia)	1		1	5	21	126	1	1	4	8		1	169
Agente físico						1							1
Estresse						1							1
Indeterminado					12	38				1	1		52
Infeccioso, bacteriano						1							1
Não evidente					1	1							2
Interação com resíduo (lixo)													0
Afogamento (Asfixia)					1								1
Nutricional		1											1
Indeterminada													0
Afogamento (Asfixia)					1	2							3
Indeterminado						3							3
Trauma												1	1
TOTAL	1	1	1	9	38	191	1	1	4	11	1	2	261

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 70,1% (n=183) dos casos. O sistema músculo-esquelético apresentou alteração em oito animais (3,1%), o sistema circulatório em dois indivíduos (0,8%), enquanto os sistemas digestivo e reprodutivo foram menos acometidos, representando 0,4% dos casos, cada. Em 66 indivíduos (25,3%) não foi possível determinar o sistema afetado.

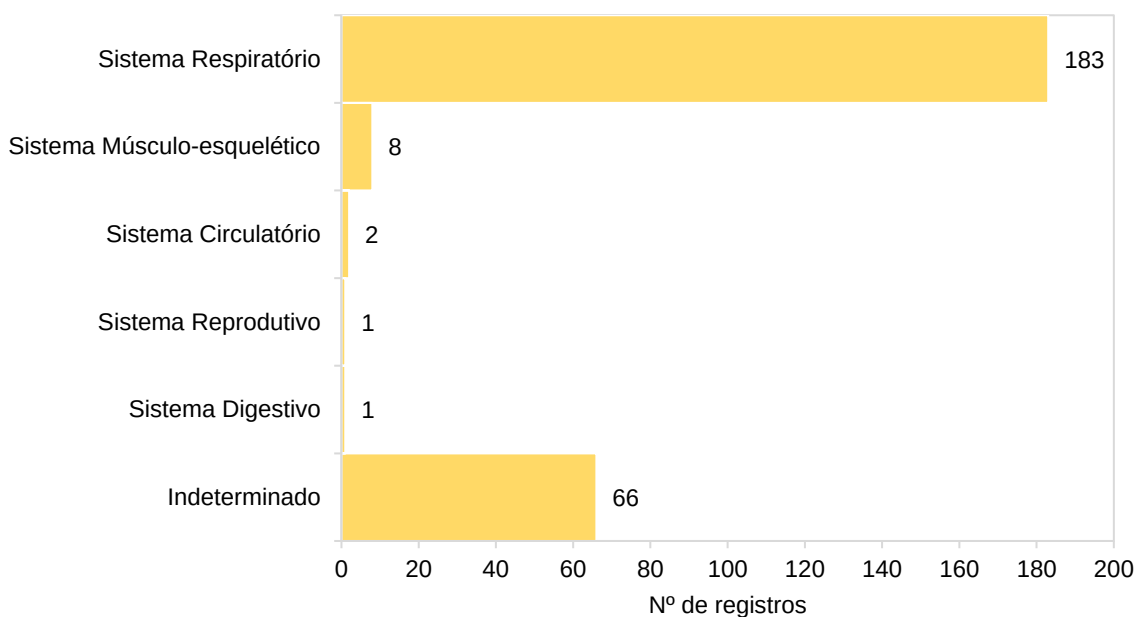


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito em cetáceos relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Indet.=Indeterminado.

	Sistema						TOTAL
	Circulatório	Digestivo	Musculoesquelético	Reprodutivo	Respiratório	Indet.	
<i>Delphinus delphis</i>					1		1
<i>Feresa attenuata</i>	1						1
<i>Kogia sima</i>					1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>			3		5	1	9
<i>Pontoporia blainvillei</i>	1	1			23	13	38
<i>Sotalia guianensis</i>			3	1	138	49	191
<i>Stenella attenuata</i>					1		1
<i>Stenella longirostris</i>					1		1
<i>Steno bredanensis</i>					4		4
<i>Tursiops truncatus</i>					8	2	10
<i>Ziphius cavirostris</i>			1			1	2
Indeterminada			1		1		2
TOTAL	2	1	8	1	183	66	261

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 dezembro de 2024 (**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), 2016 (n=35) e 2023 (n=35), representando 41% dos óbitos relacionados às causas antrópicas no PMP-BC/ES. Os dados referentes ao último ano do Projeto, 2024, representaram 7% (n=19), marcando um decréscimo em relação aos dois últimos anos.

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 dezembro de 2024.

Interação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Agressão/vandalismo/caça					2	1	1			1		2	5	8	4	24
Embarcações									1				1			2
Pesca				4	20	38	34	29	9	9	11	14	21	26	11	226
Resíduo (lixo)														1	1	2
Indeterminada					1				1	2					3	7
TOTAL				4	23	39	35	29	11	12	11	16	27	35	19	261

No que diz respeito às causas relacionadas ao óbito, a interação com embarcações foi registrada de forma pontual, nos anos de 2018 e 2022. Casos de agressão, vandalismo ou caça ocorreram em maior abundância nos anos de 2022 e 2023, correspondendo a 54% (n=13) 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 dos indivíduos necropsiados.

A captura accidental pela pesca tem contribuído para o declínio de mamíferos marinhos, não só no Brasil, como em todo mundo. Durante os 14 anos do Projeto, a interação com pesca foi a causa antropogênica mais frequente (86,5%) e ocorreu em todos os anos, com exceção de 2010, 2011 e 2012, período sem causas dessa origem registradas. Os anos 2015 e 2016 destacaram-se em relação ao número de ocorrências deste tipo, as quais representaram 31,8% (n=72) do total de registros relacionados. No último ano do Projeto, 11 cetáceos tiveram o óbito relacionado à pesca, representando 4,9% do total de registros durante os 14 anos (**Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-2**).

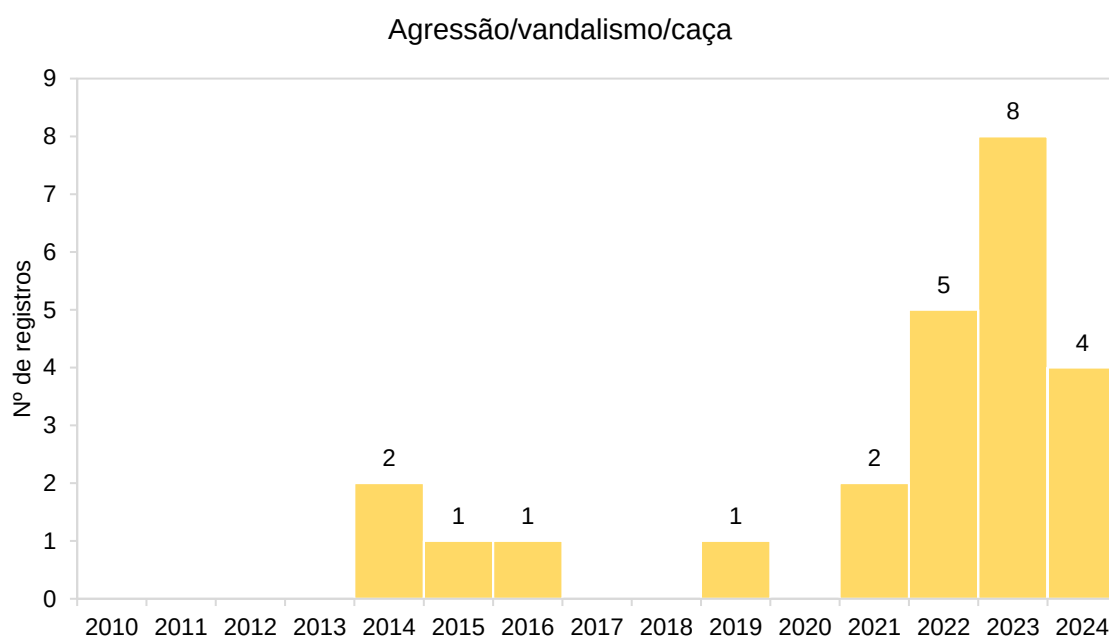


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à agressão, vandalismo ou caça, registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

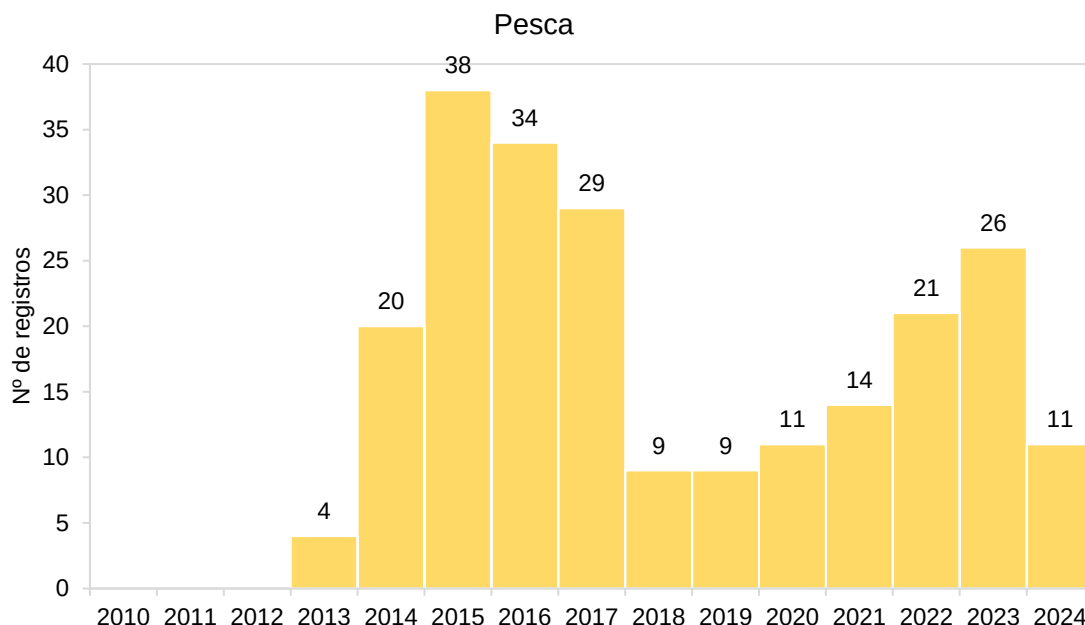


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com pesca, registradas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024, 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 40 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 ($n=124$), 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 6 registros, na maioria dos setores, com exceção do 2B, 6A e 7A. Os únicos casos ($n=2$) relacionados à interação com embarcações ocorreu no setor 1B, que também contabilizou a maior parte dos registros de interação com pesca ($n=74$).

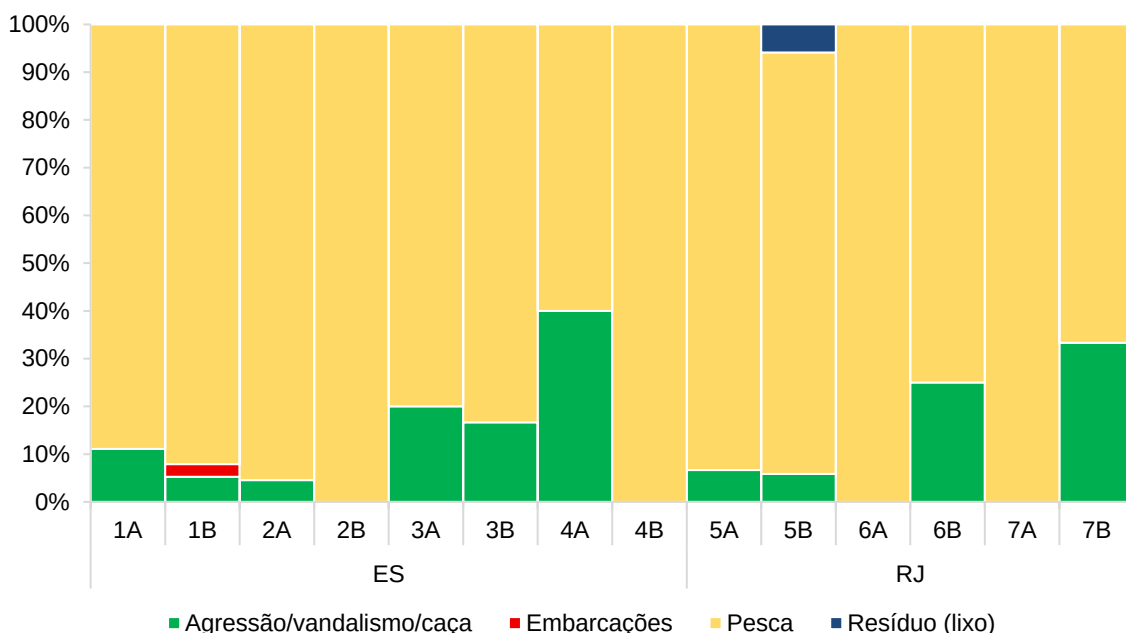


Gráfico VI.10.2.3.3.2.4.2-1 - Proporção das principais causas de morte de origem antrópica identificadas nos cetáceos necropsiados, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	ES								RJ							TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Agressão/vandalismo/caça	1	4	2		2	4	6	1	1	1		1		1	24	
Embarcações		2													2	
Pesca	8	74	42	12	4	13	9	7	14	18	9	3	11	2	226	
Resíduo (lixo)										2					2	
Indeterminada	1			1					1	3		1			7	
TOTAL	10	80	44	13	6	17	15	8	16	24	9	5	11	3	261	

VI.10.2.3.3.2.5 Causas indeterminadas

Em 63,8% (n=952) dos cetáceos necropsiados não foi possível determinar se a razão do óbito teve origem natural ou antropogênica, sendo a causa classificada como “indeterminada”.

Entre os cetáceos sem causa de óbito determinada, os indivíduos classificados como cód. 4 prevaleceram, correspondendo a 81,7% (n=778). Animais em cód. 3 representaram 12,2% (n=117) do total de indivíduos examinados, seguidos de cetáceos em cód. 2 (3,36%; n=32). Devido ao avançado estágio de decomposição,

todos os indivíduos em cód. 5 (2,6%; n=25) examinados durante os 14 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.

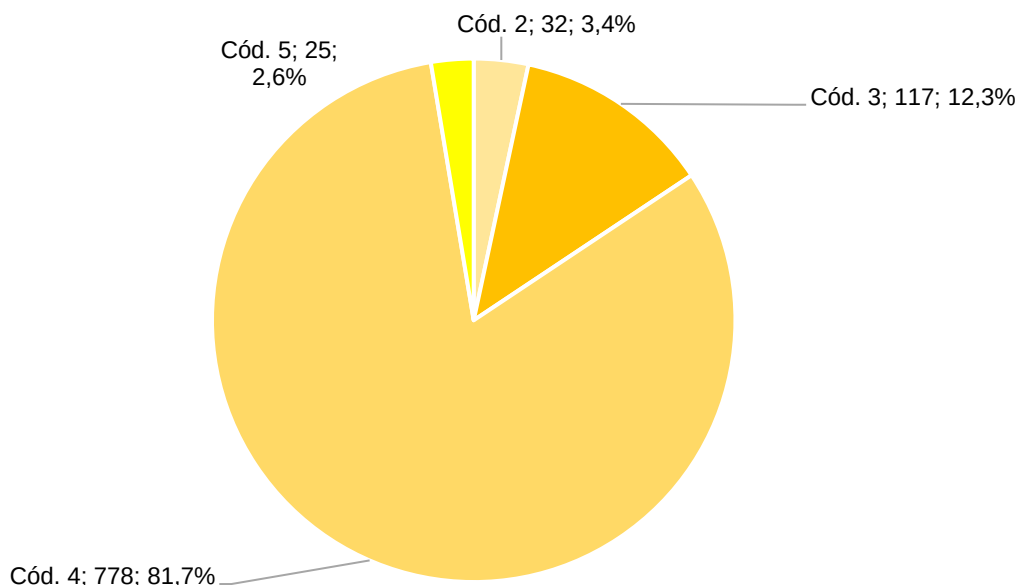


Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em cetáceos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No que diz respeito aos táxons com maior ocorrência, *S. guianensis* correspondeu a 56,9% (n=542) dos indivíduos sem causa de morte conclusiva, seguido de *P. blainvillei* (19,7%; n=188), *M. novaeangliae* (8%; n=77), *T. truncatus* (7,4%; n=71), *S. bredanensis* (1,5%; n=15) e *S. frontalis* (1,2%; n=12). 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 espécie não foi determinada, corresponderam a 0,9% (n=9) dos indivíduos com causa de morte inconclusiva.

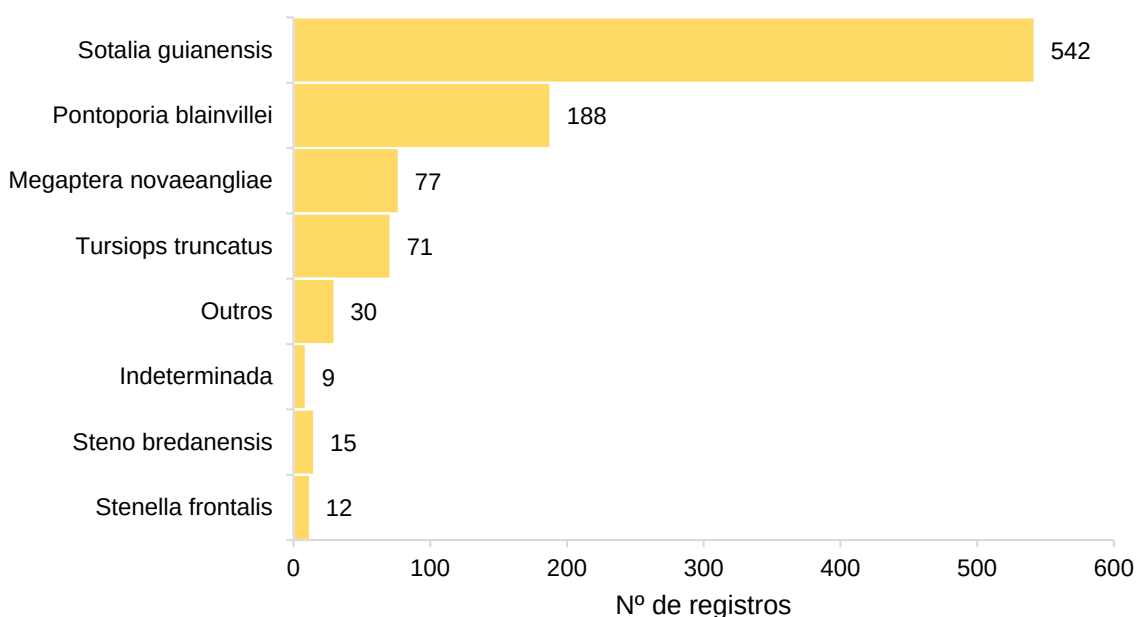


Gráfico VI.10.2.3.3.2.5-2 – Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em cetáceos necropsiados, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.2.3.3.2.5-1 - Cetáceos necropsiados, com causa de óbito indeterminada, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Espécie	TOTAL	%
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	4	0,4
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	1	0,1
<i>Balaenoptera brydei</i>	2	0,2
Delphinidae	1	0,1
Delphinus sp.	1	0,1
<i>Delphinus capensis</i>	1	0,1
<i>Delphinus delphis</i>	2	0,2
<i>Eubalaena australis</i>	1	0,1
<i>Grampus griseus</i>	1	0,1
Indeterminada	9	0,9
<i>Kogia breviceps</i>	4	0,4
<i>Kogia sima</i>	1	0,1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	77	8,1
<i>Peponocephala electra</i>	3	0,3
<i>Phocoena spinipinnis</i>	1	0,1
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	0,1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	188	19,7
<i>Sotalia guianensis</i>	542	56,9
<i>Stenella clymene</i>	1	0,1
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1	0,1
<i>Stenella frontalis</i>	12	1,3
<i>Stenella longirostris</i>	5	0,5
<i>Steno bredanensis</i>	15	1,6
<i>Tursiops truncatus</i>	71	7,5
TOTAL	952	-

VI.10.2.3.3.3 Morbillivirus

Entre dezembro de 2017 a março de 2019, um evento de mortalidade atípica de botos-cinza (*Sotalia guinanensis*), 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 *Morbillivirus*, denominada *Guiana Dolphin Morbillivirus* ((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 de carcaças classificadas como código 2 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.

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.

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 no período anterior (outubro de 2021 a setembro de 2022) e que tiveram o prazo de armazenamento expirado, foram descartadas conforme regras sanitárias vigentes.

No ano de 2024, amostras de tecido de três indivíduos foram colhidas e enviadas para pesquisa de Morbillivírus, porém os resultados das análises ainda não foram compartilhados.

VI.10.2.4 Pinípedes

Em 14 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 dezembro de 2024, foram registrados 43 indivíduos pertencentes à ordem Carnivora, sendo 31 da família Otariidae, distribuídos em quatro espécies (*Arctocephalus australis*, *Arctocephalus tropicalis*, *Arctocephalus gazella* e *Otaria flavescens*), e 12 da família Phocidae, que contou com duas espécies (*Lobodon carcinophaga* e *Mirounga leonina*). Em 2024, ocorreu o primeiro registro da espécie *A. gazella* na área de abrangência do Projeto. 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 a **Tabela VI.10.2.4-1**.

Tabela VI.10.2.4-1 – Número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Família	Espécie	Nº Reavistagens	Nº de Indivíduos
Otariidae	<i>Arctocephalus australis</i>	2	8
	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	15	18
	<i>Arctocephalus gazella</i>	0	2
	<i>Otaria flavescens</i>	0	1
	Indeterminado	0	2
Phocidae	<i>Lobodon carcinophaga</i>	1	2
	<i>Mirounga leonina</i>	71	10
Total		89	43

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 dezembro de 2024, 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 em 2024, quando foram registrados 10 indivíduos, todos vivos, sendo sete exemplares da espécie *A. tropicalis*, dois *A. gazella* e um *M. leonina*.

As reavistagens de um mesmo indivíduo foram elevadas 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.

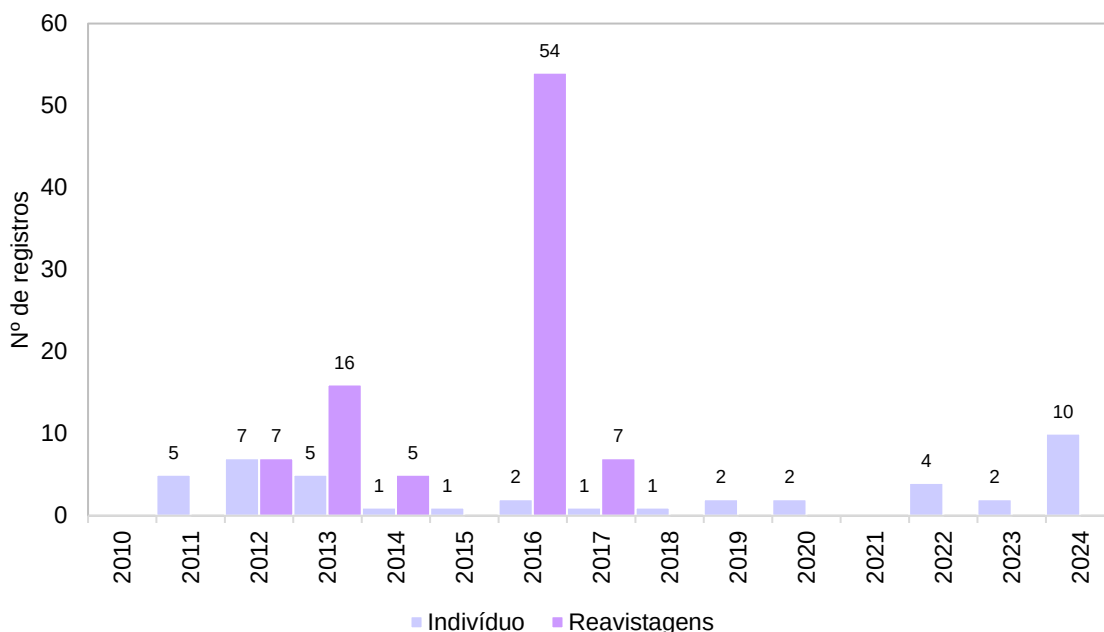


Gráfico VI.10.2.4.1-1 – Distribuição anual do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

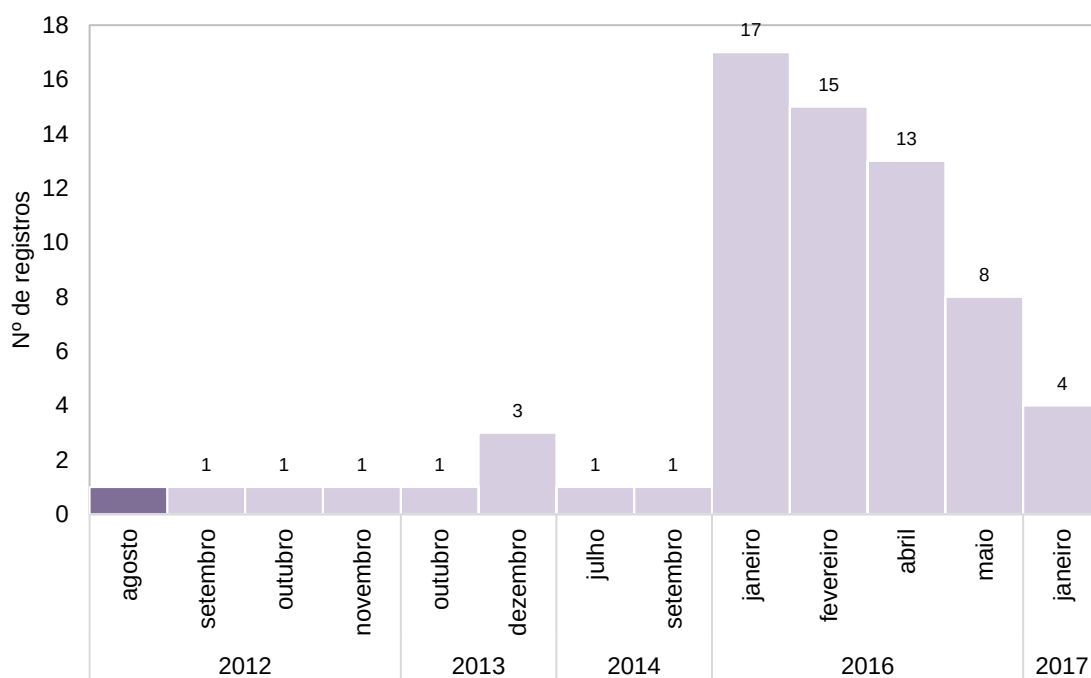


Gráfico VI.10.2.4.1-2 – Distribuição temporal do número de registros recorrentes do exemplar de *Mirounga leonina*, nos anos de 2012 a 2017. A cor mais escura marca o primeiro registro.

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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2022	2023	2024	Total Geral
Indivíduo	0	5	7	5	1	1	2	1	1	2	2	4	2	10	43
<i>Arctocephalus australis</i>		1	2	1			1		1			2			8
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		3	2	2	1					2	1			7	18
<i>Lobodon carcinophaga</i>			1				1								2
<i>Mirounga leonina</i>			2	1				1			1	2	2	1	10
<i>Otaria flavescens</i>				1											1
<i>Indeterminado</i>		1				1									2
<i>Arctocephalus gazella</i>														2	2
Reavistagens	0		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	0	5	14	21	6	1	56	8	1	2	2	4	2	10	132

A distribuição mensal acumulada dos pinípedes (**Tabela VI.10.2.4.1-2**), registrados entre outubro de 2010 a dezembro de 2024, mostrou que para a família Otariidae, os indivíduos das espécies *A. australis* e *A. tropicais* são mais frequentes nos meses de inverno, assim como as reavistagens destes indivíduos. A única ocorrência de *O. flavescens* foi no mês de outubro. Os exemplares de *A. gazella* foram registrados nos meses de agosto e dezembro.

Com relação à família Phocidae, sua espécie mais frequente, *M. leonina*, ocorreu nos meses de fevereiro, maio, julho, agosto, setembro e outubro, sendo fevereiro e setembro os meses com maior frequência, com três exemplares cada, enquanto as reavistagens se concentraram no período de verão e outono.

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 dezembro de 2024.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Geral
Indivíduo	3				1	1	13	8	10	5	1	1	43
<i>Arctocephalus australis</i>							6	1		1			8
<i>Arctocephalus tropicalis</i>							6	5	6	1			18
<i>Lobodon carcinophaga</i>						1					1		2
<i>Mirounga leonina</i>		3			1		1	1	3	1			10
<i>Otaria flavescens</i>										1			1
Indeterminado									1	1			2
<i>Arctocephalus gazella</i>								1				1	2
Reavistagens	21	16		13	8		12	6	4	4	2	3	89
<i>Arctocephalus australis</i>								1		1			2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>							8	5	2				15
<i>Lobodon carcinophaga</i>											1		1
<i>Mirounga leonina</i>	21	16		13	8		4		2	3	1	3	71
Total Geral	21	19		13	9	1	25	14	14	9	3	4	132

VI.10.2.4.2 Distribuição espacial

Os registros de pinípedes, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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; Tabela VI.10.2.4.2-1; Figura VI.10.2.4.2-1 a Figura VI.10.2.4.2-3, ver Anexo VI.10.2.4.2-1**). Ao longo do período analisado, não foram registrados pinípedes no setor 5A e no ano de 2024 as ocorrências deste grupo ocorreram majoritariamente no litoral do estado do Rio de Janeiro, entre os setores 6A e 7B (n=9), e apenas um registro foi realizado no litoral capixaba, no setor 3A.

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.10.2.4.2-2; 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).

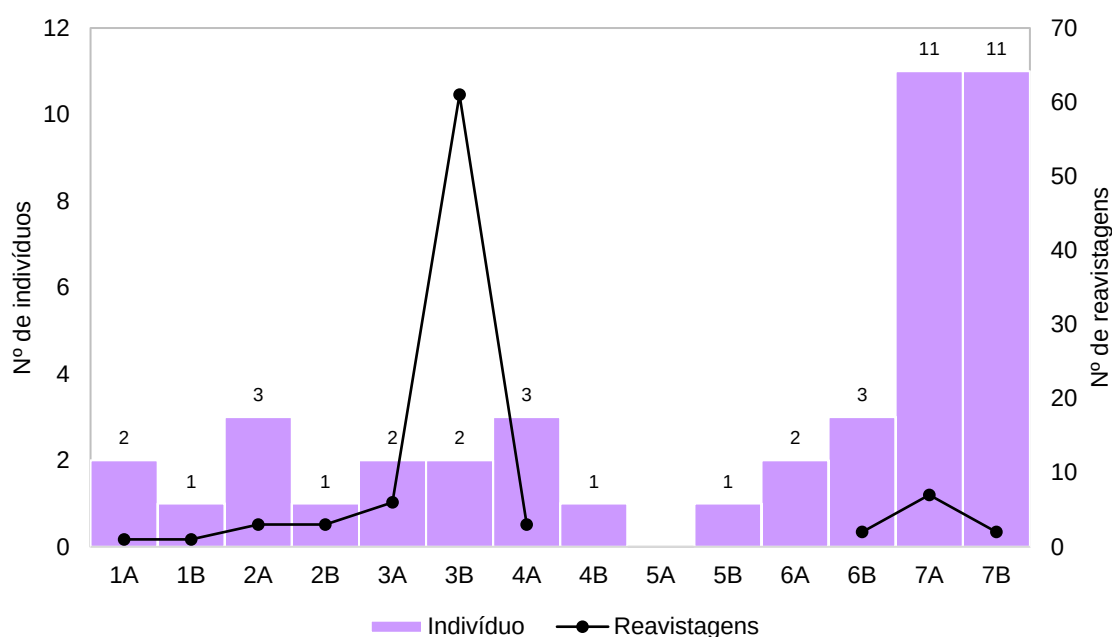


Gráfico VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos e reavistagens de pinípedes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos de pinípedes, separado por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Arctocephalus australis</i>	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	<i>Lobodon carcinophaga</i>	<i>Mirounga leonina</i>	<i>Otaria flavescens</i>	<i>Arctocephalus gazella</i>	Indeterminado	Total Geral
1A		1		1				2
1B		1						1
2A	1			2				3
2B		1						1
3A				2				2
3B	1	1						2
4A	2	1						3
4B	1							1
5B		1						1
6A		1		1				2
6B		2				1		3
7A		5	1	2	1		2	11
7B	3	4	1	2		1		11
Total Geral	8	18	2	10	1	2	2	43

Tabela VI.10.2.4.2-2 – Distribuição espacial dos pinípedes com reavistagens, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

		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	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 dezembro de 2024 foram registrados 34 pinípedes vivos e 9 animais mortos, sendo um em cód. 2, quatro em cód. 3 e quatro

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 oito ocorrências, e *M. leonina*, com oito registros (**Tabela VI.10.2.4.3-1**). Em 2024 todos os pinípedes registrados se tratava de animais 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.

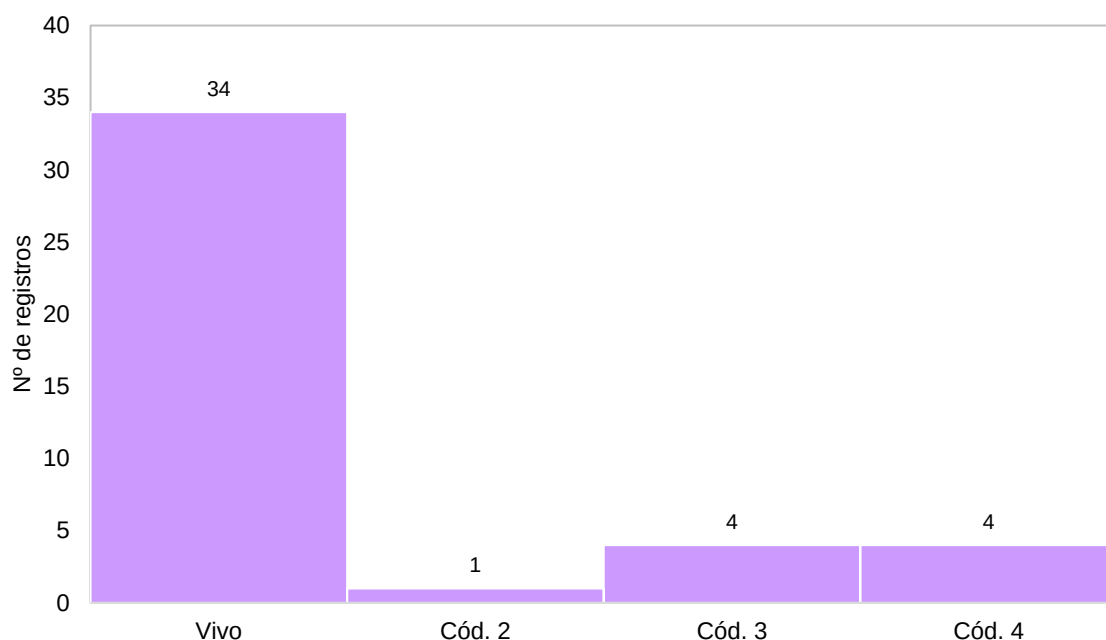


Gráfico VI.10.2.4.3-1 – Número de registros de pinípedes por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Espécie	Vivo	Morto			Total Morto	Total Geral
		Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4		
<i>Arctocephalus australis</i>	5	1	1	1	3	8
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	15		2	1	3	18
<i>Lobodon carcinophaga</i>	2				0	2
<i>Mirounga leonina</i>	8		1	1	2	10
<i>Otaria flavescens</i>	1				0	1
Indeterminado	1			1	1	2
<i>Arctocephalus gazella</i>	2				0	2
Total Geral	34	1	4	4	9	43

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 dezembro de 2024, mostrou que 51,3% (n=20) dos indivíduos eram juvenis. Os adultos e filhotes totalizaram 13 (33,3%) e seis (15,4%) ocorrências, respectivamente. Considerando as espécies, observa-se que não houve registro de exemplares de *A. australis* adultos. Por outro lado, os adultos e juvenis ocorreram em igual proporção entre os indivíduos de *A. tropicalis* e *M. leonina*. E, ambas as ocorrências de *A. gazella* foram de exemplares juvenis (**Tabela VI.10.2.4.4-1**).

Ao longo dos anos em que os pinípedes foram registrados, nota-se que houve pelo menos um registro de exemplar juvenil por ano, exceto em 2014 e em 2023, enquanto indivíduos adultos e filhotes ocorreram nos primeiros anos de execução das atividades do Projeto, voltando a ser registrados entre os anos de 2022 e 2024 (**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 dezembro de 2024.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
<i>Arctocephalus australis</i>		2	5	7	1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	7	2	7	16	2
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1		1	2	
<i>Mirounga leonina</i>	4	2	4	10	
<i>Otaria flavescens</i>	1			1	
Indeterminado			1	1	1
<i>Arctocephalus gazella</i>			2		
Total Geral	13	6	20	39	4
%	33,3%	15,4%	51,3%	-	-

Tabela VI.10.2.4.4-2 – Número de registros de pinípedes, por estágio de desenvolvimento e ano, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2011	2	1	1	4	1
2012	2	2	3	7	
2013	2	1	1	4	1
2014	1			1	
2015			1	1	
2016	1		1	2	
2017			1	1	
2018			1	1	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.2.4.4-2.**

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2019			1	1	1
2020			2	2	
2022	1	1	2	4	
2023	2			2	
2024	2	1	6		1
Total Geral	13	6	20	39	4
%	33,3%	15,4%	51,3%	-	-

VI.10.2.4.5 Razão sexual

Entre os pinípedes que puderam ter o sexo determinado, entre outubro de 2010 a dezembro de 2024, os encalhes acumulados mostraram que os machos (n=26; 81,2%) foram superiores às fêmeas (n=6; 18,8%), para todas as espécies, exceto *L. carcinophaga* e *A. gazella*, 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 dezembro de 2024.

	Fêmea	Macho	Total	Indefinido
<i>Arctocephalus australis</i>		6	6	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	4	12	16	2
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1	1	2	
<i>Mirounga leonina</i>		5	5	5
<i>Otaria flavescens</i>		1	1	
Indeterminado			0	2
<i>Arctocephalus gazella</i>	1	1	2	
Total Geral	6	26	32	11
%	18,8%	81,2%	-	-

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 dezembro de 2024 foram atendidos 12 pinípedes, sendo três da espécie *Arctocephalus australis*, cinco exemplares de *Arctocephalus tropicalis*, dois de *Mirounga leonina*, um indivíduo da espécie

Lobodon carcinophaga e um *Arctocephalus gazella*. Os atendimentos ocorreram nos anos de 2011 (n=1), 2012 (n=4), 2013 (n=1), 2017 (n=1), 2019 (n=1), 2022 (n=1) e 2024 (n=3) (**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.

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 dezembro de 2024.

	2011	2012	2013	2017	2019	2022	2024	Total Geral
<i>Arctocephalus australis</i>		2				1		3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1	1			1		2	5
<i>Lobodon carcinophaga</i>		1						1
<i>Mirounga leonina</i>			1	1				2
<i>Arctocephalus gazella</i>							1	1
Total Geral	1	4	1	1	1	1	3	12

Do total de pinípedes atendidos ao longo dos 14 anos de execução das atividades do PMP-BC/ES (n=12), quatro indivíduos foram reabilitados e reintroduzidos em ambiente natural (n=2) ou encaminhados para cativeiro (n=3). Outros sete animais vieram a óbito durante o tratamento (**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 dezembro de 2024.

	Óbito	Translocação/Soltura				Total Geral
		Ambiente natural	Aquário de São Paulo	Instituto de Mamíferos Aquáticos (IMA)	Zoológico do Rio de Janeiro (RioZoo)	
<i>Arctocephalus australis</i>	3					3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	3		1		1	5
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1					1
<i>Mirounga leonina</i>		1		1		2
<i>Arctocephalus gazella</i>		1				1
Total Geral	7	2	1	1	1	12

O tempo em tratamento dos pinípedes atendidos variou entre 1 e 139 dias, com média de $44,4 \pm 56,6$ 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 em processo de reabilitação entre 1 e 129 dias (**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 dezembro de 2023.

Espécie	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>Arctocephalus gazella</i>		46
<i>Lobodon carcinophaga</i>	1	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	3	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		136
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	6	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	8	
<i>Arctocephalus australis</i>	129	
Mínimo	1	12
Máximo	129	139
Média	22,1	75,6
Desvio Padrão	47,2	58,1

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. Os sistemas mais acometidos nos pinípedes foram o sistema circulatório (n=8), seguido de afecção no sistema digestivo de origem nutricional (n=1), sistema músculo esquelético de origem traumática (n=1) e no sistema respiratório onde foi relatado processo de origem infecciosa (n=1) (**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 dezembro de 2024.

	Óbito	Translocação/Soltura	TOTAL
Afecção do Sistema Circulatório			
Infeccioso	2	2	4
Metabólico	2	1	3
Síndrome	1		1
Afecção do Sistema Digestivo			
Nutricional		1	1

continua...

Continuação da Tabela VI.10.2.4.6-4.

	Óbito	Translocação/Soltura	TOTAL
Afecção do Sistema Musculoesquelético			
Trauma	1		1
Afecção do Sistema Respiratório			
Infeccioso		1	1
Indeterminada	1		1
TOTAL	7	5	12

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 dezembro de 2024, 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 Ruoppolo 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)

Em 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 indivíduo foi deslocado da praia por populares e levado para dentro de uma residência. Após avaliação pela equipe veterinária e autorização dos órgãos ambientais e da Petrobras, o animal foi capturado, acondicionado em uma caixa de transporte e encaminhado para o Centro de Reabilitação de Fauna Marinha Norte Capixaba, em Guriri/ES.

O indivíduo 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 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 (**Figura VI.10.2.4.6.1-1**). No entanto, devido ao tempo excessivo do indivíduo na mesma praia e baixo deslocamento, optou-se pelo resgate. A avaliação clínica mostrou que o animal 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 permaneceu em tratamento no CRD Araruama por aproximadamente cinco meses, 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.

Após aproximadamente quatro meses no CRD Araruama, o animal começou a apresentar involução do processo de reabilitação, diminuindo o apetite e interesse pelo alimento, indo a óbito aos 129 dias de tratamento. Os achados de necropsia indicaram infecção respiratória e alterações relacionadas ao sistema circulatório e gastrointestinal.



Figura VI.10.2.4.6.1-1 – Avaliação in loco de exemplar de *Arctocephalus australis* em 03 de julho de 2022.

Arctocephalus tropicalis (21/07/2024)

Um filhote fêmea de *Arctocephalus tropicalis* (**Figura VI.10.2.4.6.1-2**) foi encontrado encalhado na Praia Grande, no município de Arraial do Cabo, no estado do Rio de Janeiro, com escore corporal caquético, opacidade ocular esquerda e pesando 6,6 kg. O animal foi sedado para contenção e resgate. O indivíduo apresentava desidratação extrema e baixa condição corporal, sendo submetido a hidratação subcutânea, colheita de material biológico e antibioticoterapia. No dia seguinte o animal apresentava comportamento mais ativo, vocalizando durante o manejo e demonstrando melhora na hidratação, sendo alimentado com papa de peixe, Recovery e Aminomix via sonda. Em 24/07/2024, o animal iniciou alimentação sólida com camarões. No dia 28/07/2024, o animal foi encontrado deprimido, sem vocalização e com dificuldades para deglutir a papa, vindo a óbito por volta das 10h. A necropsia foi realizada, e o esqueleto foi destinado a maceração.



Figura VI.10.2.4.6.1-2 – Indivíduo da espécie *Arctocephalus tropicalis* durante estabilização no centro de reabilitação do IBW/GEMM-Lagos.

Arctocephalus gazella (31/08/2024)

Um indivíduo da espécie *Arctocephalus gazella* (**Figura VI.10.2.4.6.1-3**) encalhou na praia Mar do Norte, no município de Rio das Ostras, no estado do Rio de Janeiro, apresentando lesão exposta na falange do dedo 1 da nadadeira caudal esquerda. Tratava-se de uma fêmea, juvenil, pesando 24,2 kg e apresentando sinais de desidratação. Após admissão, foi feita a limpeza da lesão, hidratação via sonda oral e tratamento com analgésico, anti-inflamatório, antibiótico e protetor gástrico. No dia 01/09/2024, foi feito exame de sangue, que apresentou resultados dentro dos padrões esperados para a espécie. Em 02/09/2024, foi realizado raio-X, que não evidenciou alterações, e foi realizada a amputação da falange da nadadeira, seguida de sutura da ferida. O animal iniciou a alimentação sólida em 03/09/2024 de maneira assistida, e continuou com os cuidados médicos, incluindo o uso de ivermectina em 05/09/2024 para prevenção de dirofilariose e acompanhamento com limpeza da ferida. Em 14/10/2024, o animal pesava 31,1 kg, apresentando ótimo escore corporal, com comportamento normal, e alimentando-se bem. No dia 15/10/2024 o animal foi solto em alto mar.



Figura VI.10.2.4.6.1-3 – Indivíduo da espécie *Arctocephalus gazella* durante estabilização no centro de reabilitação do IBW/GEMM-Lagos.

Arctocephalus tropicalis (14/09/2024)

Um indivíduo da espécie *Arctocephalus tropicalis* (**Figura VI.10.2.4.6.1-4**), macho e juvenil, foi atendido apresentando escore corporal magro e sinais de apatia, apresentando lesões originadas por hélice de embarcação, incluindo corte na nadadeira peitoral direita, corte na nadadeira caudal direita e corte na região ventral. O animal também apresentava lesão no olho esquerdo, desidratação e pesava 35 kg. O tratamento inicial incluiu a administração de analgésico e anti-inflamatório, procinético gástrico, hidratação subcutânea e endovenosa, antibioticoterapia sistêmica e oftálmica tópica, além de curativo das lesões. Colheita

de material biológico e exames de imagem foi realizado. O animal recebeu alimentação progressiva e veio a óbito cinco dias após a entrada no centro.



Figura VI.10.2.4.6.1-4 – Indivíduo da espécie *Arctocephalus tropicalis* durante tratamento no centro de reabilitação do Instituto Orca.

VI.10.2.4.6.2 Necropsia de pinípedes

Nos 14 anos de execução do PMP BC/ES, doze pinípedes foram encaminhados para necropsia. Onze animais pertenciam a família Otariidae e apenas um focídeo, da espécie *Mirounga leonina*. A família Otariidae foi representada pelas espécies *Arctocephalus australis* (n=5) e *A. tropicalis* (n=5), um indivíduo desta família foi identificado apenas a nível de gênero (*Arctocephalus* sp.) (Gráfico VI.10.2.4.6.2-1).

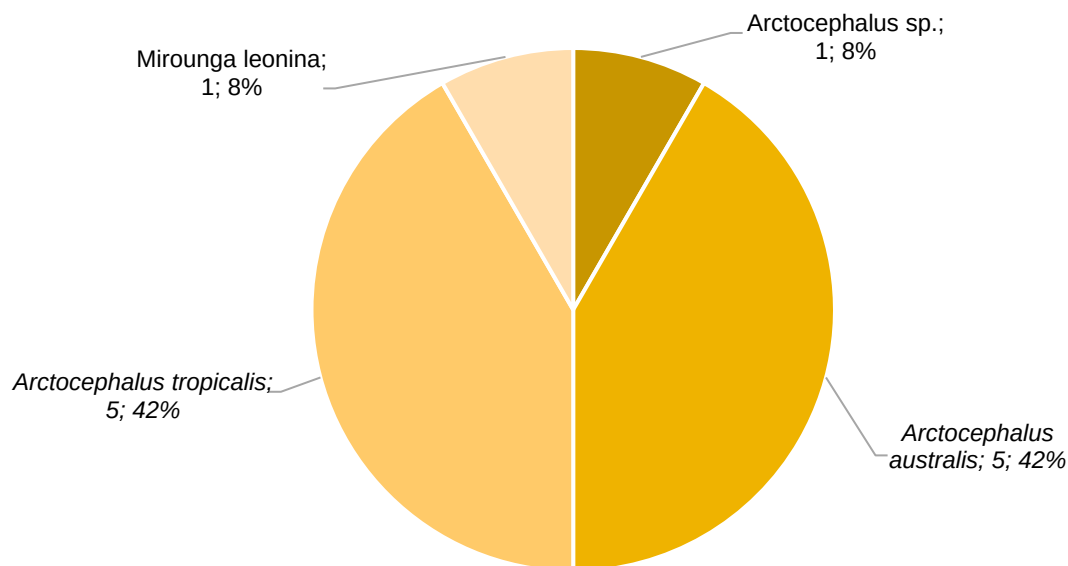


Gráfico VI.10.2.4.6.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A **Tabela VI.10.2.4.6.2-1** apresenta a relação de pinípedes necropsiados no período de outubro de 2021 a dezembro de 2024. No **Anexo VI.10.2.4.6.2-1** está inserida a relação de necropsias de pinípedes conduzidas no período de janeiro a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.2.4.6.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Espécie	TOTAL
Arctocephalus sp.	1
Arctocephalus australis	5
Arctocephalus tropicalis	5
Mirounga leonina	1
TOTAL	12

VI.10.2.4.6.2.1 Distribuição temporal

Nos anos de 2011, 2015, 2020 e 2023 foi realizado um procedimento necroscópico de pinípede por ano, enquanto em 2012, 2019, 2022 e 2024 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 cinco anos, que representam 80% (n=8) do total de animais examinados durante os 14 anos do Projeto (**Tabela VI.10.2.4.6.2.1-1**).

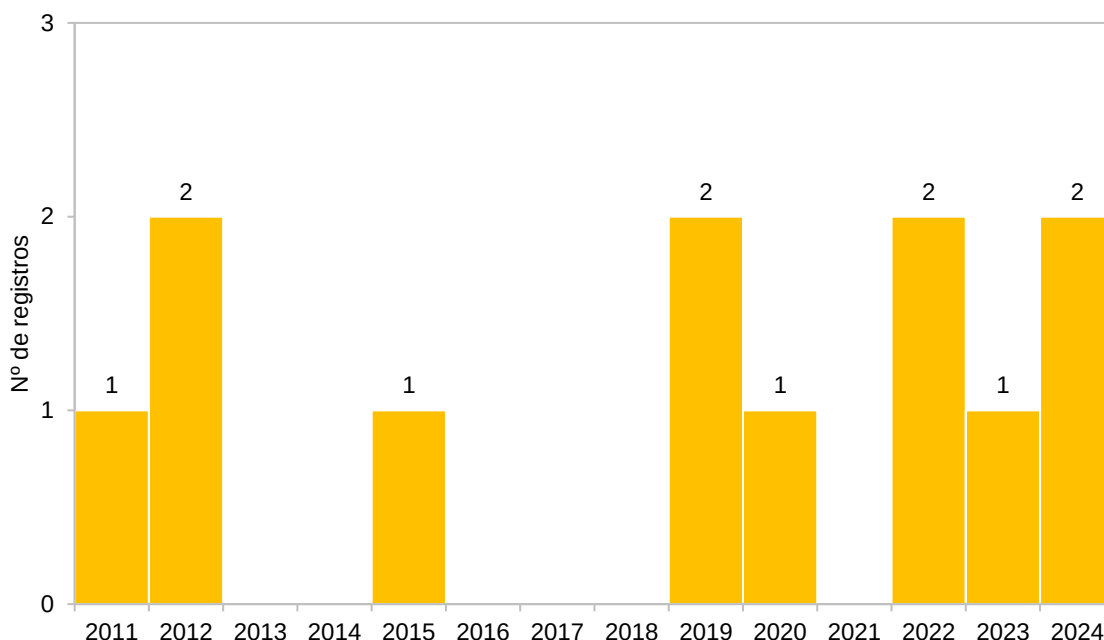


Gráfico VI.10.2.4.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
<i>Arctocephalus</i> sp.					1										1
<i>Arctocephalus australis</i>		2							1			2			5
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1								1	1				2	5
<i>Mirounga leonina</i>													1		1
TOTAL	1	2			1				2	1		2	1	2	12

VI.10.2.4.6.2.2 Distribuição espacial

Entre as poucas necropsias executadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (n=12), foi possível observar que no litoral do Espírito Santo o

setor 3B (municípios de Serra, Vitória e Vila Velha /ES), situado no litoral norte capixaba teve uma contribuição relevante nos procedimentos conduzidos. No litoral do Rio de Janeiro o único setor que encaminhou três indivíduos para necropsia foi o 7A, que contempla praias dos municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo (até Pontal do Atalaia). Os dois exemplares registrados no último ano vieram do ES (setor 2B) e RJ (setor 7B) (**Gráfico VI.10.2.4.6.2.2-1** e **Tabela VI.10.2.4.6.2.2-1**).

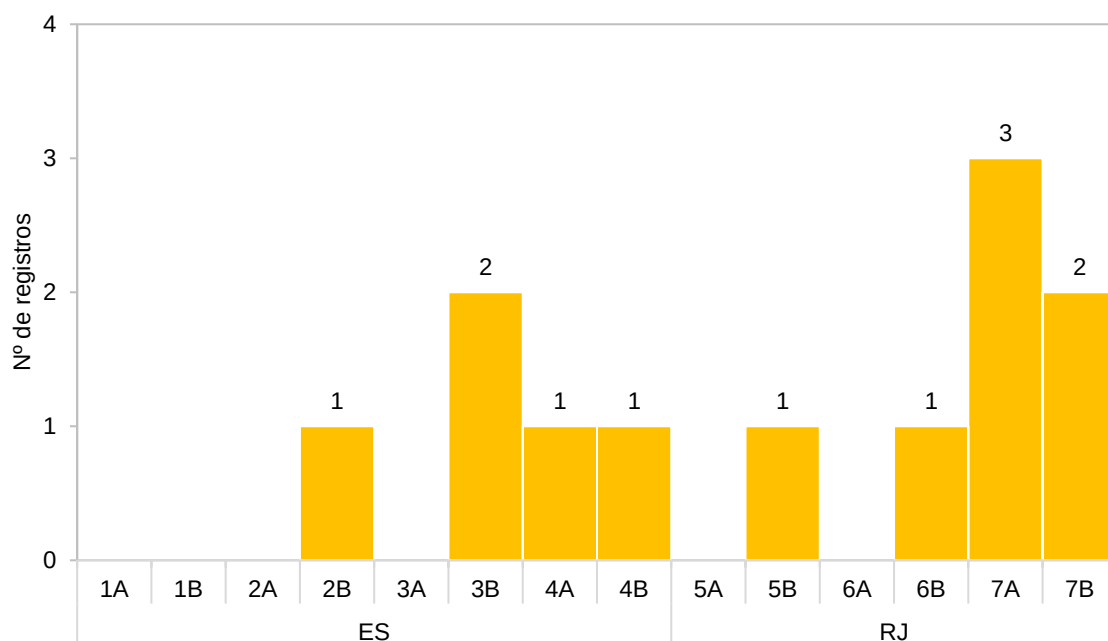


Gráfico VI.10.2.4.6.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de pinípedes encaminhados para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	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						1	5
<i>Arctocephalus tropicalis</i>				1						1		1	1	1	5
<i>Mirounga leonina</i>													1		1
TOTAL				1		2	1	1		1		1	3	2	12

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. Dentre as causas naturais de óbito os sistemas mais afetados foram o cardiovascular, respiratório, músculo-esquelético e circulatório, sendo os dois últimos ocasionadas por fatores nutricionais. Um óbito relacionado a origem natural não foi possível identificar o sistema e fatores associados (**Tabela VI.10.2.4.6.2.3-1**).

Durante os 14 anos do Projeto, o único registro de interação antrópica registrada em pinípedes ocorreu no último ano. O indivíduo foi resgatado com vida e apresentava lesões sugestivas de interação com embarcação. A causa mortis em reabilitação foi classificada como natural em decorrência de processo infeccioso septicêmico (Cardiovascular) de origem bacteriana. Durante os 14 anos do Projeto, não foram necropsiados pinípedes contaminados por hidrocarbonetos.

Tabela VI.10.2.4.6.2.3-1 - Pinípedes necropsiados, separados por causa de óbito, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Arctocephalus</i> sp.	<i>A. australis</i>	<i>A. tropicalis</i>	<i>M. leonina</i>	TOTAL
Indeterminada					
Indeterminada	1	3	3		7
Natural					
Cardiovascular			1		1
Circulatório/Nutricional		1			1
Musculoesquelético/Nutricional		1			1
Respiratório			1		1
Indeterminada				1	1
TOTAL	1	5	5	1	12

Apesar de 50% (n=6) 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 três animais da espécie *Arctocephalus australis* com esta condição. Entre as demais carcaças examinadas, classificadas como cód. 3 (n=3) e cód. 4 (n=3), foi possível determinar a causa do óbito de apenas um dos indivíduos cód. 3.

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 dezembro de 2024.

	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	TOTAL
<i>Arctocephalus</i> sp.			1	1
<i>Arctocephalus australis</i>	4	1		5
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2	2	1	5
<i>Mirounga leonina</i>			1	1
TOTAL	6	3	3	12

VI.10.3 Classe Aves

VI.10.3.1 Ocorrências gerais da Classe Aves

As ocorrências de aves marinhas totalizaram 16.111 registros, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, em toda área de abrangência do PMP-BC/ES. Foram 9.071 ocorrências de aves voadoras pertencentes à quatro ordens (Charadriiformes, Phaethontiformes, Procellariiformes e Suliformes) e 7.040 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 deste relatório.

Tabela VI.10.3.1-1 – Número de registros de aves marinhas, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Ordem/Família/Espécie	Nº de Registros
Charadriiformes	2442
Charadriidae	12
<i>Charadrius collaris</i>	5
<i>Charadrius semipalmatus</i>	3
Indeterminado	1
<i>Pluvialis squatarola</i>	3
Haematopodidae	15
<i>Haematopus palliatus</i>	15
Laridae	2253
<i>Anous minutus</i>	1
<i>Anous stolidus</i>	95
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	40
Indeterminado	35
<i>Larus dominicanus</i>	879
<i>Onychoprion fuscatus</i>	4
<i>Phaetusa simplex</i>	1
<i>Rynchops niger</i>	4
<i>Sterna dougallii</i>	2

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.1-1.**

Ordem/Família/Espécie	Nº de Registros
Charadriiformes	2442
Laridae	2253
<i>Sterna hirundinacea</i>	69
<i>Sterna hirundo</i>	526
<i>Sterna paradisaea</i>	9
<i>Sterna vittata</i>	2
<i>Sternula superciliaris</i>	1
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	499
<i>Thalasseus maximus</i>	81
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	5
Recurvirostridae	3
<i>Himantopus melanurus</i>	3
Scolopacidae	102
<i>Arenaria interpres</i>	15
<i>Calidris alba</i>	86
<i>Tringa solitaria</i>	1
Stercorariidae	57
Indeterminado	11
<i>Stercorarius antarcticus</i>	1
<i>Stercorarius chilensis</i>	4
<i>Stercorarius longicaudus</i>	5
<i>Stercorarius maccormicki</i>	2
<i>Stercorarius parasiticus</i>	31
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1
<i>Stercorarius skua</i>	2
Phaethontiformes	9
Phaethontidae	9
<i>Phaethon aethereus</i>	9
Procellariiformes	2743
Diomedidae	590
<i>Diomedea dabbenena</i>	1
<i>Diomedea exulans</i>	2
Indeterminado	42
<i>Phoebastria palpebrata</i>	3
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	425
<i>Thalassarche melanophris</i>	117
Hydrobatidae	15
<i>Oceanites oceanicus</i>	15
Oceanitidae	2
<i>Fregetta tropica</i>	2
Procellariidae	2120
<i>Ardenna gravis</i>	140
<i>Ardenna grisea</i>	20
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	403
<i>Calonectris diomedea</i>	7
<i>Daption capense</i>	1
<i>Fulmarus glacialis</i>	5
<i>Halobaena caerulea</i>	1
Indeterminado	74
<i>Macronectes giganteus</i>	6

continua...

Continuação da Tabela VI.10.3.1-1.

Ordem/Família/Espécie	Nº de Registros
Charadriiformes	2442
Procellariidae	2120
<i>Macronectes halli</i>	1
<i>Pachyptila belcheri</i>	9
<i>Pachyptila desolata</i>	1
<i>Pachyptila vittata</i>	1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	219
<i>Procellaria conspicillata</i>	2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	3
<i>Pterodroma incerta</i>	3
<i>Pterodroma mollis</i>	29
<i>Puffinus puffinus</i>	1195
Indeterminado	17
Sphenisciformes	7040
Spheniscidae	7040
<i>Spheniscus magellanicus</i>	7040
Suliformes	3661
Fregatidae	484
<i>Fregata magnificens</i>	469
Indeterminado	15
Phalacrocoracidae	260
<i>Nannopterum brasilianus</i>	260
Sulidae	2913
Indeterminado	4
<i>Sula dactylatra</i>	34
<i>Sula leucogaster</i>	2875
Indeterminado	4
Indeterminado	216
Total Geral	16111

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, a redução se manteve, com 523 ocorrências, seguida de aumento no ano de 2023 e 2024, com 832 e 1.329 registros, respectivamente. Neste último ano (2024), as ocorrências de aves marinhas não voadoras foram superiores aos encalhes anuais desde 2016, com 481 exemplares.

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, em 2022 e 2023 houve uma redução na riqueza com 27 espécies e em 2024 foram identificadas 28 espécies de aves marinhas arribadas na área do PMP-BC/ES.

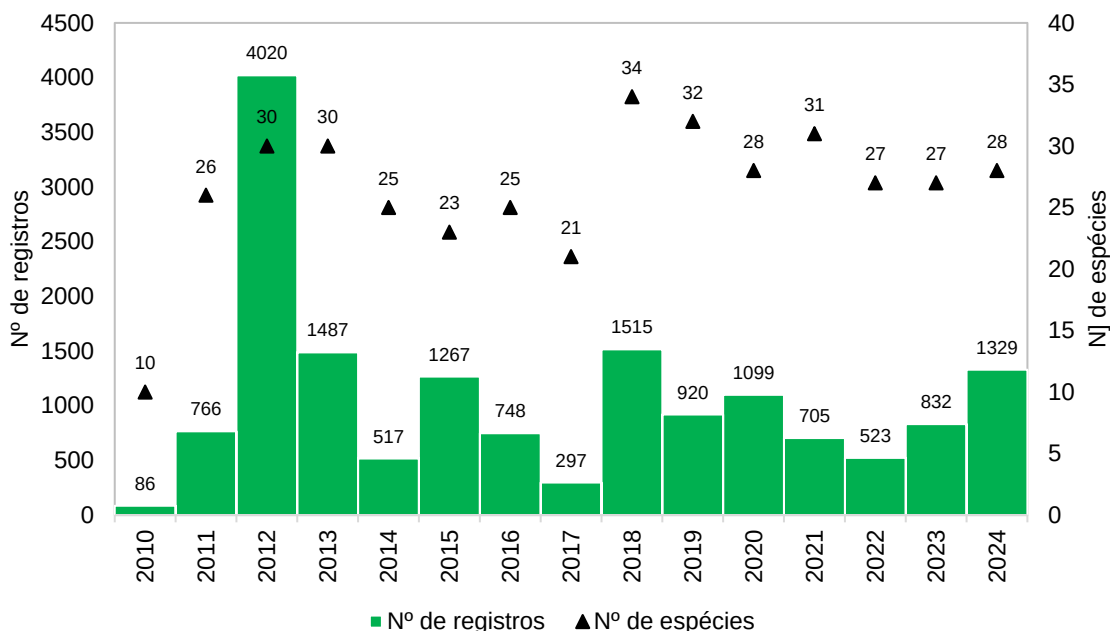


Gráfico VI.10.3.1-1 – Distribuição anual do número de ocorrências e de espécies de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A sazonalidade de ocorrência de aves marinhas na área de abrangência do PMP-BC/ES, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, mostrou que os meses de julho e agosto (inverno) concentram 44,8% (n=7.214) 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 10,3 e 9,1 animais/dia (**Gráfico VI.10.3.1-3**). Destacam-se ainda os meses de setembro a novembro, no qual também foi observado elevada abundância e média diária de registro de aves (principalmente setembro, ainda influenciado pelas ocorrências de pinguins). 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.

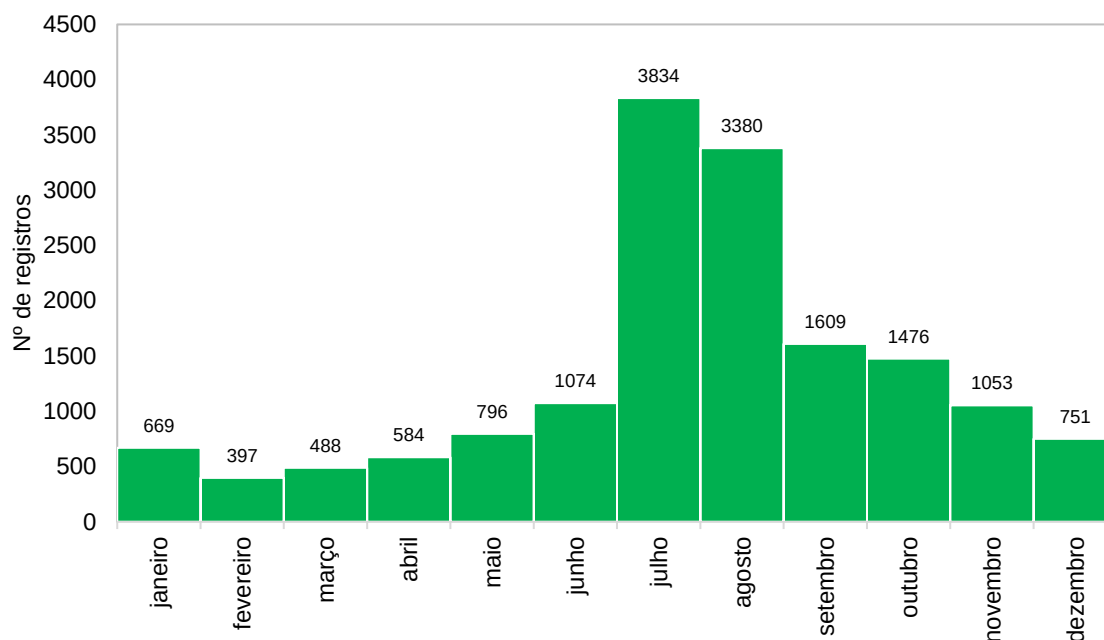


Gráfico VI.10.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

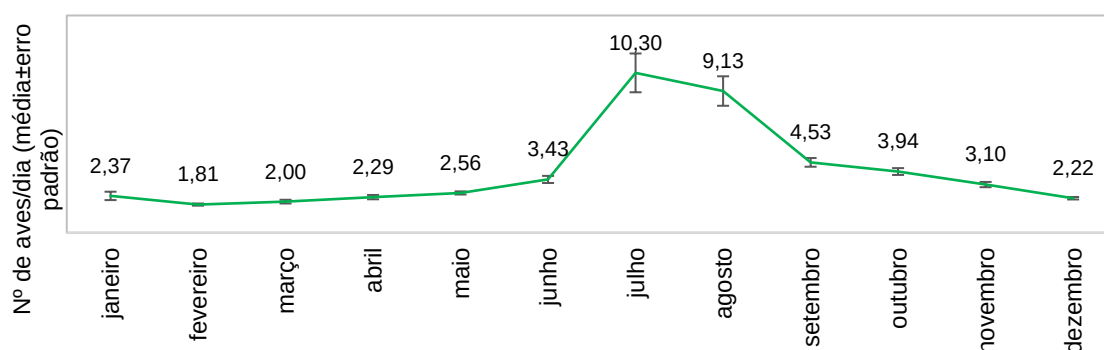


Gráfico VI.10.3.1-3 – Variação da média diária de aves marinhas registradas por mês pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 14 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 59,4% (n=9.568) 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 2022, 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, voltando a aumentar em 2023 e 2024. Neste último ano, apenas o setor 4B mostrou um declínio no número de registros em relação a 2023.

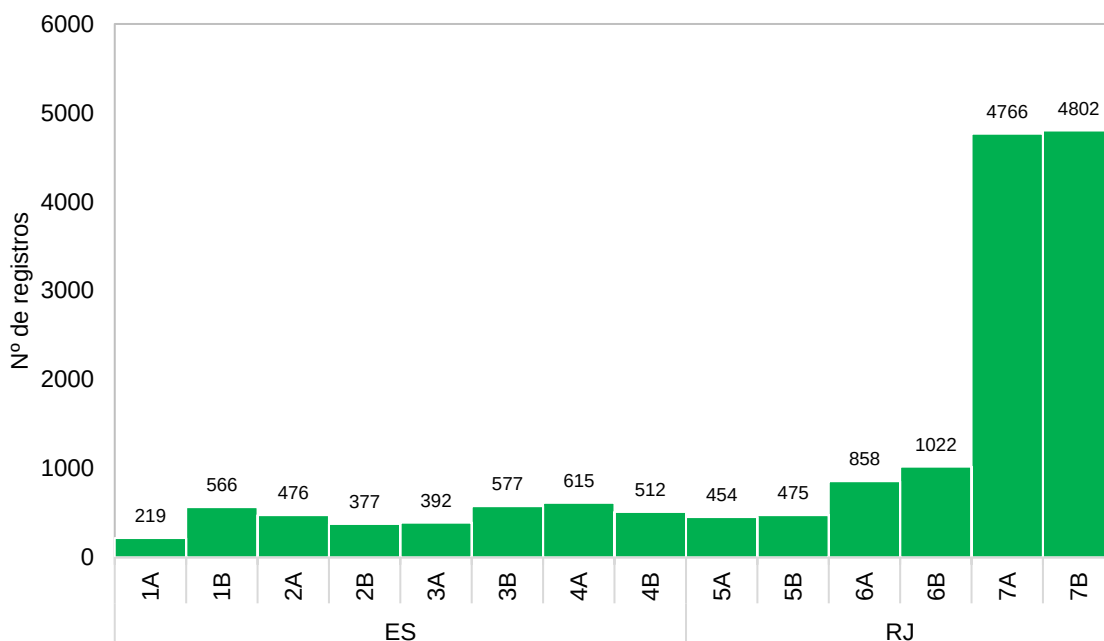


Gráfico VI.10.3.1-4 – Distribuição espacial das aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	Morto	Vivo	Total Geral
1A	171	48	219
1B	434	132	566
2A	398	78	476
2B	246	131	377
3A	332	60	392
3B	275	302	577
4A	308	307	615
4B	354	158	512
5A	272	182	454
5B	248	227	475
6A	733	125	858
6B	533	489	1022
7A	3193	1573	4766
7B	3710	1092	4802
Total Geral	11207	4904	16111

Tabela VI.10.3.1-3 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
1A	4	15	101	16	4	17	12	4	6	7	2	4	6	5	16	219
1B		2	63	18	7	65	110	29	31	53	41	69	18	16	44	566
2A		15	154	49	12	32	58	18	22	25	17	38	7	9	20	476
2B	2	26	106	46	11	24	20	3	19	20	24	18	14	19	25	377
3A	2	40	227	35	7	20	7	3	1	5	5	3	4	10	23	392
3B		16	218	30	3	24	4	15	20	28	33	29	23	91	43	577
4A	1	38	165	76	17	29	17	4	24	25	33	16	24	87	59	615
4B	1	32	123	55	14	52	37	15	12	14	29	12	12	69	35	512
5A	5	28	139	29	10	38	9	4	34	46	26	24	16	8	38	454
5B	4	17	41	26	12	10	19	6	52	20	42	34	22	41	129	475
6A	29	72	82	100	17	57	36	2	150	39	19	30	31	11	183	858
6B		3	18	50	31	69	51	42	103	116	122	93	79	84	161	1022
7A	25	55	471	428	204	591	324	122	732	391	486	252	205	237	243	4766
7B	13	407	2112	529	168	239	44	30	309	131	220	83	62	145	310	4802
Total	86	766	4020	1487	517	1267	748	297	1515	920	1099	705	523	832	1329	16111

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 dezembro de 2024, reforça o padrão de concentração das ocorrências nos setores 7A (0,848 reg./100km) e 7B (1,551 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**).

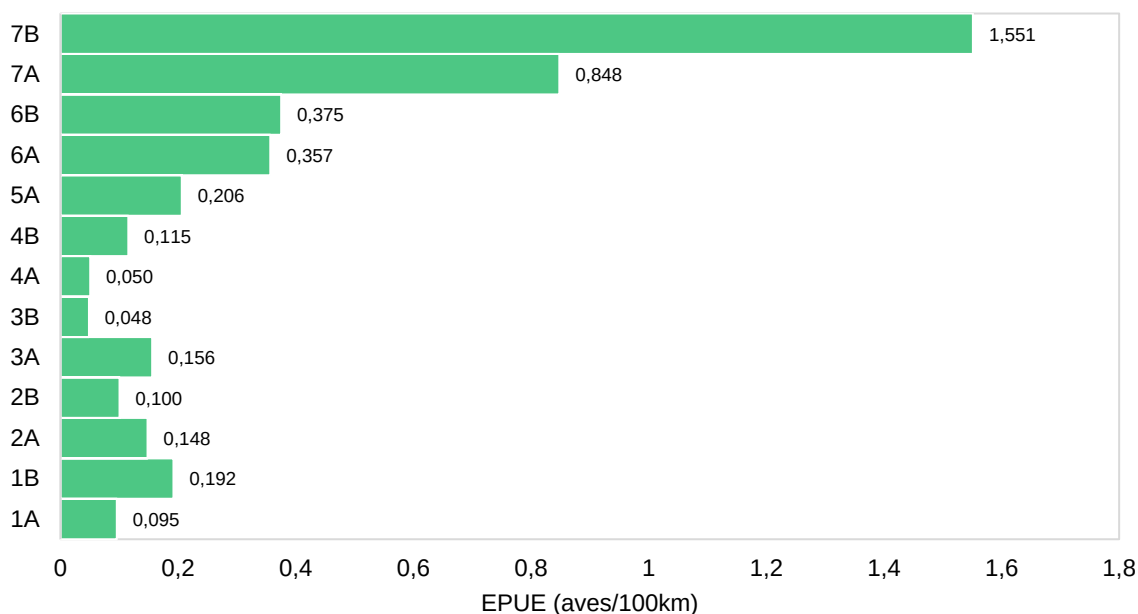
**Gráfico VI.10.3.1-5** – Taxa de arribada de aves marinhas por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, separados por setor, para o período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.1-4 – 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. N $\leq$: Número de observações inferiores a mediana; N $\geq$: Número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo interquartil.

Classe	Setor	N $\leq$	N $\geq$	Mediana	IIQ	Comparações
Aves	1A	113	55	0	0,1	AB
	1B	83	85	0,06	0,24	CD
	2A	96	72	0,06	0,14	CE
	2B	100	68	0	0,19	AF
	3A	124	44	0	0,09	B
	3B	137	33	0	0,06	F
	4A	110	56	0	0,08	AF
	4B	119	49	0,06	0,11	E
	5A	67	101	0,09	0,25	D
	6A	69	99	0,11	0,34	D
	6B	6	82	0,26	0,34	G
	7A	18	150	0,43	0,91	G
	7B	20	148	0,35	0,7	G

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, em relação ao ano de 2020, e incremento nos anos de 2023 e 2024 (com destaque para o setor 7B).

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, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. 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	0,038	0,066	0,032	0,098	0,009	0,047	0,029	0,045	0,108	0,134	0,259	0,376	0,186
2023	0,021	0,055	0,040	0,163	0,021	0,091	0,201	0,259	0,023	0,050	0,258	0,428	0,481
2024	0,144	0,207	0,102	0,174	0,121	0,078	0,189	0,139	0,229	0,816	0,567	0,353	1,309

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.

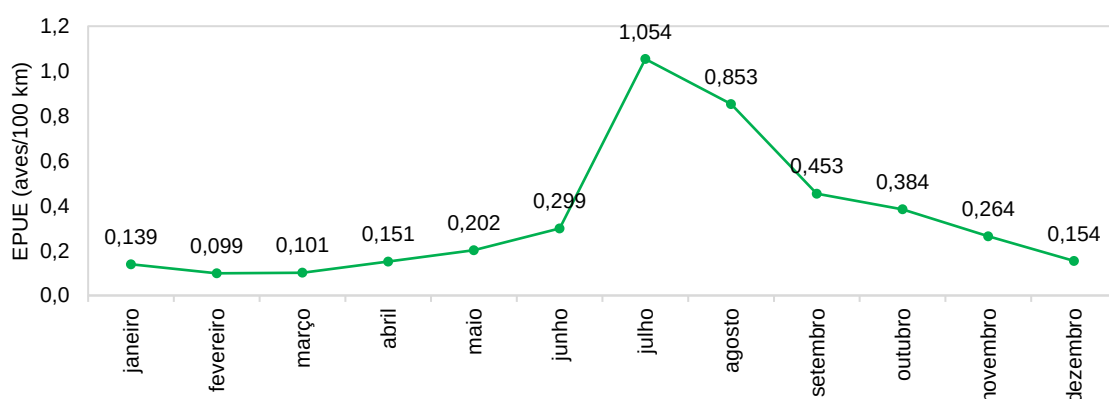


Gráfico VI.10.3.1-6 – Taxa mensal de arribadas de aves marinhas por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) pelo PMP-BC/ES através do esforço regular, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. 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	0,092	0,130	0,154
2023	0,178	0,126	0,092	0,073	0,211	0,319	0,276	0,318	0,124	0,074	0,130	0,119
2024	0,126	0,072	0,108	0,097	0,157	0,117	1,789	0,315	0,188	0,727	0,179	0,199

Tabela VI.10.3.1-7 – 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. N≤: Número de observações inferiores a mediana; N>: Número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo interquartil.

Classe	Mês	N≤	N>	Mediana	IQR	Comparações
Aves	Janeiro	104	71	0,05	0,17	AB
	Fevereiro	112	63	0	0,12	A
	Março	114	61	0,03	0,1	AB
	Abril	110	65	0	0,12	AB
	Maio	76	99	0,09	0,25	CD
	Junho	84	91	0,06	0,21	BCD
	Julho	72	103	0,11	0,38	CD
	Agosto	60	115	0,12	0,44	C
	Setembro	71	105	0,11	0,32	CD
	Outubro	73	103	0,12	0,37	CD
	Novembro	87	89	0,06	0,34	BD
	Dezembro	99	77	0,05	0,19	AB

VI.10.3.2 Interações antrópicas

Do total de aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES (n=16.111), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, aproximadamente 2,4% 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=199; 55,4%), seguida da agressão (n=87; 24,2%) e interação com óleo (n=69; 19,2%) (ver **item VI.5.1**), foram as principais interações antrópicas registradas em aves marinhas. Somente duas aves apresentaram interação com lixo e em dois exemplares de *S. magellanicus* foi observada interação com embarcação, sendo um deles em 2024.

No **Gráfico VI.10.3.2-1** é apresentada a distribuição temporal dos registros com indícios de interação antrópica. Nos anos de 2021 a 2023, a interação de aves com pesca e com óleo reduziram em relação aos anos anteriores, voltando a aumentar em 2024 (n=22 e n=8, respectivamente). A categoria agressão apresentou três ocorrências no ano de 2024, semelhante aos últimos anos analisados (2020 a 2023).

Tabela VI.10.3.2-1 – Número de aves marinhas com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tipo de Interação	Nº de Registros	%
Interação com caça ou vandalismo e agressão	87	24,2%
Interação com embarcação	2	0,6%
Interação com lixo	2	0,6%
Interação com óleo	69	19,2%
Interação com pesca	199	55,4%
Total Geral	359	-

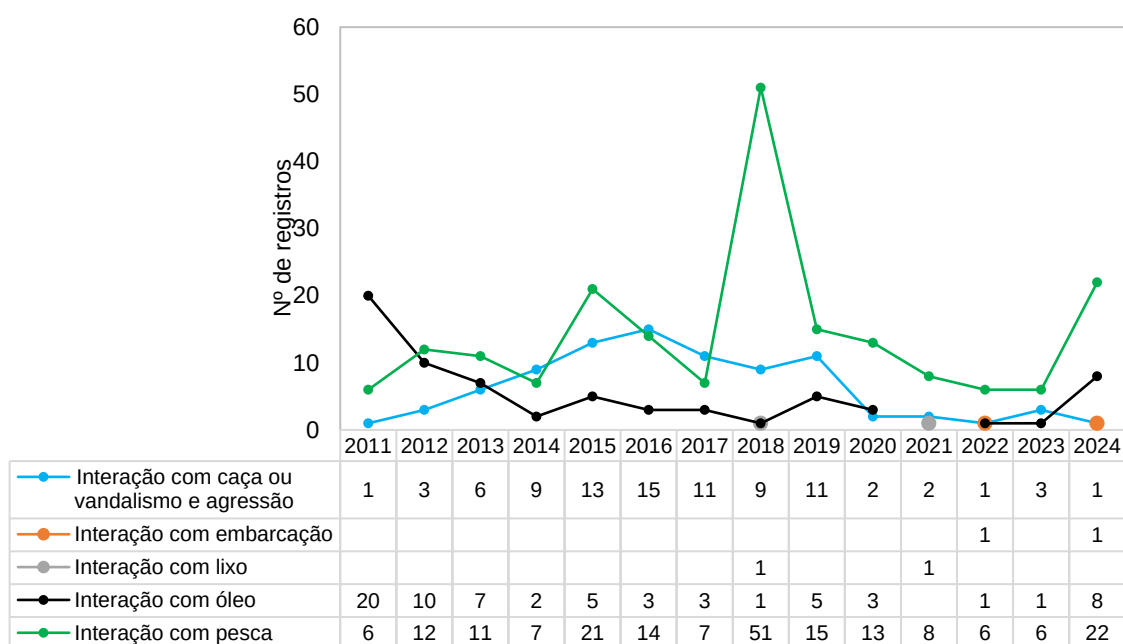


Gráfico VI.10.3.2-1 – Distribuição anual das aves marinhas com indícios de interação antrópica, separadas por tipo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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=93), *L. dominicanus* (n=30), *S. magellanicus* (n=24), *T. chlororhynchos* (n=10) e *F. magnificens* (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=53; 61,6%) (**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. Não houve registro deste tipo de interação antrópica com a referida espécie no ano de 2024. Exemplares de *Sula leucogaster* (n=21; 24,1%) também foram frequentemente acometidos dentre as interações analisadas.

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; JOPPERT, 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 dezembro de 2024.

	Interação com caça ou vandalismo e agressão	Interação com embarcação	Interação com lixo	Interação com óleo	Interação com pesca	Total Geral	%
<i>Ardena gravis</i>					6	6	1,7%
<i>Ardena grisea</i>	1				2	3	0,8%
<i>Calonectris diomedea borealis</i>				1	1	2	0,6%
<i>Fregata magnificens</i>	53			1	10	64	17,8%
<i>Fulmarus glacialis</i>				1		1	0,3%
Indeterminado				1	5	6	1,7%
<i>Larus dominicanus</i>	6				30	36	10,0%
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1				4	5	1,4%
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				1	3	4	1,1%
<i>Pterodroma mollis</i>				1		1	0,3%
<i>Puffinus puffinus</i>	1			5	3	9	2,5%
<i>Rynchops niger</i>					1	1	0,3%
<i>Spheniscus magellanicus</i>	2	2		37	24	65	18,1%
<i>Stercorarius maccormicki</i>					1	1	0,3%
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1					1	0,3%
<i>Sterna hirundinacea</i>				1		1	0,3%
<i>Sterna hirundo</i>	1		1	2	2	6	1,7%
<i>Sula dactylatra</i>					1	1	0,3%
<i>Sula leucogaster</i>	21		1	10	93	125	34,8%
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>				4	10	14	3,9%
<i>Thalassarche melanophris</i>					3	3	0,8%
<i>Thalasseus acutiflavus</i>				4		4	1,1%
Total Geral	87	2	2	69	199	355	-

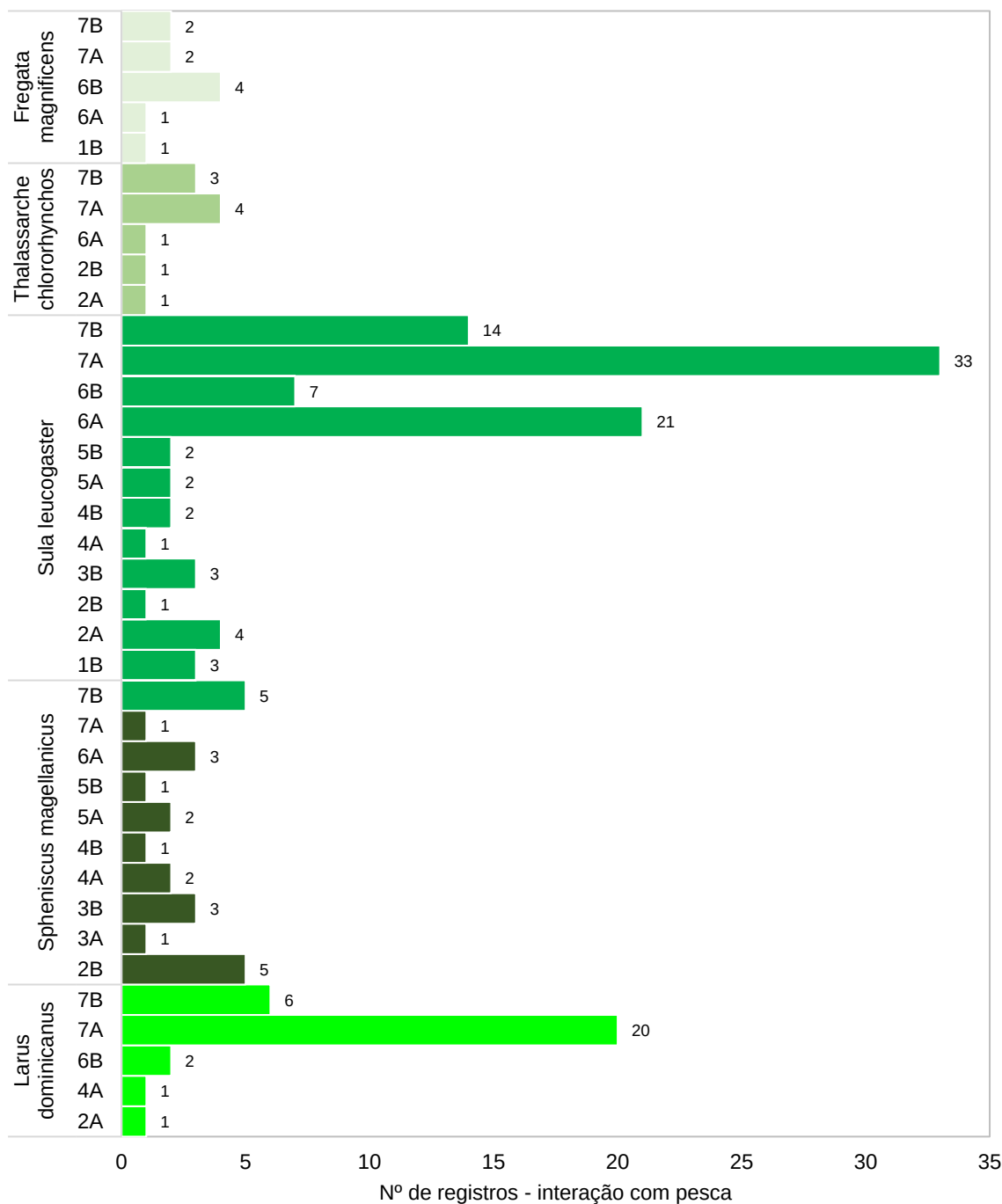


Gráfico VI.10.3.2-2 – Distribuição espacial de *F. magnificens*, *L. dominicanus*, *S. leucogaster*, *S. magellanicus* e *T. chlororhynchos* com indícios de interação com pesca, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

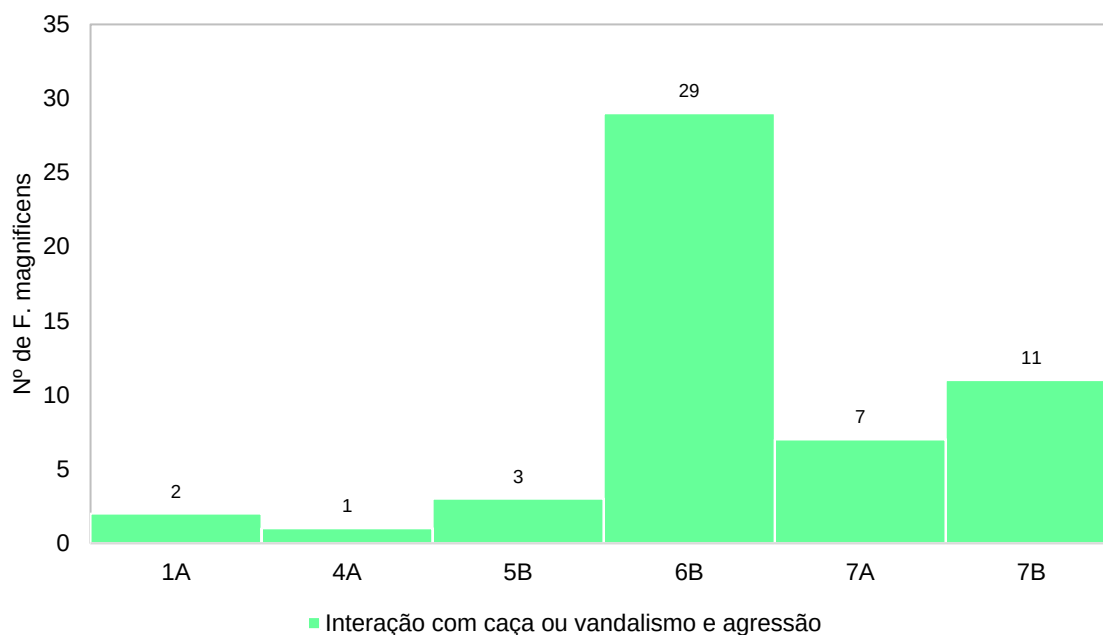


Gráfico VI.10.3.2-3 – Distribuição espacial de *F. magnificens* com indícios de agressão, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.3 Aves marinhas voadoras

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registradas 9.071 aves marinhas voadoras na área de abrangência do PMP-BC/ES, pertencentes à quatro ordens, 14 famílias e 61 espécies. Em 216 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 3.661 registros (40,4%), destacando-se as ocorrências da família Sulidae (n=2.913; 79,6%). A ordem Procellariiformes foi a segunda mais numerosa, totalizando 2.743 aves (30,2%), sendo a família Procelariidae sua principal representante com 2.120 registros (77,3%). Os Charadriiformes contabilizaram 2.442 ocorrências (26,9%), com ampla prevalência da família Laridae (n=2.253; 92,3%). A ordem Phaethontiformes contou com apenas 9 registros, todos pertencentes à família Phaethontidae.

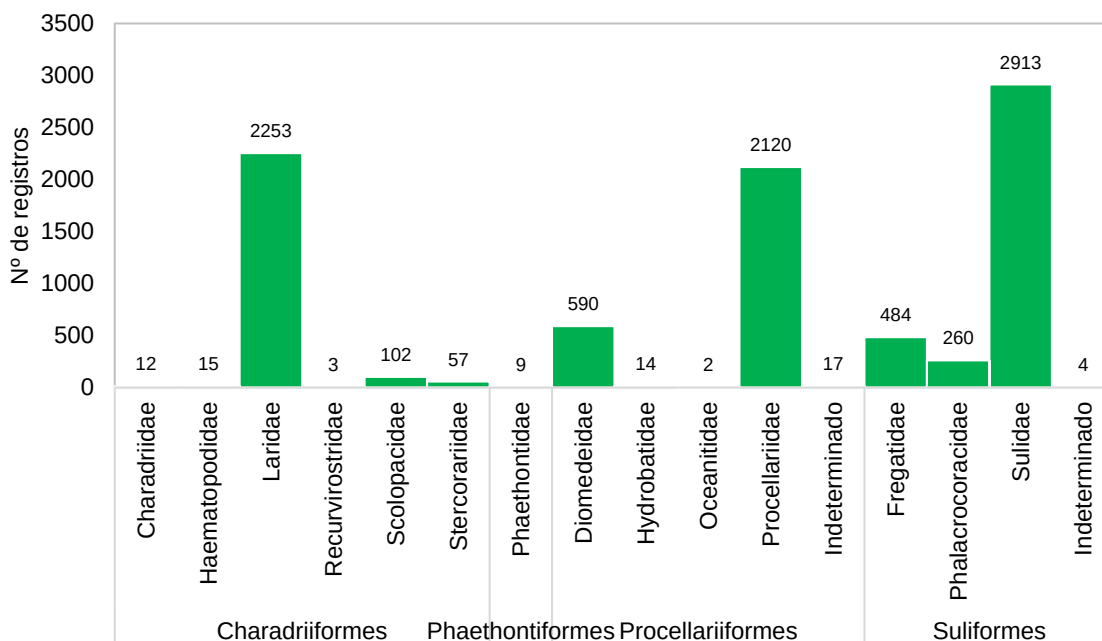


Gráfico VI.10.3.3-1 – Número de registros de aves marinhas voadoras, separadas por ordem e família, registradas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Com relação às espécies, observa-se uma composição bem-marcada de aves marinhas voadoras, com 13 espécies, perfazendo 92,9% da abundância total deste grupo (**Gráfico VI.10.3.3-2**). Dentre estas destacam-se as espécies *Sula leucogaster* (n=2.875), *Puffinus puffinus* (n=1.195), *Larus dominicanus* (n=879), *Sterna hirundo* (n=526), *Thalasseus acutiflavus* (n=499), *Fregata magnificens* (n=469) e *Thalassarche chlororhynchos* (n=425). Algumas espécies de aves registradas pelo PMP-BC/ES encontram-se na lista de espécies ameaçadas de extinção, seja em nível internacional (IUCN, 2024) 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.

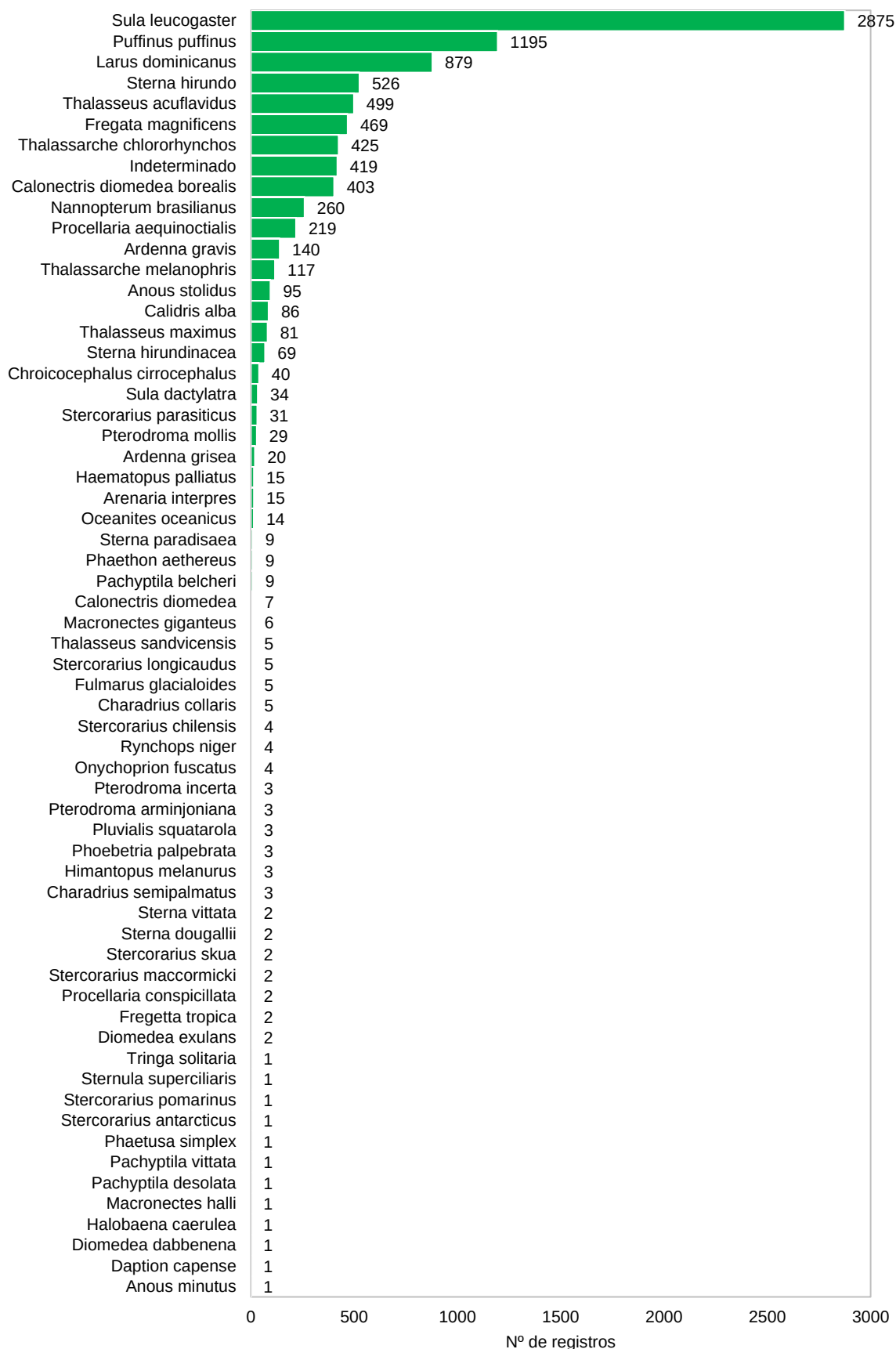


Gráfico VI.10.3.3-2 – Número de ocorrências de aves marinhas voadoras, separadas por espécie, registradas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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) ⁵	IUCN (2024) ⁶
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	EN	EN
<i>Thalasseus acutiflavus</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, janeiro a dezembro de 2024, foram registradas 17 aves marinhas anilhadas, conforme apresentado 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 janeiro a dezembro de 2024.

Data de registro	Espécie	Condição	Setor	Município	Nº da anilha
26/12/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	6A	Quissamã	1402-08778
24/11/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	Campos dos Goytacazes	1332-05033
18/10/2024	<i>Sula dactylatra</i>	Morto	1A	Conceição da Barra	CEMAVE U65311
14/10/2024	<i>Puffinus puffinus</i>	Morto	4B	Marataízes	FB69833
31/07/2024	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Vivo	7B	Arraial do Cabo	DZ29400
14/07/2024	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Vivo	7A	Cabo Frio	CEMAVE L45153
14/07/2024	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Vivo	3B	Serra	CEMAVE L120049

continua...

⁵ 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.in.gov.br/portal/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-4).

⁶ The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.

Continuação do **Quadro VI.10.3.3-2**.

Data de registro	Espécie	Condição	Setor	Município	Nº da anilha
05/07/2024	<i>Sterna hirundinacea</i>	Vivo	5B	São João da Barra	CEMAVE J20859
01/07/2024	<i>Thalasseus acuflavidus</i>	Morto	3A	Fundão	CEMAVE L119519
10/06/2024	<i>Sula leucogaster</i>	Morto	6A	Quissamã	CEMAVE U39863
11/04/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	São João da Barra	1392-34251 / 9SX
28/03/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5A	São Francisco de Itabapoana	1182-93830
28/02/2024	<i>Thalasseus acuflavidus</i>	Morto	7A	Cabo Frio	CEMAVE L60551
03/01/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	Campos dos Goytacazes	CEMAVE J37694
03/01/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	Campos dos Goytacazes	CEMAVE H131048
03/01/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	Campos dos Goytacazes	CEMAVE H131045
03/01/2024	<i>Sterna hirundo</i>	Vivo	5B	Campos dos Goytacazes	1182-26509

VI.10.3.3.1 Distribuição temporal

A distribuição anual das aves marinhas voadoras, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, evidenciou que em 2018 a abundância (**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, os registros de aves marinhas voadoras contabilizaram 472 ocorrências, demonstrando uma redução no número de arribadas em relação aos anos anteriores, assim como na riqueza de espécies (n=26). No ano seguinte (2023), os registros aumentaram (n=661), sendo semelhante aos anos de 2020 e 2021, porém com menor número de espécies (n=26). Em 2024, o quantitativo de arribadas continuou subindo (n=848), destacando-se os registros de *Chroicocephalus cirrocephalus* (n=24), *Fregata magnificens* (n=61), *Sterna hirundo* (n=138), com o maior número de ocorrências ao longo de todo o período de execução do PMP-BC/ES, bem como de *Puffinus puffinus* (n=152) (**Tabela VI.10.3.3.1-1**).

A média ao longo dos anos, considerando os anos completos, oscilou entre um máximo de $109,8 \pm 18,5$ (2018) e um mínimo de $29,4 \pm 5,4$ (2011) registros/ano. Em 2024 a média de ocorrências foi de $70,7 (\pm 12,0)$.

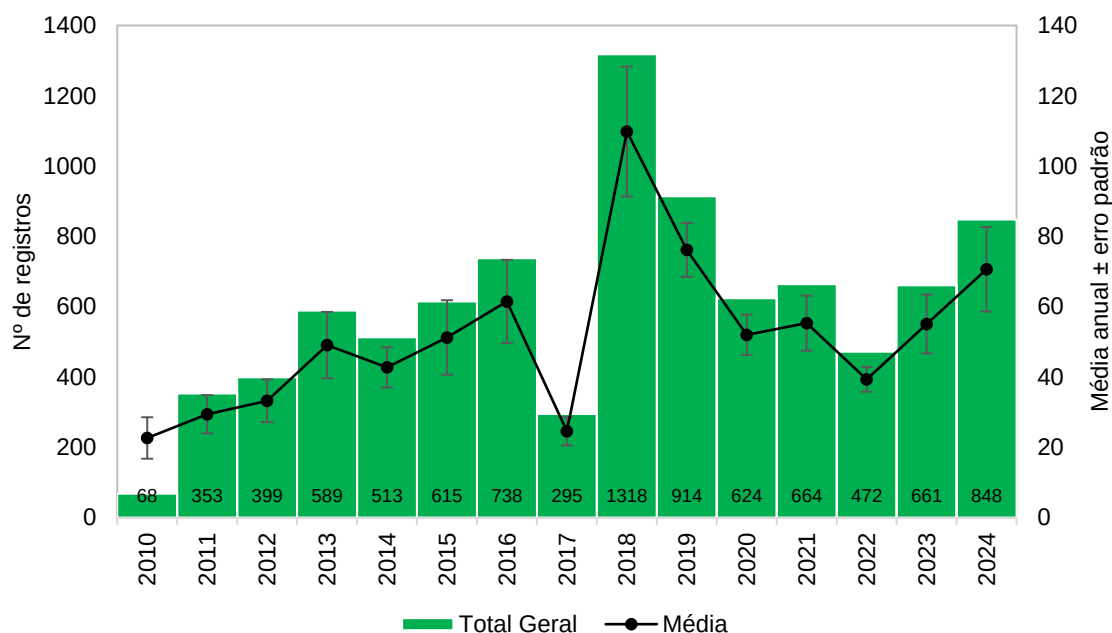


Gráfico VI.10.3.3.1-1 – Distribuição anual e média ($\pm$ erro padrão) do número de arribadas de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

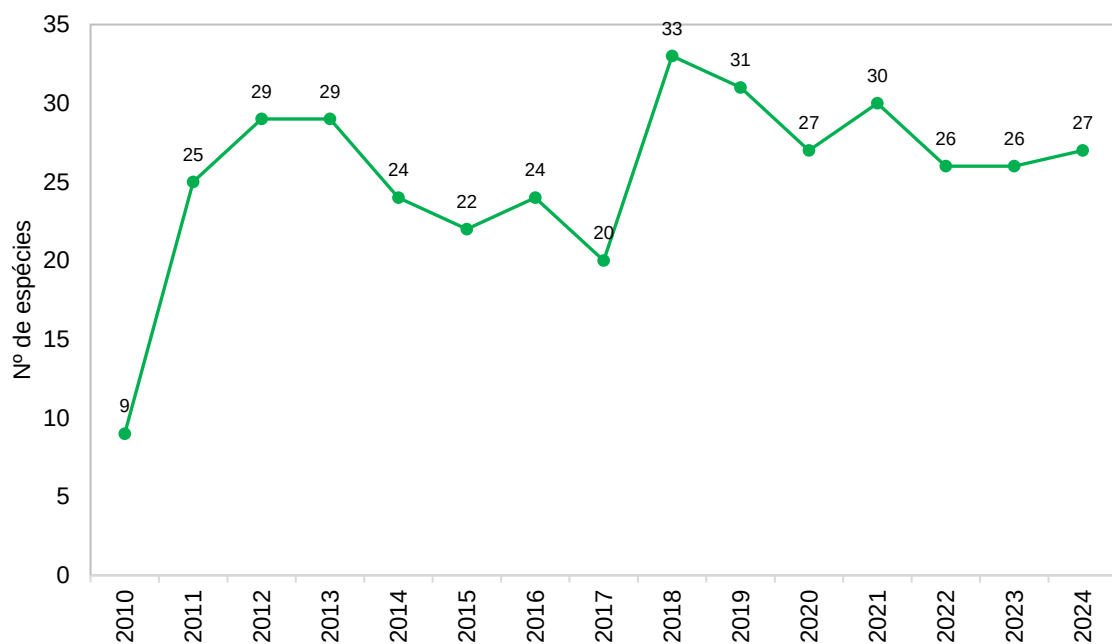


Gráfico VI.10.3.3.1-2 – Distribuição anual do número de espécies de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
<i>Anous minutus</i>					1											1
<i>Anous stolidus</i>		3	2	1	2	9	7	6	7	7	14	10	2	13	12	95
<i>Ardenna gravis</i>	1	23	57	10			1	1	9	10	8	8	3	4	5	140
<i>Ardenna grisea</i>		3		1	1	1	5		4	1	2				2	20
<i>Arenaria interpres</i>		5		2			1		5	2						15
<i>Calidris alba</i>		1	1	1					7	8	1	15	18	10	24	86
<i>Calonectris diomedea</i>															7	7
<i>Calonectris diomedea borealis</i>		14	17	172	52	29	1	7	16	20	10	28	5	14	18	403
<i>Charadrius collaris</i>			1						1		1		1	1		5
<i>Charadrius semipalmatus</i>											1	1	1			3
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			2	2						1	3	3	2	3	24	40
<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	32	56	61	469
<i>Fregetta tropica</i>						2										2
<i>Fulmarus glacialis</i>		1						1		1		1			1	5
<i>Haematopus palliatus</i>				1					3	6	3	2				15
<i>Halobaena caerulea</i>									1							1
<i>Himantopus melanurus</i>												3				3
Indeterminado	8	26	17	33	49	75	80	16	37	17	10	11	1	5	34	419
<i>Larus dominicanus</i>	1	14	18	32	28	44	52	36	106	133	84	90	102	76	63	879
<i>Macronectes giganteus</i>			1		1	1				1					2	6
<i>Macronectes halli</i>													1			1
<i>Nannopterum brasilianus</i>		4	5	11	19	5	5	1	22	24	28	18	45	50	23	260
<i>Oceanites oceanicus</i>				1	1	1	3	1	1	1	1		2	1	1	14
<i>Onychoprion fuscatus</i>			1				1	1		1						4
<i>Pachyptila belcheri</i>						5	3		1							9
<i>Pachyptila desolata</i>												1				1
<i>Pachyptila vittata</i>														1		1
<i>Phaethon aethereus</i>					1				1	2		2	1	1	1	9
<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	2	23	219
<i>Procellaria conspicillata</i>			1						1							2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>		1		1		1										3
<i>Pterodroma incerta</i>												1	1	1		3
<i>Pterodroma mollis</i>		1	1	4	2			3	3	1	4	1	2	4	3	29
<i>Puffinus puffinus</i>	12	18	61	53	44	111	218	28	85	96	105	124	41	47	152	1195
<i>Rynchops niger</i>								1	1						2	4
<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

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.3.1-1.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
<i>Stercorarius parasiticus</i>		6	2	3	1		1		5	5	1	2	3	1	1	31
<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	4	10	2	69
<i>Sterna hirundo</i>	2	21	18	11	22	16	24	8	60	60	47	44	18	37	138	526
<i>Sterna paradisaea</i>			1	2			2		2			1		1		9
<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	5	3	34
<i>Sula leucogaster</i>	40	109	89	129	180	204	229	122	676	323	150	191	122	126	185	2875
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	47	23	32	34	24	12	9	128	46	23	16	7	6	17	425
<i>Thalassarche melanophris</i>		5	15	3	1	20	10	5	11	22	3	7	4	3	8	117
<i>Thalasseus acufflavividus</i>		10	25	36	25	18	7	13	26	44	42	32	41	146	34	499
<i>Thalasseus maximus</i>			2	7	5	7	3	3	4	1	4	2	4	37	2	81
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		5														5
<i>Tringa solitaria</i>	1															1
Total Geral	68	353	399	589	513	615	738	295	1318	914	624	664	472	661	848	9071

Com relação à distribuição mensal acumulada, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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, perfazendo 43,1% das ocorrências (n=3.913) (**Gráfico VI.10.3.3.1-3**), com manutenção deste padrão ao longo dos anos (**Tabela 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, com máximo de 31 espécies (**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**).

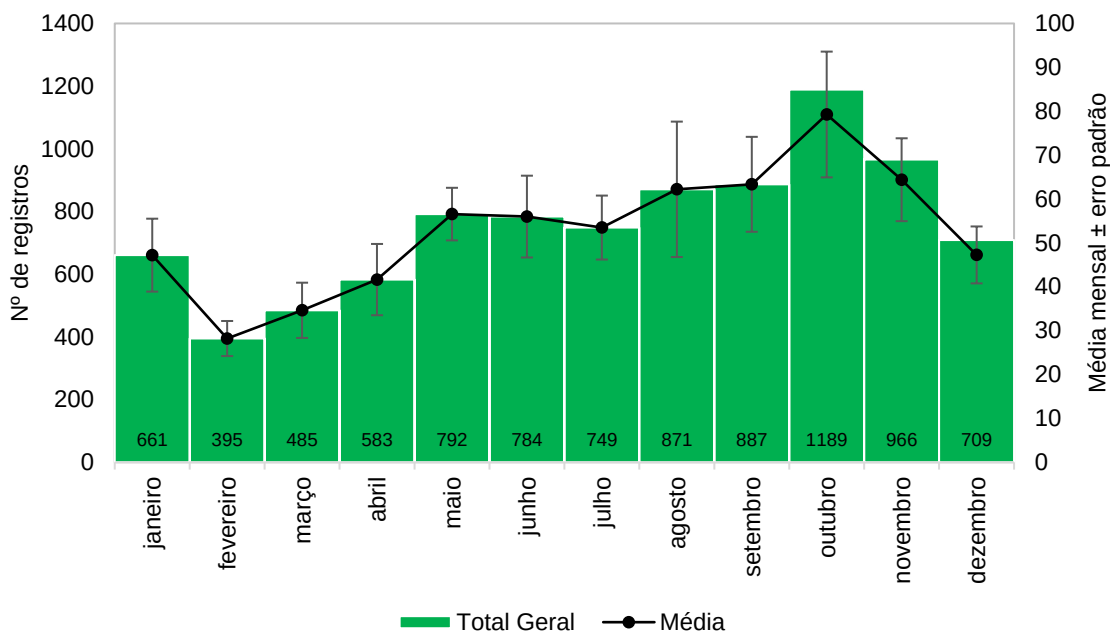


Gráfico VI.10.3.3.1-3 – Distribuição mensal acumulada e média ($\pm$ erro padrão) de arribadas de aves marinhas voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

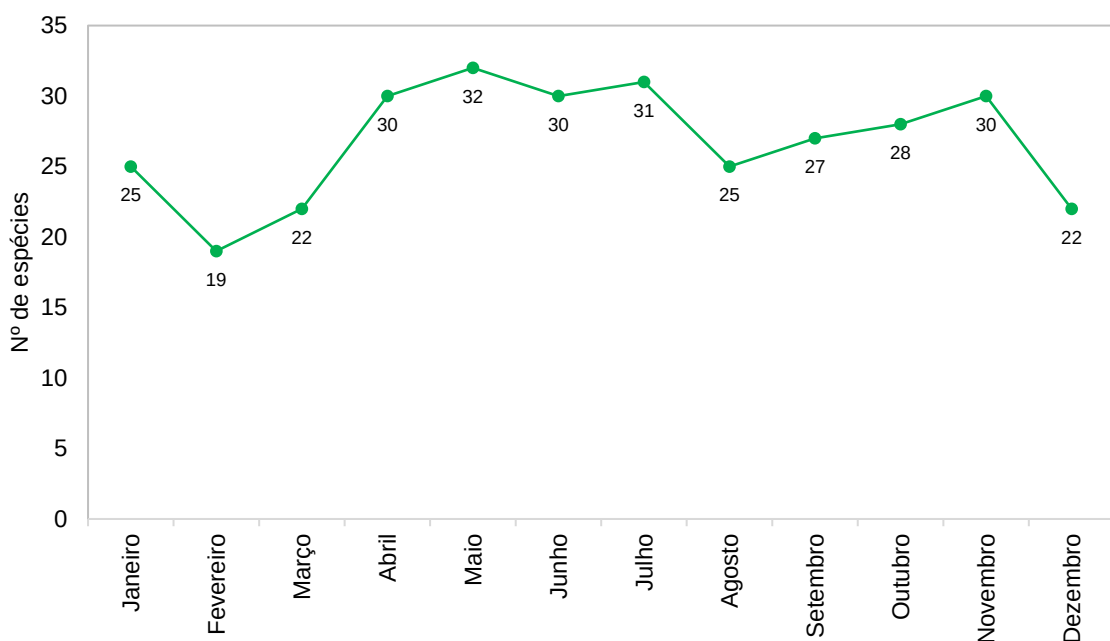


Gráfico VI.10.3.3.1-4 – Distribuição mensal do número de espécies de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Geral
<i>Anous minutus</i>									1				1
<i>Anous stolidus</i>	9	30	25	2		1		3	4	13	6	2	95
<i>Ardenna gravis</i>	2		6	4	43	47	10	2	14	6		6	140
<i>Ardenna grisea</i>				1	8	4		3	2	2			20
<i>Arenaria interpres</i>	2	1	1	2	2	1			1	1	2	2	15
<i>Calidris alba</i>	1	3	10	5	9	4	4	1	3	23	20	3	86
<i>Calonectris diomedea</i>					7								7
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	12	8	86	138	105	43	4	2			2	3	403
<i>Charadrius collaris</i>	1		1	1		1					1		5
<i>Charadrius semipalmatus</i>		1	1							1			3
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1		24	2	1	2	3	1	1		5	40
<i>Daption capense</i>								1					1
<i>Diomedea dabbenena</i>									1				1
<i>Diomedea exulans</i>					1		1						2
<i>Fregata magnificens</i>	47	31	28	42	41	29	53	53	40	35	30	40	469
<i>Fregetta tropica</i>					2								2
<i>Fulmarus glacialis</i>					2		1	1	1				5
<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
Indeterminado	11	6	12	29	51	57	49	53	49	34	43	25	419
<i>Larus dominicanus</i>	85	42	37	44	52	58	62	109	80	87	115	108	879
<i>Macronectes giganteus</i>						3	3						6
<i>Macronectes halli</i>							1						1
<i>Nannopterum brasilianus</i>	4	4	22	48	53	37	29	13	9	13	16	12	260
<i>Oceanites oceanicus</i>					2	2	2			6	1	1	14
<i>Onychoprion fuscatus</i>		1	1	1							1		4
<i>Pachyptila belcheri</i>					3	4	2						9
<i>Pachyptila desolata</i>						1							1
<i>Pachyptila vittata</i>							1						1
<i>Phaethon aethereus</i>	2	2									3	2	9
<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>		1	2	2	24	47	49	68	21	4	1		219
<i>Procellaria conspicillata</i>					1				1				2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>					1			1	1				3
<i>Pterodroma incerta</i>					1			1		1			3
<i>Pterodroma mollis</i>						3	9	12	2	2		1	29
<i>Puffinus puffinus</i>	9	4	5	9	7	9	18	22	175	514	372	51	1195
<i>Rynchops niger</i>				1							1	2	4
<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	4			1	1	4	9	3	1	31
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1												1
<i>Stercorarius skua</i>									1	1			2

continua...

Continuação da Tabela VI.10.3.3.1-2.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Geral
<i>Sterna dougallii</i>	1										1		2
<i>Sterna hirundinacea</i>	2	2		1	5	6	17	14	10	3	6	3	69
<i>Sterna hirundo</i>	163	65	39	13	7	6	5	4	22	40	68	94	526
<i>Sterna paradisaea</i>			3		1	1				1	2	1	9
<i>Sterna vittata</i>						2							2
<i>Sternula superciliaris</i>							1						1
<i>Sula dactylatra</i>	2	3	6	2	3	1	4	3		8	1	1	34
<i>Sula leucogaster</i>	289	180	145	141	166	187	225	301	343	339	230	329	2875
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	4	14	62	48	75	129	56	17	16	3	425
<i>Thalassarche melanophris</i>					22	27	36	20	6	6			117
<i>Thalasseus acutirostris</i>	9	9	37	39	87	130	71	43	31	14	15	14	499
<i>Thalasseus maximus</i>	2		6	6	18	21	6	8	6	6	2		81
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	2		1	2									5
<i>Tringa solitaria</i>											1		1
Total Geral	661	395	485	583	792	784	749	871	887	1189	966	709	9071

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Geral
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
2020	66	37	28	28	47	33	64	55	92	71	39	64	624
2021	72	37	34	30	50	43	36	43	81	124	70	44	664
2022	23	21	34	47	40	33	33	36	58	39	49	59	472
2023	60	46	33	30	98	123	39	42	34	33	53	70	661
2024	117	37	39	73	56	29	80	51	60	180	55	71	848
Total Geral	661	395	485	583	792	784	749	871	887	1189	966	709	9071

VI.10.3.3.2 Distribuição espacial

No Gráfico VI.10.3.3.2-1 e na Figura VI.10.3.3.2-1 e Figura VI.10.3.3.2-2 (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 14 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, voltando a aumentar em 2023 e em 2024 (principalmente no setor 7B) (**Tabela VI.10.3.3.2-1**).

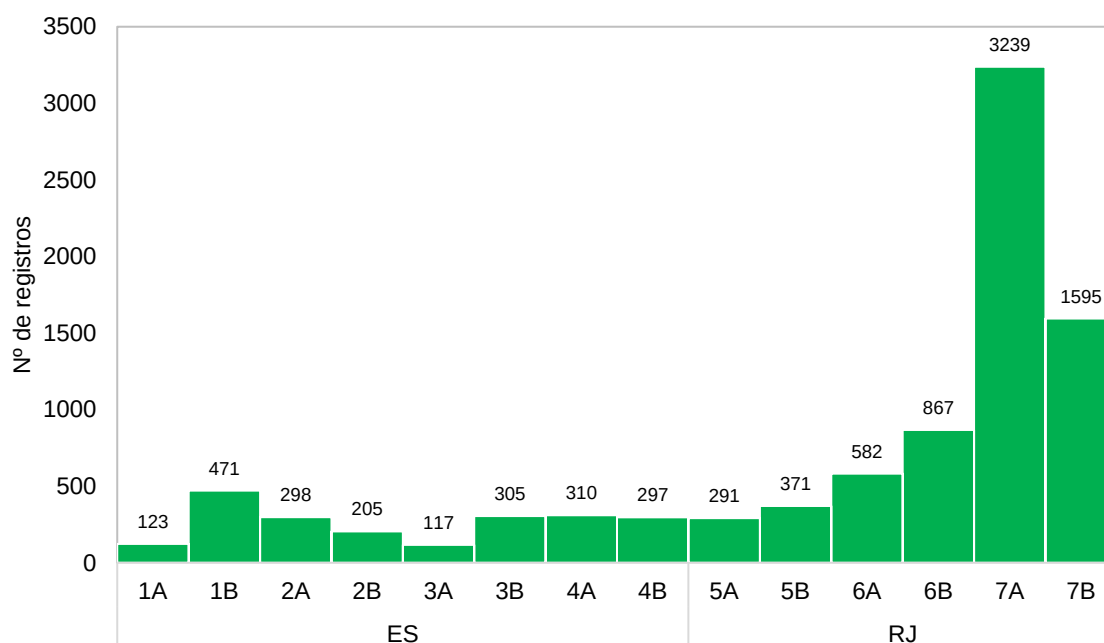


Gráfico VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de aves marinhas voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

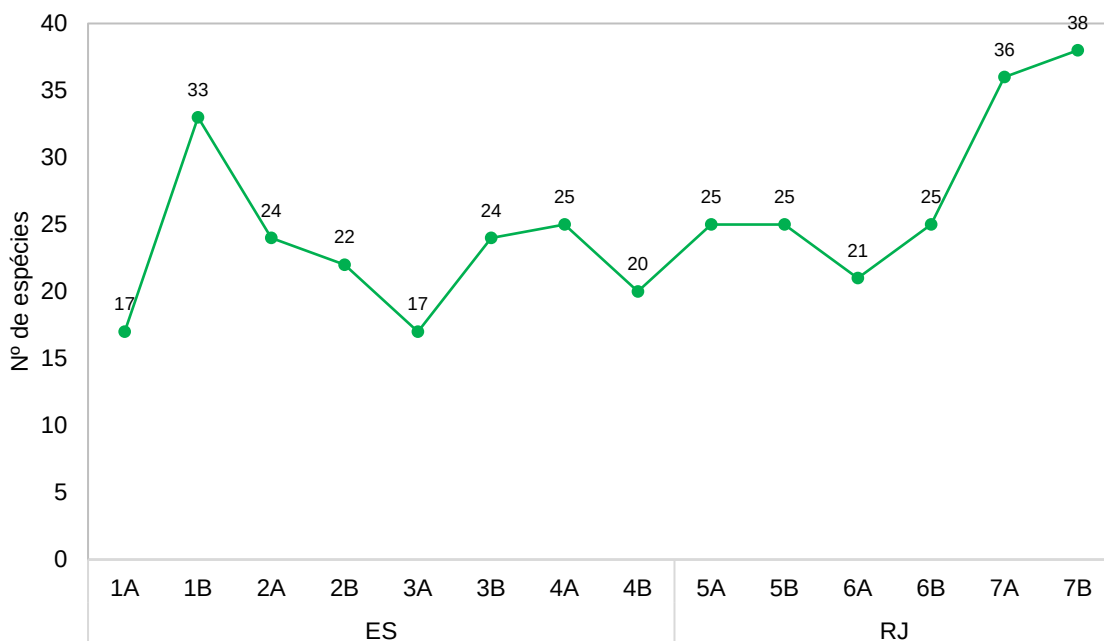


Gráfico VI.10.3.3.2-2 – Distribuição espacial do número de espécies de aves marinhas voadoras, registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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	6	18	6	12	3	22	21	11	15	21	28	77	176	56	472
2023	5	15	9	17	9	89	82	64	8	33	5	72	184	69	661
2024	16	37	20	12	20	39	36	23	35	121	82	116	190	101	848
Total Geral	123	471	298	205	117	305	310	297	291	371	582	867	3239	1595	9071

Na costa do estado do Espírito Santo (Erro! Fonte de referência não encontrada.), nos setores mais ao norte (1A a 2A), *P. puffinus* prevaleceram entre as ocorrências de aves. Nos setores 2B e 3A, os registros de *S. hirundo* e *P.*

puffinus e foram os mais representativos, respectivamente. Na porção centro-sul, representada pelos setores 3B, 4A e 4B, destacaram-se os registros de *Thalasseus acutifidus*, 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* no setor 7A, e de *S. leucogaster*, *Thalassarche chlororhynchos* e *Calonectris diomedea borealis* no setor 7B (Erro! Fonte de referência não encontrada.) cujos os registros desta última espécie 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 nos setores 5A e 5B, e nos setores 6A e 6B exemplares de *S. leucogaster* foram os mais frequentes (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

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.

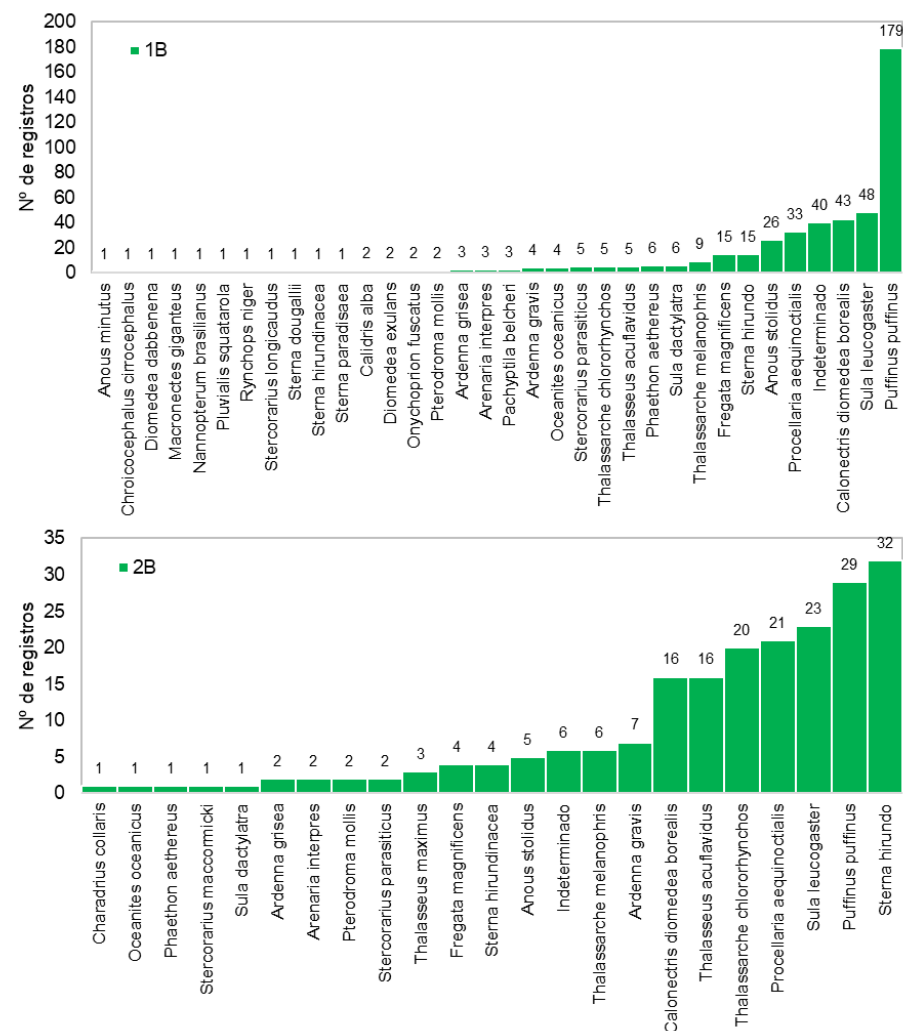
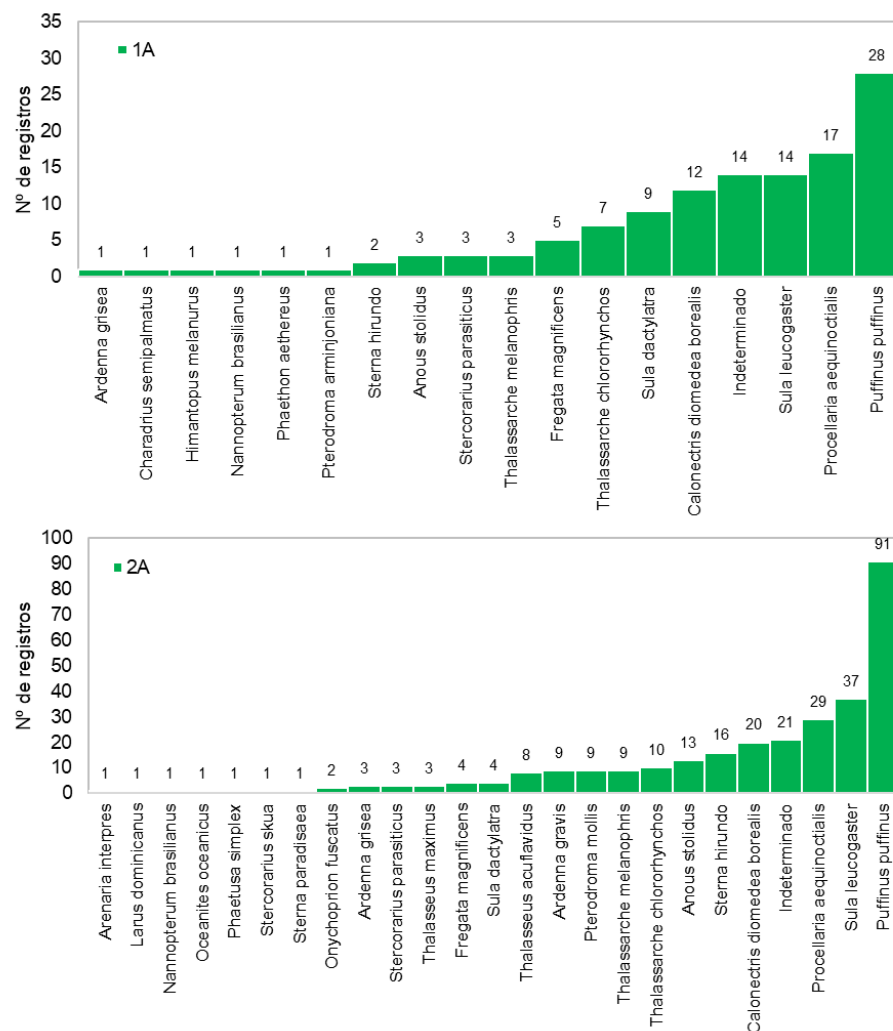


Gráfico VI.10.3.3.2-3 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Espírito Santo), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

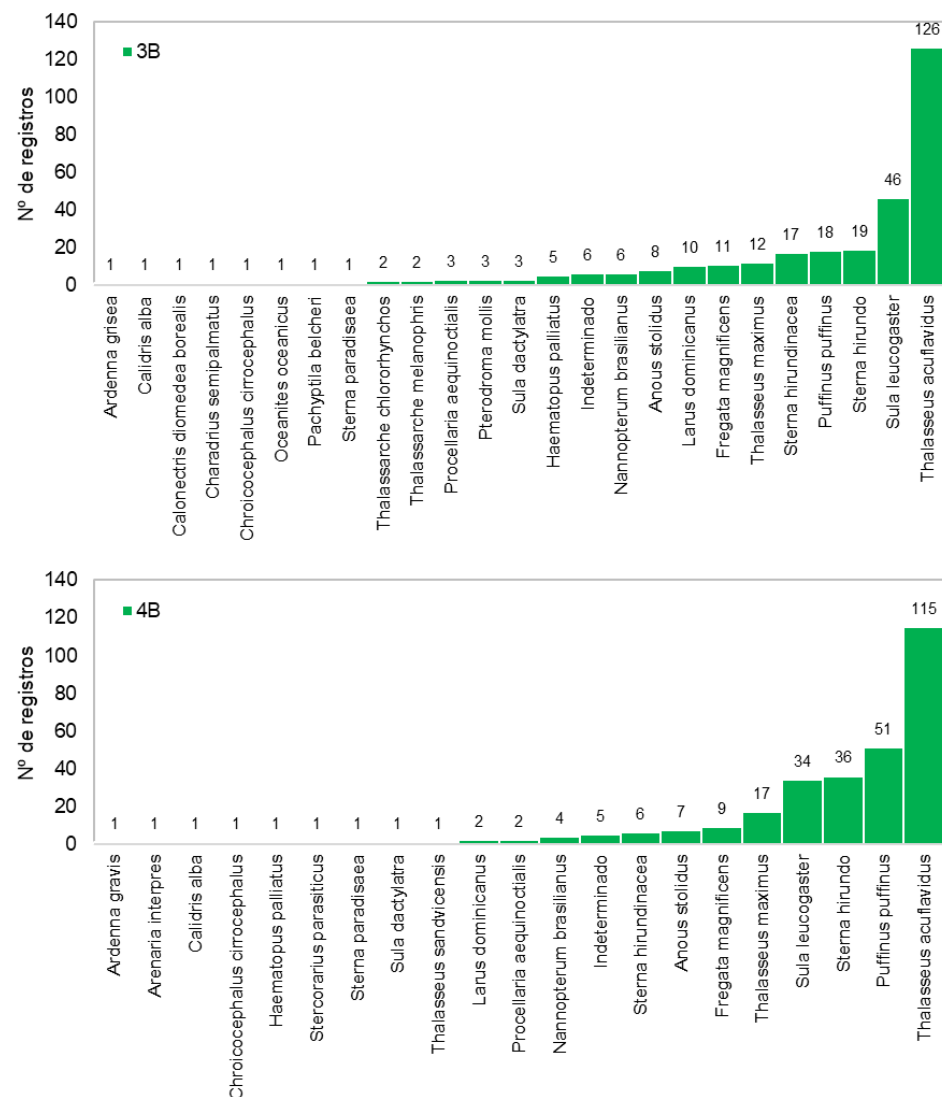
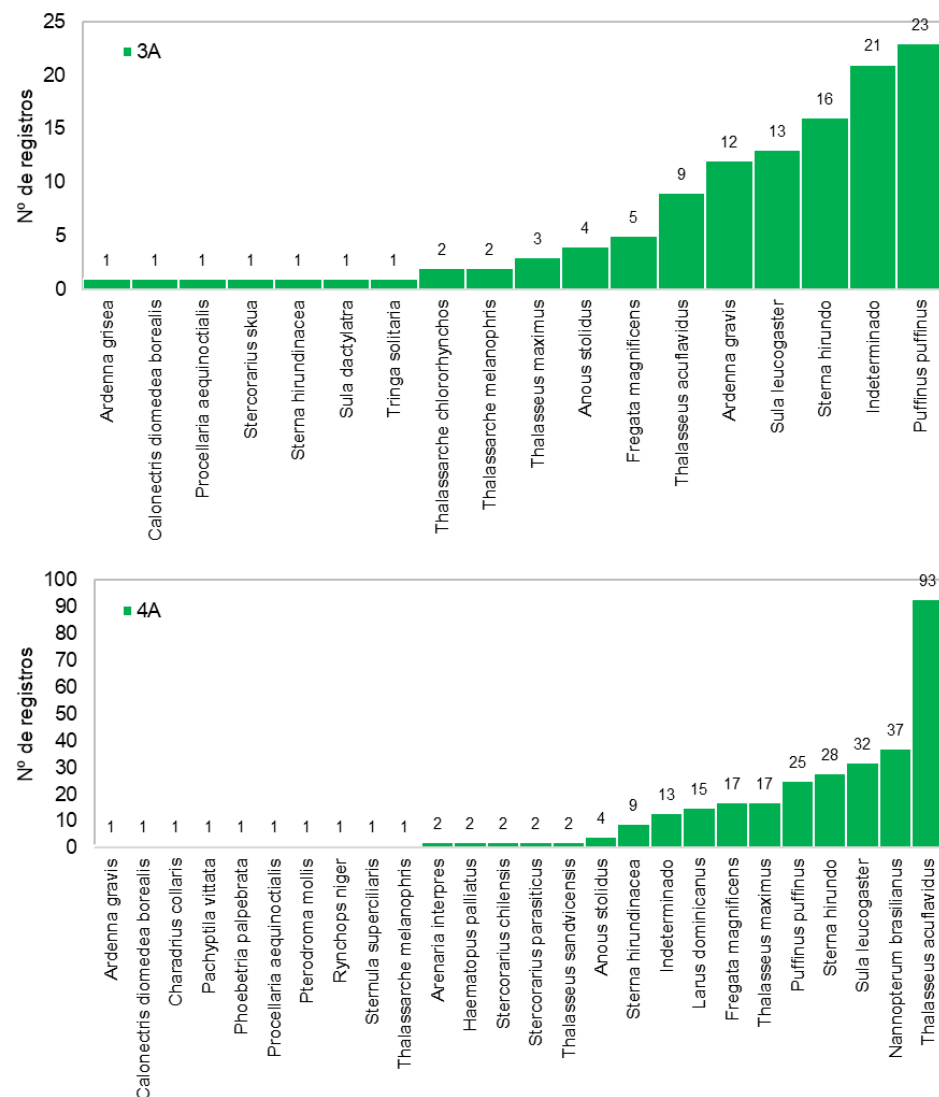


Gráfico VI.10.3.3.2-3 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Espírito Santo), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. [continuação]

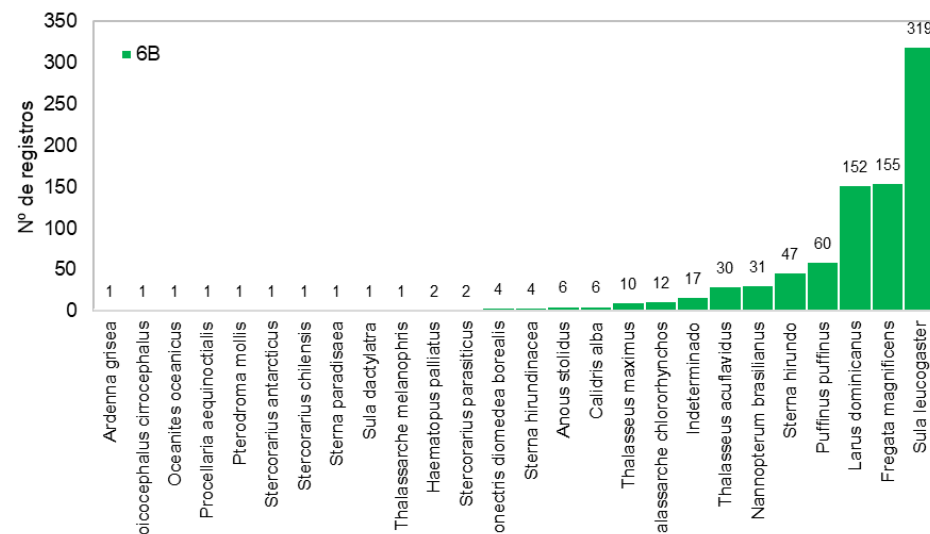
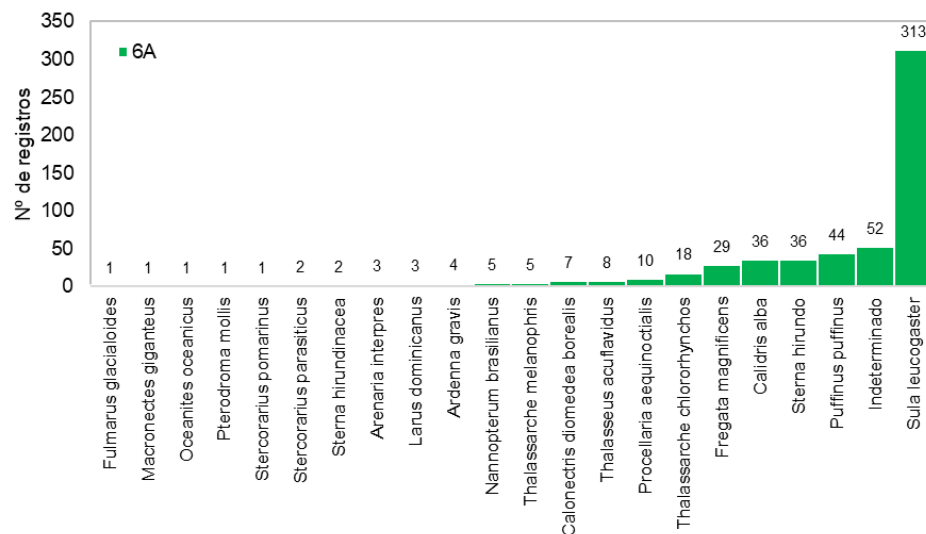
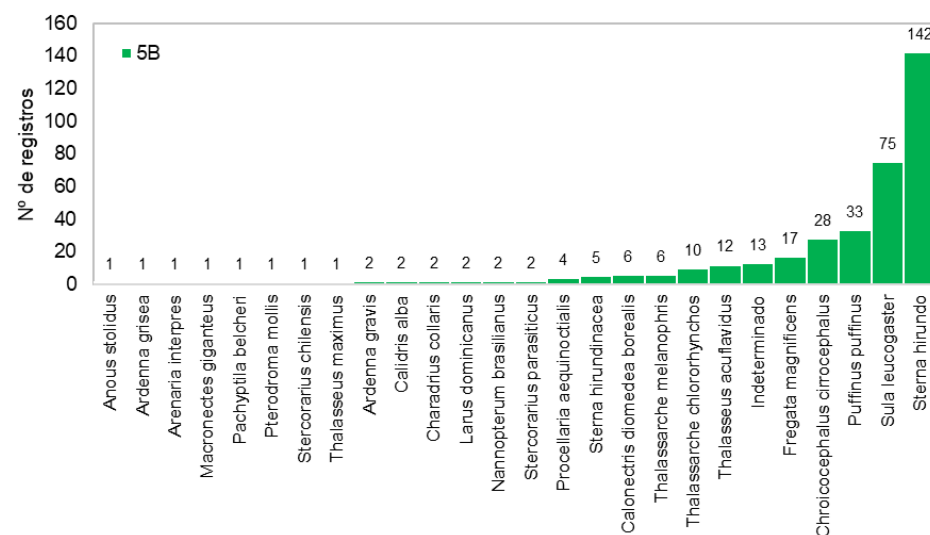
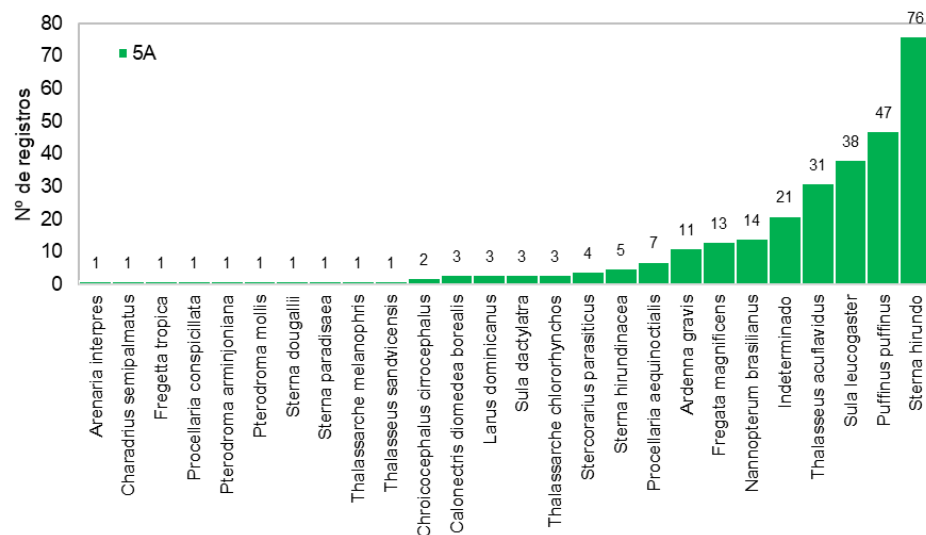


Gráfico VI.10.3.3.2-4 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Rio de Janeiro), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

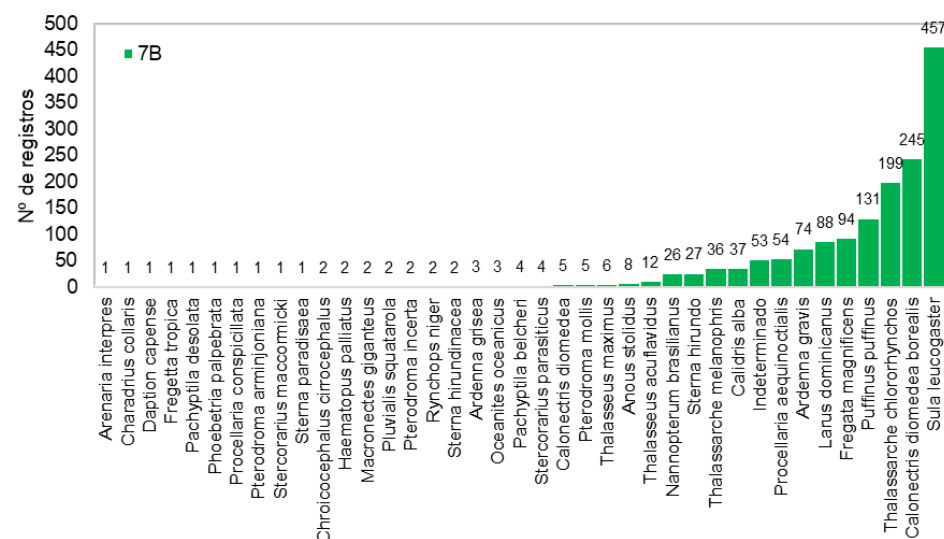
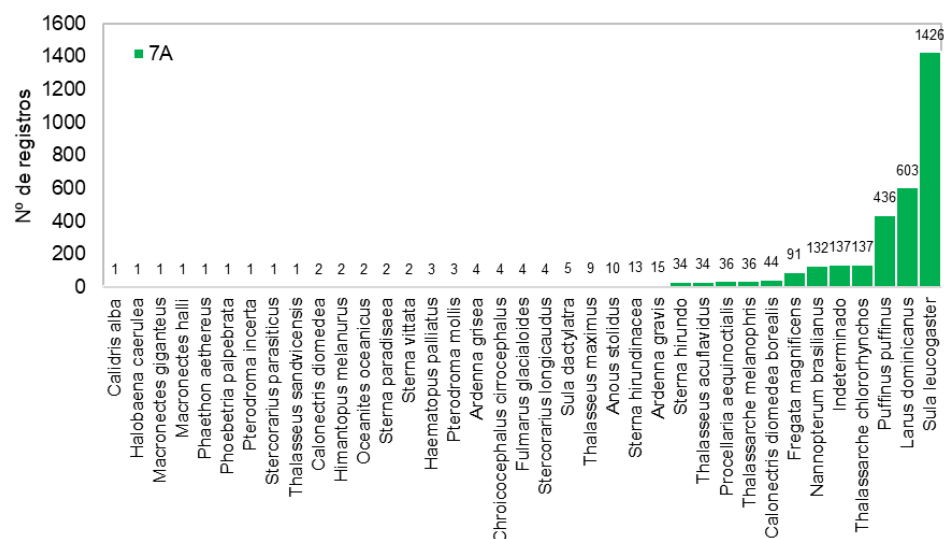


Gráfico VI.10.3.3.2-4 – Espécies de aves marinhas voadoras, separadas por setor (estado do Rio de Janeiro), registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024, mostrou que, apesar dos registros de indivíduos mortos ($n=5.698$; 62,8%) ser superior ao de vivos, esta categoria foi representativa, perfazendo 37,2% das ocorrências ($n=3.373$), 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 2.976 ocorrências (52,2%), e menor de exemplares mumificados (cód. 5), com 729 registros (12,8%). As carcaças frescas (cód. 2) e em decomposição evidente (cód. 3), totalizaram 927 (16,3%) e 1.066 (18,7%) registros, respectivamente.

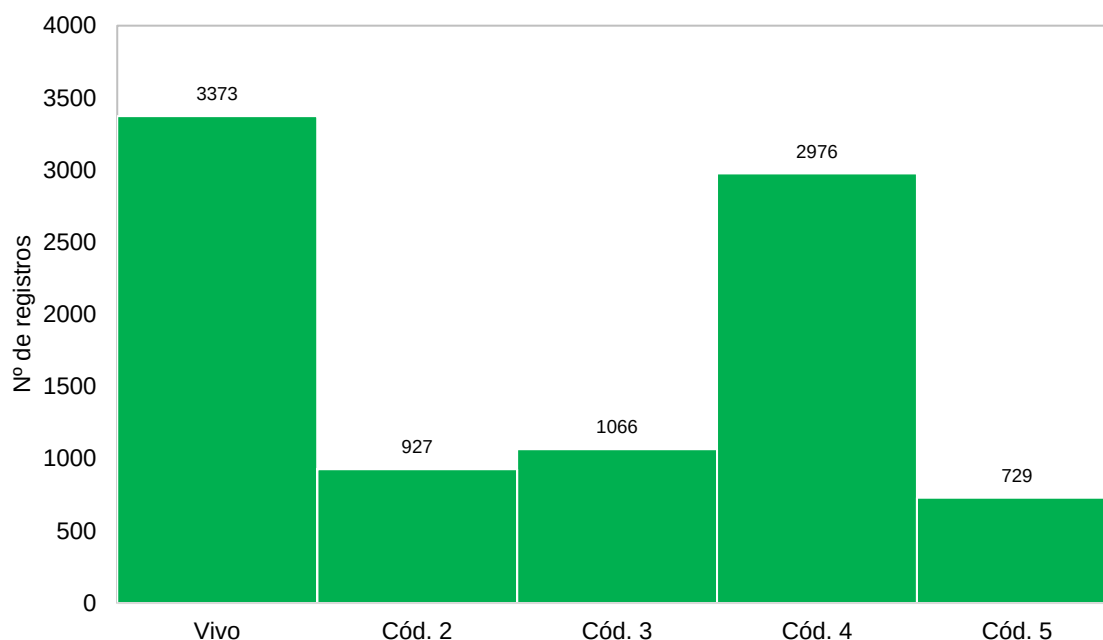


Gráfico VI.10.3.3.3-1 – Número de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Nos anos de 2017 e 2019 a 2024 (**Tabela VI.10.3.3.3-1**), bem como no período de verão (**Tabela VI.10.3.3.3-2**), destacam-se os registros de animais vivos que ocorreram em maior proporção que a categoria mais frequentemente registrada (carcaças em avançado estágio de decomposição). As aves voadoras vivas foram mais abundantes nos setores 2B 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, 6B e 7B (**Tabela VI.10.3.3.3-3**).

Tabela VI.10.3.3.3-1 – *Proporção de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=68)	11,8%	13,2%	13,2%	13,2%	48,5%
2011 (n=353)	20,7%	11,0%	10,5%	33,4%	24,4%
2012 (n=399)	27,8%	18,3%	13,8%	26,8%	13,3%
2013 (n=589)	27,0%	8,5%	9,7%	41,4%	13,4%
2014 (n=513)	30,0%	7,0%	11,7%	41,9%	9,4%
2015 (n=615)	30,2%	7,5%	7,6%	52,5%	2,1%
2016 (n=738)	24,7%	15,9%	11,9%	45,8%	1,8%
2017 (n=295)	40,3%	5,1%	9,5%	40,7%	4,4%
2018 (n=1318)	22,1%	6,1%	9,9%	46,8%	15,1%
2019 (n=914)	36,9%	12,7%	12,7%	32,3%	5,5%
2020 (n=624)	50,2%	14,6%	13,0%	19,7%	2,6%
2021 (n=664)	44,1%	12,3%	16,0%	22,3%	5,3%
2022 (n=472)	68,6%	10,2%	7,2%	11,9%	2,1%
2023 (n=661)	60,1%	7,6%	17,4%	11,3%	3,6%
2024 (n=848)	50,2%	8,8%	12,0%	22,2%	6,7%

Tabela VI.10.3.3.3-2 – *Proporção de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal separado por estação do ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
primavera (n=2842)	35,7%	12,6%	12,4%	33,0%	6,2%
verão (n=1572)	51,8%	9,9%	9,2%	21,2%	7,8%
outono (n=2164)	34,1%	9,5%	14,5%	32,7%	9,3%
inverno (n=2493)	32,3%	8,3%	10,3%	39,9%	9,2%

Tabela VI.10.3.3.3– *Proporção de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=123)	30,1%	9,8%	17,9%	35,0%	7,3%
1B (n=471)	26,3%	9,3%	25,3%	31,6%	7,4%
2A (n=298)	23,8%	14,1%	25,5%	32,6%	4,0%
2B (n=205)	44,4%	25,9%	16,6%	9,8%	3,4%
3A (n=117)	28,2%	10,3%	27,4%	21,4%	12,8%
3B (n=305)	63,9%	8,2%	20,0%	6,2%	1,6%
4A (n=310)	50,3%	10,6%	21,6%	13,5%	3,9%
4B (n=297)	36,4%	10,1%	21,9%	27,9%	3,7%
5A (n=291)	45,4%	7,2%	16,5%	25,1%	5,8%
5B (n=371)	51,2%	13,5%	9,2%	15,9%	10,2%
6A (n=582)	17,0%	9,6%	8,6%	44,8%	19,9%
6B (n=867)	50,7%	13,6%	5,3%	26,6%	3,7%
7A (n=3239)	35,0%	9,5%	8,5%	41,2%	5,8%
7B (n=1595)	35,3%	7,7%	8,7%	33,8%	14,5%

VI.10.3.3.4 Estágio de desenvolvimento

Entre outubro de 2010 a dezembro de 2024, os registros de aves marinhas voadoras que puderam ter o estágio de desenvolvimento determinado foram, em sua maioria, de indivíduos adultos (n=4.761; 68,5%), seguidos de juvenis (n=2.171; 31,3%). Apenas 15 ocorrências, ao longo de 14 anos de atividades, eram filhotes, sendo quatro registrados no ano de 2022 e quatro em 2024. A maior frequência de exemplares adultos foi observada em todos os anos, incluindo o ano de 2024 (**Tabela VI.10.3.3.4-1**), e setores da área de abrangência (**Tabela VI.10.3.3.4-2**).

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	40		12	52	16
2011	166		56	222	131
2012	193	1	70	264	135
2013	294	1	151	446	143
2014	249		116	365	148
2015	324	2	178	504	111
2016	249	1	59	309	429
2017	85		47	132	163
2018	752		282	1034	284
2019	549		190	739	175
2020	347		191	538	86
2021	438	2	186	626	38
2022	285	4	158	447	25
2023	387		231	618	43
2024	403	4	244	651	197
Total Geral	4761	15	2171	6947	2124
%	68,5%	0,2%	31,3%	-	-

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	68		16	84	39
1B	248		49	297	174
2A	146		45	191	107
2B	126		51	177	28
3A	41		35	76	41
3B	188	7	77	272	33
4A	183	1	87	271	39
4B	165	1	91	257	40
5A	136	1	78	215	76
5B	160	1	88	249	122
6A	369		93	462	120
6B	522		244	766	101
7A	1720	1	735	2456	783
7B	689	3	482	1174	421
Total Geral	4761	15	2171	6947	2124
%	68,5%	0,2%	31,3%	-	-

VI.10.3.3.5 Razão sexual

De maneira geral, machos ($n=1.833$; 52,1%) e fêmeas ($n=1.686$; 47,9%) de aves marinhas voadoras, registradas entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, ocorreram em proporção semelhantes. Ao longo dos anos (**Tabela VI.10.3.3.5-1**) houve uma alternância na proporção, com os machos mais frequentes nos anos de 2010, 2011, 2014, 2017 a 2019, 2021, 2023 e também no período de referência deste relatório (2024), e predomínio das fêmeas em 2013, 2015, 2016, 2020 e 2022. Em 2012 a proporção foi igual entre as categorias.

Entre os setores (**Tabela VI.10.3.3.5-2**), considerando o litoral do Espírito Santo, naqueles localizados na porção mais ao norte (1A a 2A) houve predomínio de exemplares machos, enquanto na porção centro-sul deste litoral as fêmeas foram mais frequentes. A maior frequência de fêmeas se estendeu pelo litoral do Rio de Janeiro até o setor 6A. A partir deste trecho da costa, os machos voltaram a prevalecer (setores 6b, 7A e 7B).

Tabela VI.10.3.3.5-1 – *Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
2010 ($n=15$)	46,7%	53,3%
2011 ($n=56$)	25,0%	75,0%
2012 ($n=64$)	50,0%	50,0%
2013 ($n=128$)	58,6%	41,4%
2014 ($n=183$)	45,9%	54,1%
2015 ($n=49$)	51,0%	49,0%
2016 ($n=68$)	54,4%	45,6%
2017 ($n=62$)	48,4%	51,6%
2018 ($n=490$)	48,8%	51,2%
2019 ($n=529$)	45,6%	54,4%
2020 ($n=401$)	50,1%	49,9%
2021 ($n=440$)	45,5%	54,5%
2022 ($n=334$)	50,6%	49,4%
2023 ($n=315$)	46,7%	53,3%
2024 ($n=385$)	48,1%	52,1%

Tabela VI.10.3.3.5-2 – *Proporção sexual de aves marinhas voadoras por setor da área de abrangência, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=33)	45,5%	54,5%
1B (n=182)	50,0%	50,0%
2A (n=181)	45,3%	54,7%
2B (n=108)	57,7%	42,3%
3A (n=72)	55,6%	44,4%
3B (n=172)	55,6%	44,4%
4A (n=186)	54,8%	45,2%
4B (n=216)	50,6%	49,4%
5A (n=165)	52,4%	47,6%
5B (n=207)	51,2%	48,8%
6A (n=382)	52,5%	47,5%
6B (n=407)	45,2%	54,8%
7A (n=2046)	44,3%	55,7%
7B (n=1031)	48,0%	52,0%

VI.10.3.4 Ocorrências da Classe Aves por espécie

Neste item serão analisadas separadamente as sete espécies mais abundantes registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. São elas: *Sula leucogaster*, *Puffinus puffinus*, *Larus dominicanus*, *Sterna hirundo*, *Thalasseus acuflavidus*, *Fregata magnificens* 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 14 anos de monitoramento do PMP-BC/ES, totalizando 2.875 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. A partir de 2019 o número de registros de atobás-pardo

se manteve similar aos demais anos, sendo registrados em média 153 exemplares/ano (2011 a 2017 e 2020 a 2024). Em 2024, período de referência deste relatório, foram 185 arribadas na área de abrangência.

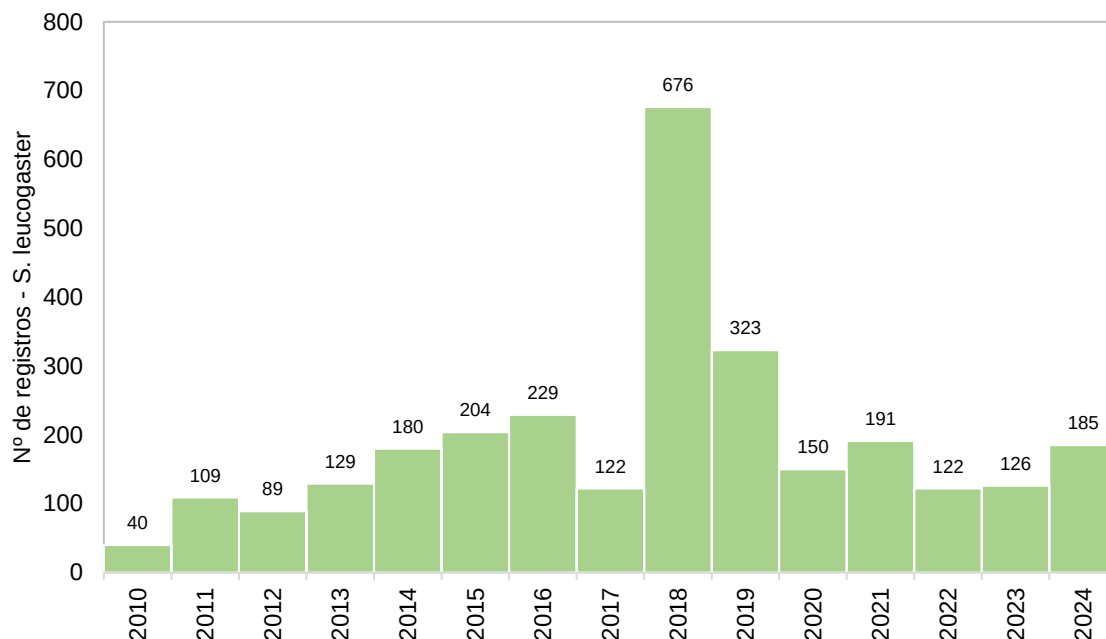


Gráfico VI.10.3.4.1.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a sazonalidade de ocorrências de *S. leucogaster* indicou que as arribadas de exemplares desta espécie ocorrem em todos os meses, sendo mais frequentes durante a primavera/verão e menos frequentes durante o outono/inverno (**Gráfico VI.10.3.4.1.1-2**). A média mensal oscilou entre um máximo de $24,6 \pm 6,3$ em setembro e um mínimo de $10,1 \pm 2,2$ em abril.

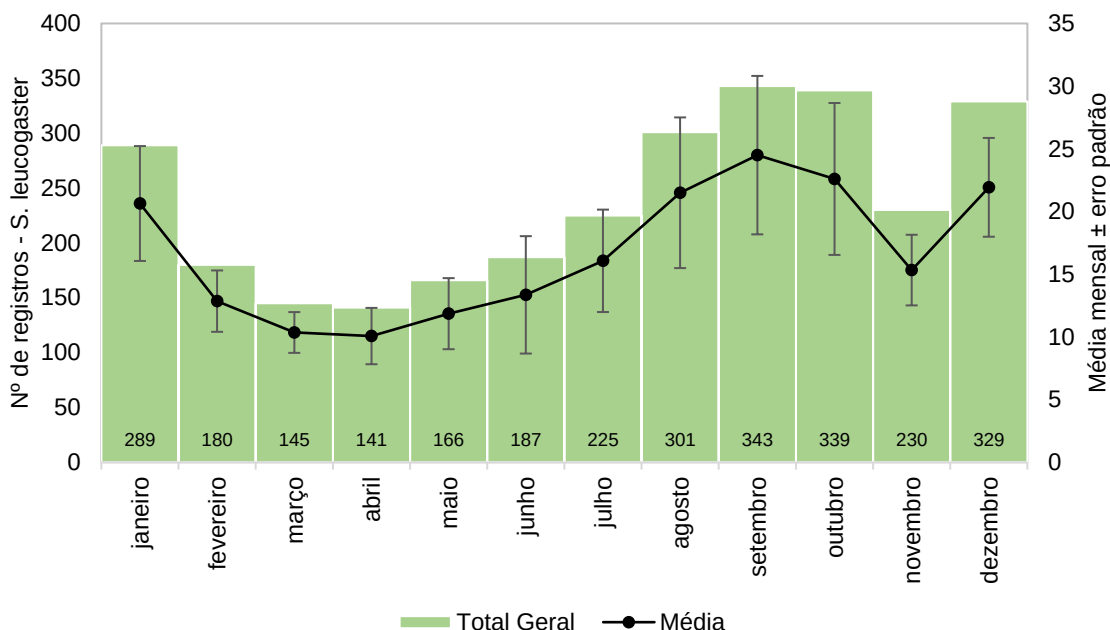


Gráfico VI.10.3.4.1.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.1.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial de *S. leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, consolida o setor 7A, no estado do Rio de Janeiro, como a principal área de ocorrência de arribadas desta espécie, considerando toda área de abrangência do PMP-BC/ES. Os registros neste setor, que totalizaram 1.426 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, sendo registrados apenas 35 exemplares no ano de 2022. Em 2024, as arribadas desta espécie contabilizaram 58 ocorrências, duas a mais que no ano anterior (2023) (**Tabela VI.10.3.4.1.2-1**).

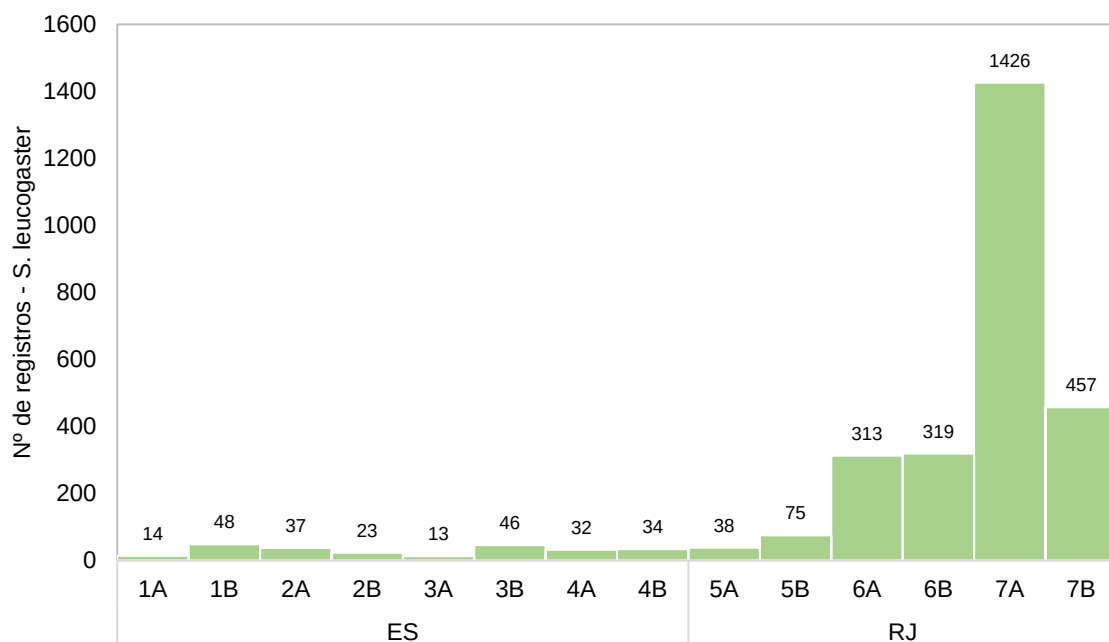


Gráfico VI.10.3.4.1.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A		2	1	1		1	2	2	2	2				1		14
1B				2	1	2	13	3	6	8	7	2	2		2	48
2A		1	2	1	2	1	4	3	1	8	5	3	1	2	3	37
2B	1	1	1				4		2	3	2	4	1	3	1	23
3A		1				2	1	2	1			1		2	3	13
3B			2			1	1	2	5	3	4	4	4	9	11	46
4A		3		2	2	1	2	1	2	3	2	1	4	4	5	32
4B		1	1	1	1	1	5	3	2	1	4	2	4	4	4	34
5A		1	1	3	1	2	1	1	3	12	3	4	4		2	38
5B	2	3	1	2		2	5	1	20	2	6	8	10	8	5	75
6A	23	35	10	17	11	21	20	1	105	23	1	13	16	2	15	313
6B		1	1	15	10	11	14	15	48	42	22	41	24	19	56	319
7A	8	9	25	48	105	142	142	73	390	178	71	86	35	56	58	1426
7B	6	51	44	37	47	17	15	15	89	38	23	22	17	16	20	457
Total Geral	40	109	89	129	180	204	229	122	676	323	150	191	122	126	185	2875

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 dezembro de 2024 foram de animais mortos (n=1.943; 67,6%) e em avançado estágio de decomposição (n=1.326; 68,2%). As carcaças frescas (cód. 2) perfizeram 7,3% (n=142) das ocorrências de indivíduos mortos. Quanto aos animais vivos, foram encontrados 932 indivíduos, representando 32,4% do total de encalhes (**Gráfico VI.10.3.4.1.3-1**).

Este padrão, com maior representatividade das carcaças em cód. 4, se repete ao longo dos anos, exceto em 2012 e 2020 a 2024, quando os animais vivos superaram essa categoria (**Tabela VI.10.3.4.1.3-1**). Em 2024, houve o maior número de registros de indivíduos vivos, nos 14 anos de execução das atividades, com 102 arribadas.

Nos setores localizados no estado do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro (5A e 5B) houve predomínio de indivíduos vivos em relação aos animais em avançado estágio de decomposição, enquanto no restante do litoral do estado do Rio de Janeiro, exceto setor 7B, as carcaças em cód. 4 prevaleceram (**Tabela VI.10.3.4.1.3-2**).

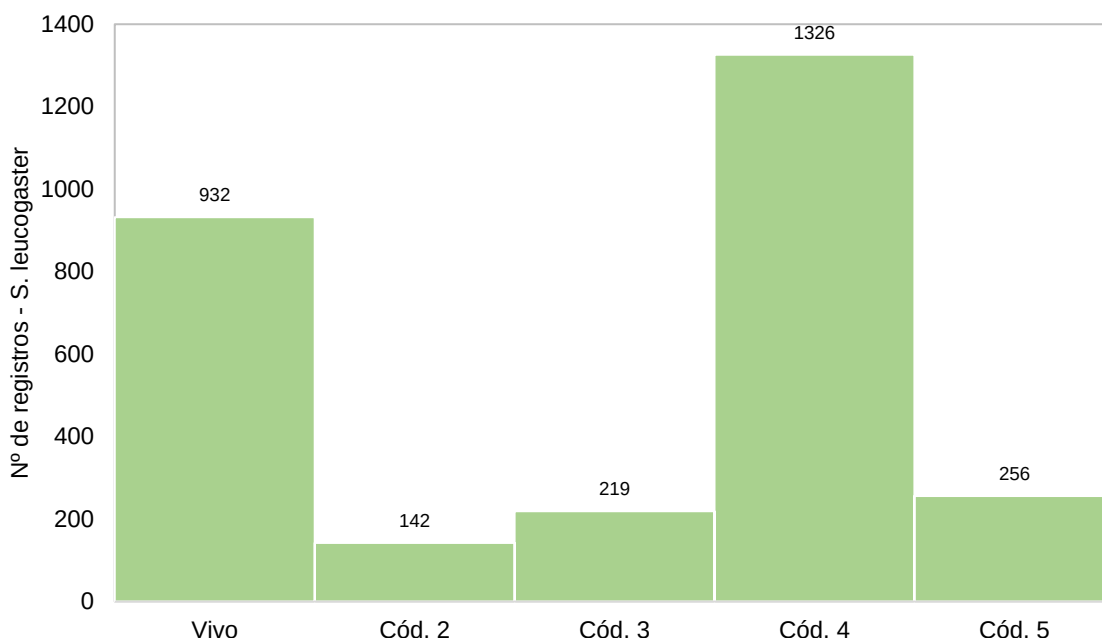


Gráfico VI.10.3.4.1.3-1 – Número de arribadas de *Sula leucogaster* condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.1.3-1 – Proporção de arribadas de *Sula leucogaster* por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=40)	12,5%	5,0%	15,0%	12,5%	55,0%
2011 (n=109)	21,1%	2,8%	8,3%	45,0%	22,9%
2012 (n=89)	32,6%	5,6%	13,5%	30,3%	18,0%
2013 (n=129)	38,8%	6,2%	4,7%	45,7%	4,7%
2014 (n=180)	28,3%	2,8%	9,4%	56,1%	3,3%
2015 (n=204)	22,1%	1,5%	3,9%	71,1%	1,5%
2016 (n=229)	27,9%	6,6%	5,2%	59,8%	0,4%
2017 (n=122)	34,4%	0,8%	3,3%	57,4%	4,1%
2018 (n=676)	15,2%	3,4%	8,1%	56,5%	16,7%
2019 (n=323)	28,2%	7,4%	11,5%	44,3%	8,7%
2020 (n=150)	42,7%	12,0%	11,3%	30,0%	4,0%
2021 (n=191)	46,1%	8,4%	9,4%	31,4%	4,7%
2022 (n=122)	62,3%	8,2%	5,7%	19,7%	4,1%
2023 (n=126)	74,6%	3,2%	3,2%	15,1%	4,0%
2024 (n=185)	57,8%	2,7%	3,8%	32,4%	3,2%

Tabela VI.10.3.4.1.3-2 – Proporção de arribadas de *Sula leucogaster* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=14)	50,0%	14,3%	14,3%	21,4%	0,0%
1B (n=48)	47,9%	4,2%	20,8%	18,8%	8,3%
2A (n=37)	62,2%	5,4%	10,8%	16,2%	5,4%
2B (n=23)	69,6%	13,0%	13,0%	4,3%	0,0%
3A (n=13)	61,5%	7,7%	7,7%	23,1%	0,0%
3B (n=46)	76,1%	0,0%	13,0%	6,5%	4,3%
4A (n=32)	75,0%	12,5%	6,3%	3,1%	3,1%
4B (n=34)	50,0%	8,8%	23,5%	11,8%	5,9%
5A (n=38)	42,1%	2,6%	18,4%	23,7%	13,2%
5B (n=75)	53,3%	13,3%	2,7%	21,3%	9,3%
6A (n=313)	17,3%	5,1%	6,1%	47,9%	23,6%
6B (n=319)	39,8%	10,3%	4,7%	41,1%	4,1%
7A (n=1426)	25,3%	3,6%	7,2%	57,6%	6,2%
7B (n=457)	39,6%	2,8%	8,1%	36,8%	12,7%

VI.10.3.4.1.4 Estágio de desenvolvimento

Considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, os indivíduos adultos (n=1.639; 71,0%) de *S. leucogaster* foram superiores aos juvenis (n=667; 28,9%), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. 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 2024. Entre os setores, apenas em áreas localizadas no litoral do Espírito Santo (2A, 2B, 3B e 4B) o número de juvenis foi maior que de adultos (**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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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	64		45	109	13
2023	86		32	118	8
2024	118		52	170	15
Total Geral	1639	1	667	2307	568
%	71,0%	0,0%	28,9%	-	-

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	8		3	11	3
1B	22		14	36	12
2A	14		17	31	6
2B	8		14	22	1
3A	6		6	12	1
3B	19		20	39	7
4A	15		13	28	4
4B	15		16	31	3
5A	14		12	26	12
5B	34		30	64	11
6A	215		52	267	46
6B	208		88	296	23
7A	829		246	1075	351
7B	232	1	136	369	88
Total Geral	1639	1	667	2307	568
%	71,0%	0,0%	28,9%	-	-

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 dezembro de 2024, os machos (58,8%; n=574) foram mais frequentes que as fêmeas (41,2%; n=403). Ao considerar a distribuição das categorias de sexo entre os anos (**Tabela VI.10.3.4.1.5-1**), os encalhes de machos permaneceram superiores ou iguais aos de fêmeas, incluindo o ano de 2024, exceto nos anos de 2013, 2017 e 2018 quando ocorreu um padrão inverso. Nos setores localizados no estado do Espírito Santo, as fêmeas prevaleceram em relação aos machos, exceto no setor 3A, 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**).

Tabela VI.10.3.4.1.5-1 – Proporção sexual de *Sula leucogaster* em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=15)	46,7%	53,3%
2011 (n=25)	20,0%	80,0%
2012 (n=33)	39,4%	60,6%
2013 (n=52)	65,4%	34,6%
2014 (n=65)	44,6%	55,4%
2015 (n=26)	50,0%	50,0%
2016 (n=20)	50,0%	50,0%
2017 (n=23)	52,2%	47,8%
2018 (n=184)	50,5%	49,5%
2019 (n=131)	39,7%	60,3%
2020 (n=76)	34,2%	65,8%
2021 (n=67)	30,2%	69,8%
2022 (n=64)	31,3%	68,8%
2023 (n=66)	30,3%	69,7%
2024 (n=101)	39,6%	60,4%

Tabela VI.10.3.4.1.5-2 – *Proporção sexual de Sula leucogaster por setor da área de abrangência, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=5)	60,0%	40,0%
1B (n=23)	73,9%	26,1%
2A (n=20)	65,0%	35,0%
2B (n=12)	66,7%	33,3%
3A (n=7)	28,6%	71,4%
3B (n=22)	59,1%	40,9%
4A (n=15)	73,3%	26,7%
4B (n=16)	56,3%	43,8%
5A (n=19)	57,9%	42,1%
5B (n=38)	42,1%	57,9%
6A (n=101)	47,5%	52,5%
6B (n=159)	30,8%	69,2%
7A (n=375)	34,4%	65,6%
7B (n=165)	44,8%	55,2%

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 14 anos de monitoramento do PMP-BC/ES, com 1.195 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. Entre 2018 e 2021, as arribadas aumentaram progressivamente (85 a 124 registros), diminuindo novamente nos anos seguintes, 2022 (n=41) e 2023 (n=47). Em 2024, as arribadas voltaram aumentar, com 152 ocorrências, segundo maior quantitativo de todo período analisado. Ao longo dos anos, foram registradas, em média, $79,7 \pm 14,5$ arribadas/ano desta espécie.

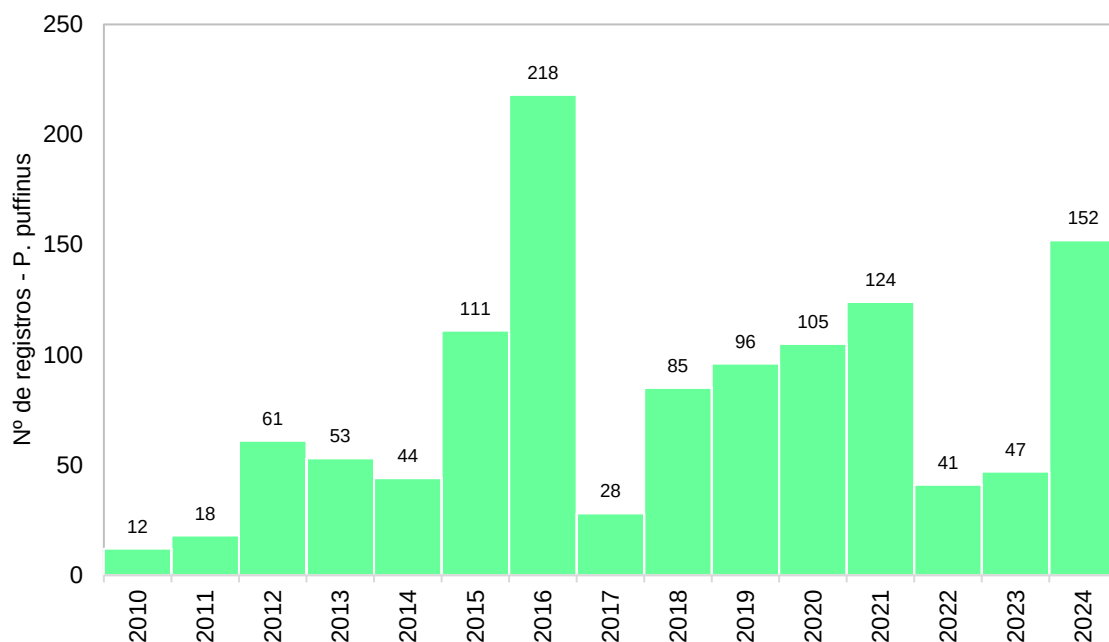


Gráfico VI.10.3.4.2.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A sazonalidade de ocorrências de *P. puffinus* (**Gráfico VI.10.3.4.2.1-2**), entre outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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 $12,5 \pm 3,6$ registros em setembro a $34,3 \pm 9,4$ registros em outubro. Nos demais meses, a média mensal reduz para 1,1 ocorrência/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).

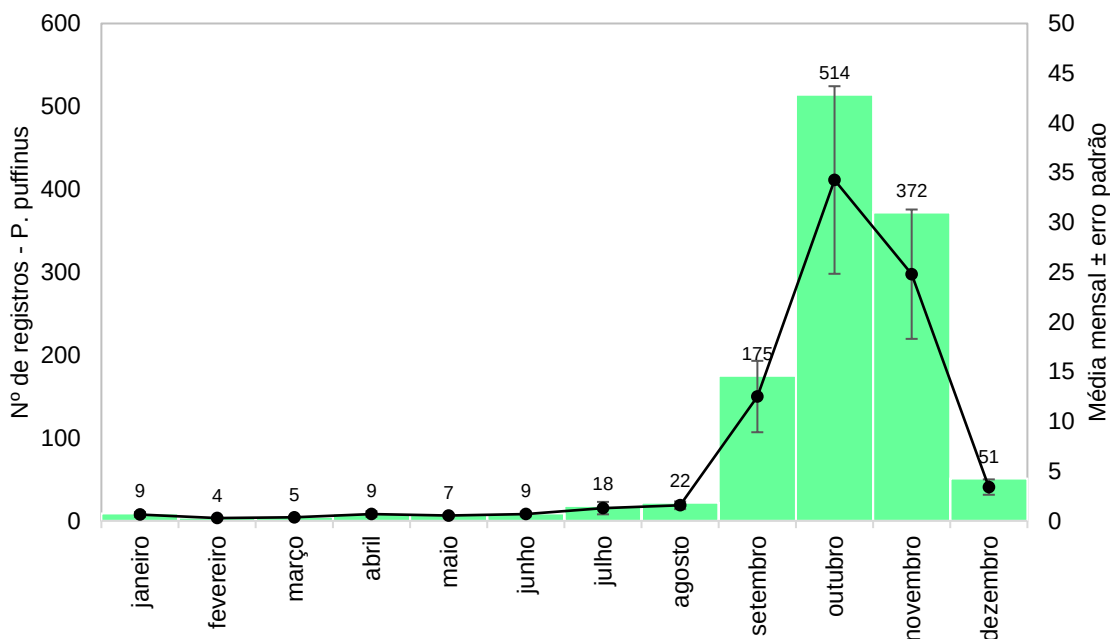


Gráfico VI.10.3.4.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.2.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial de *P. puffinus*, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, mostrou que os setores 7A (n=436) e 7B (n=131), no estado do Rio de Janeiro, e 1B (n=179) e 2A (n=91), 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 ocorrências ao longo dos anos nestes setores (**Tabela VI.10.3.4.2.2-1**) indicou que no 1B e 2A esta espécie se distribui 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 2024), oscilando em sua abundância, indicando que a Região dos Lagos, é um importante ponto de passagem da espécie durante sua rota migratória.

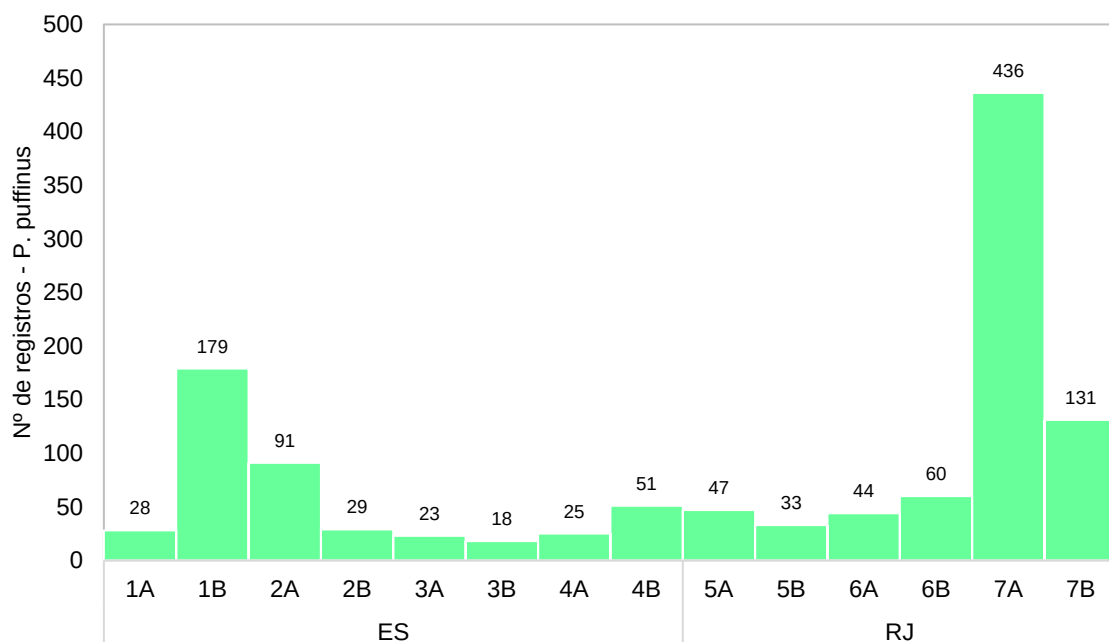


Gráfico VI.10.3.4.2.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A	2	1	14	1		1	3		1	1		1			3	28
1B			1			8	66	5	6	12	14	38	4	2	23	179
2A		2	9	2	2		29	2	6	8	2	17			12	91
2B		2	1	4		1	2		2	4	4	1	2		6	29
3A		2	1	4			1			2	1	1		1	10	23
3B			2				1		1	2		5		2	5	18
4A		1	1			1	1			3	3	5		3	7	25
4B			1	7	2	9	16			3	6	2			5	51
5A		3	1	6	3	3	3		5	10	3	6	1		3	47
5B			1	1	1		7		5		3	7	3		5	33
6A	1	1	3	8		6	1		1	2		1	3		17	44
6B			1	2	2	6	2	3	3	9	9	4	3	4	12	60
7A	8	4	15	3	17	62	82	12	44	27	45	33	18	28	38	436
7B	1	2	10	15	17	14	4	6	11	13	15	3	7	7	6	131
Total Geral	12	18	61	53	44	111	218	28	85	96	105	124	41	47	152	1195

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 dezembro de 2024, foram de animais mortos (n=951; 79,6%) em diferentes estágios de decomposição (**Gráfico VI.10.3.4.2.3-1**), prevalecendo os indivíduos em cód. 4, com 376 registros (39,5%). Animais frescos (cód. 2) e em decomposição evidente (cód. 3) representaram 25% (n=238) e 30,9% (n=294) das ocorrências, respectivamente. Quanto aos animais vivos, as equipes de campo recolheram 244 indivíduos em 14 anos de execução de atividades do PMP-BC/ES.

A distribuição da condição e estágio de decomposição ao longo dos anos (**Tabela VI.10.3.4.2.3-1**), destacou os anos de 2022 e 2023 com as maiores proporções de animais vivos. Em 2024, a maior parte dos exemplares estava em avançado estágio de decomposição (31,6%) e vivo (28,3%). 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. Proporcionalmente, os setores 3B e 7B foram os principais locais de arribadas de animais vivos, quando comparado com os demais setores (**Tabela VI.10.3.4.2.3-2**).

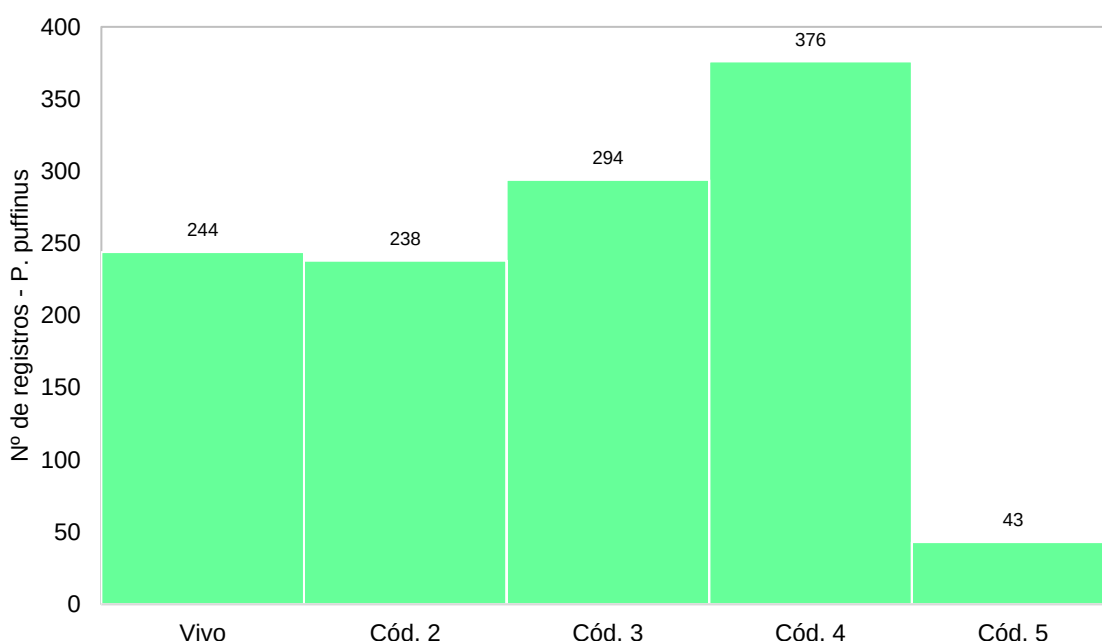


Gráfico VI.10.3.4.2.3-1 – Número de arribadas de *Puffinus puffinus* por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.2.3-1 – Proporção de arribadas de *Puffinus puffinus*, por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=12)	0,0%	33,3%	16,7%	8,3%	41,7%
2011 (n=18)	5,6%	55,6%	5,6%	22,2%	11,1%
2012 (n=61)	3,3%	42,6%	14,8%	34,4%	4,9%
2013 (n=53)	11,3%	13,2%	24,5%	49,1%	1,9%
2014 (n=44)	27,3%	6,8%	20,5%	40,9%	4,5%
2015 (n=111)	26,1%	9,0%	9,0%	55,9%	0,0%
2016 (n=218)	9,6%	24,8%	27,5%	38,1%	0,0%
2017 (n=28)	25,0%	10,7%	35,7%	28,6%	0,0%
2018 (n=85)	15,3%	25,9%	22,4%	25,9%	10,6%
2019 (n=96)	18,8%	31,3%	26,0%	21,9%	2,1%
2020 (n=105)	24,8%	21,9%	29,5%	21,9%	1,9%
2021 (n=124)	17,7%	13,7%	42,7%	22,6%	3,2%
2022 (n=41)	48,8%	14,6%	17,1%	19,5%	0,0%
2023 (n=47)	51,1%	19,1%	19,1%	6,4%	4,3%
2023 (n=152)	28,3%	9,2%	23,7%	31,6%	7,2%

Tabela VI.10.3.4.2.3-2 – Proporção de arribadas de *Puffinus puffinus*, por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=28)	10,7%	17,9%	32,1%	32,1%	7,1%
1B (n=179)	15,1%	8,9%	36,9%	35,2%	3,9%
2A (n=91)	3,3%	14,3%	48,4%	33,0%	1,1%
2B (n=29)	13,8%	41,4%	27,6%	10,3%	6,9%
3A (n=23)	4,3%	8,7%	56,5%	26,1%	4,3%
3B (n=18)	33,3%	22,2%	38,9%	5,6%	0,0%
4A (n=25)	12,0%	20,0%	32,0%	32,0%	4,0%
4B (n=51)	3,9%	9,8%	23,5%	60,8%	2,0%
5A (n=47)	10,6%	25,5%	21,3%	38,3%	4,3%
5B (n=33)	24,2%	18,2%	24,2%	30,3%	3,0%
6A (n=44)	0,0%	6,8%	22,7%	61,4%	9,1%
6B (n=60)	11,7%	16,7%	15,0%	51,7%	5,0%
7A (n=436)	28,7%	26,6%	16,5%	24,8%	3,4%
7B (n=131)	38,2%	22,1%	13,7%	23,7%	2,3%

VI.10.3.4.2.4 Estágio de desenvolvimento

Os indivíduos adultos (n=587; 68,1%) de *P. puffinus* foram superiores aos juvenis (n=274; 31,8%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, entre outubro de 2010 e dezembro de 2024. Apenas um filhote foi registrado para esta espécie. A maior frequência de exemplares

adultos foi observada em todos os anos de atividades, exceto em 2017 e 2018, quando os juvenis ocorreram em maior quantidade (**Tabela VI.10.3.4.2.4-1**). O ano de 2024 segue esse padrão de maior proporção de adultos em relação aos juvenis. Entre os setores, os juvenis foram proporcionalmente mais abundantes que os adultos somente nos setores 3A e 7B (**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 dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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	58		29	87	9
2020	46		40	86	19
2021	95		25	120	4
2022	23		14	37	4
2023	22		20	42	5
2024	69		49	118	34
Total Geral	587	1	274	862	333
%	68,1%	0,1%	31,8%	-	-

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	16		3	19	9
1B	100		4	104	75
2A	46		4	50	41
2B	19		6	25	4
3A	5		15	20	3
3B	13		4	17	1
4A	16		4	20	5
4B	34		7	41	10
5A	20		19	39	8
5B	18		10	28	5
6A	22		10	32	12
6B	36		12	48	12
7A	193		114	307	129
7B	49	1	62	112	19
Total Geral	587	1	274	862	333
%	68,1%	0,1%	31,8%	-	-

VI.10.3.4.2.5 Razão sexual

Entre os registros de *P. puffinus* que tiveram o sexo determinado, os machos (58%; n=304) foram mais frequentes que as fêmeas (42%; n=220), considerando o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Este padrão com maior número de machos se repetiu em quase todos os anos de execução das atividades, exceto em 2012, 2015, 2016 e 2023, quando as fêmeas foram superiores ou proporcionalmente iguais aos machos (**Tabela VI.10.3.4.2.5-1**). Em 2024, os machos (50,7%) foram ligeiramente superiores às fêmeas (49,3%), uma diferença de apenas um indivíduo.

Quanto à distribuição espacial, as fêmeas foram mais frequentes somente em setores localizados no estado do Espírito Santo: 2B à 4A. Todos os demais setores apresentaram maior proporção de machos, conforme ilustra a **Tabela VI.10.3.4.2.5-2**).

Tabela VI.10.3.4.2.5-1 – Proporção sexual de *Puffinus puffinus* por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=3)	33,3%	66,7%
2012 (n=4)	75,0%	25,0%
2013 (n=19)	36,8%	63,2%
2014 (n=7)	28,6%	71,4%
2015 (n=2)	100,0%	0,0%
2016 (n=14)	50,0%	50,0%
2017 (n=15)	33,3%	66,7%
2018 (n=53)	37,7%	62,3%
2019 (n=83)	45,8%	54,2%
2020 (n=81)	38,3%	61,7%
2021 (n=99)	36,4%	63,6%
2022 (n=37)	40,5%	59,5%
2023 (n=32)	50,0%	50,0%
2024 (n=75)	49,3%	50,7%

Tabela VI.10.3.4.2.5-2 – *Proporção sexual de Puffinus puffinus por setor da área de abrangência, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=6)	33,3%	66,7%
1B (n=65)	44,6%	55,4%
2A (n=38)	42,1%	57,9%
2B (n=18)	66,7%	33,3%
3A (n=14)	71,4%	28,6%
3B (n=12)	58,3%	41,7%
4A (n=11)	63,6%	36,4%
4B (n=12)	41,7%	58,3%
5A (n=24)	37,5%	62,5%
5B (n=17)	29,4%	70,6%
6A (n=17)	35,3%	64,7%
6B (n=23)	39,1%	60,9%
7A (n=198)	41,9%	58,1%
7B (n=69)	29,0%	71,0%

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 14 anos de monitoramento do PMP-BC/ES, totalizou 879 registros. A distribuição temporal (Erro! Fonte de referência não encontrada.) mostrou que 2018 a 2022 foi o período com maior número de ocorrências por ano, seguido de redução nos anos de 2023 e 2024, que apesar de contabilizarem menos arribadas desta espécie, ainda se mantiveram superiores aos anos de 2010 a 2017. Considerando todo o período analisado, a média de arribadas foi de $58,6 \pm 10,0$ indivíduos/ano.

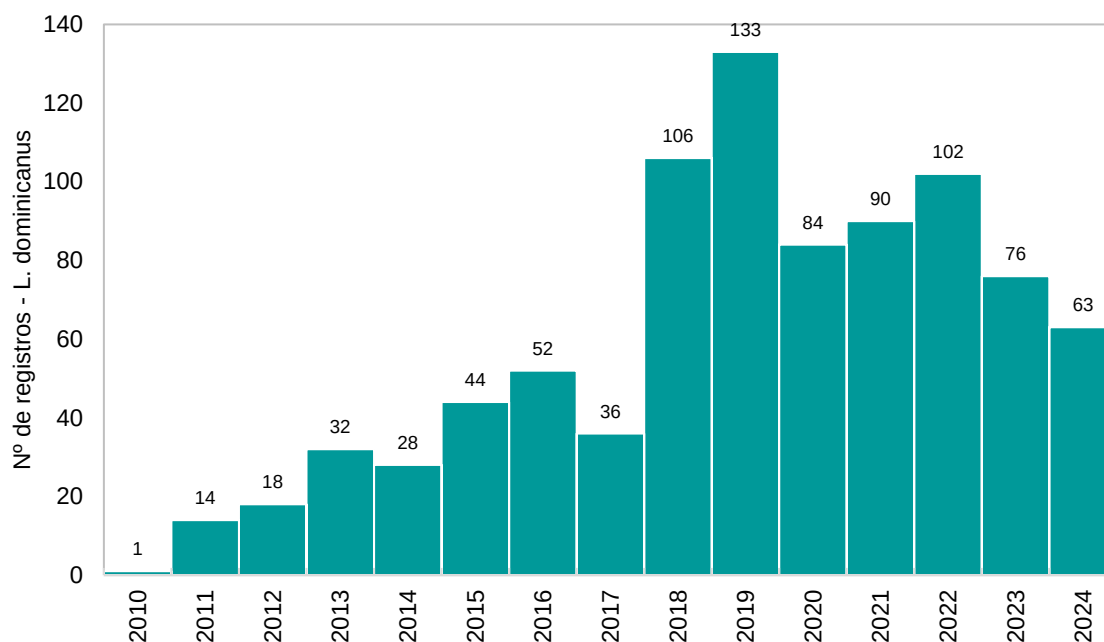


Gráfico VI.10.3.4.3.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, as ocorrências de *L. dominicanus* ocorreram ao longo de todos os meses, sendo mais frequentes em novembro (n=115), agosto (n=109) e dezembro (n=108) e menos frequentes em março (n=37), fevereiro (n=42) e abril (n=44) (**Gráfico VI.10.3.4.3.1-2**), com média mensal variando entre $2,6 \pm 0,5$ (abril) e $7,8 \pm 1,9$ (agosto) arribadas.

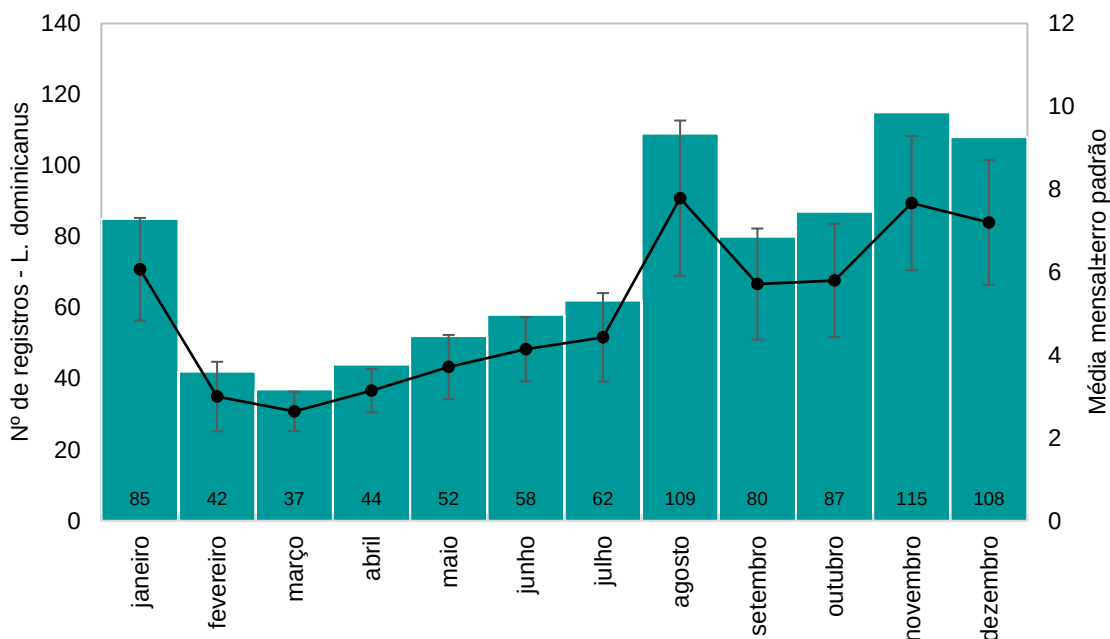


Gráfico VI.10.3.4.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial de *L. dominicanus*, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 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 68,6% das ocorrências ($n=603$) (**Gráfico VI.10.3.4.3.2-1**), principalmente nos anos de 2018 e 2019 (**Tabela VI.10.3.4.3.2-1**). Em 2024 foram contabilizados 43 exemplares no referido setor.

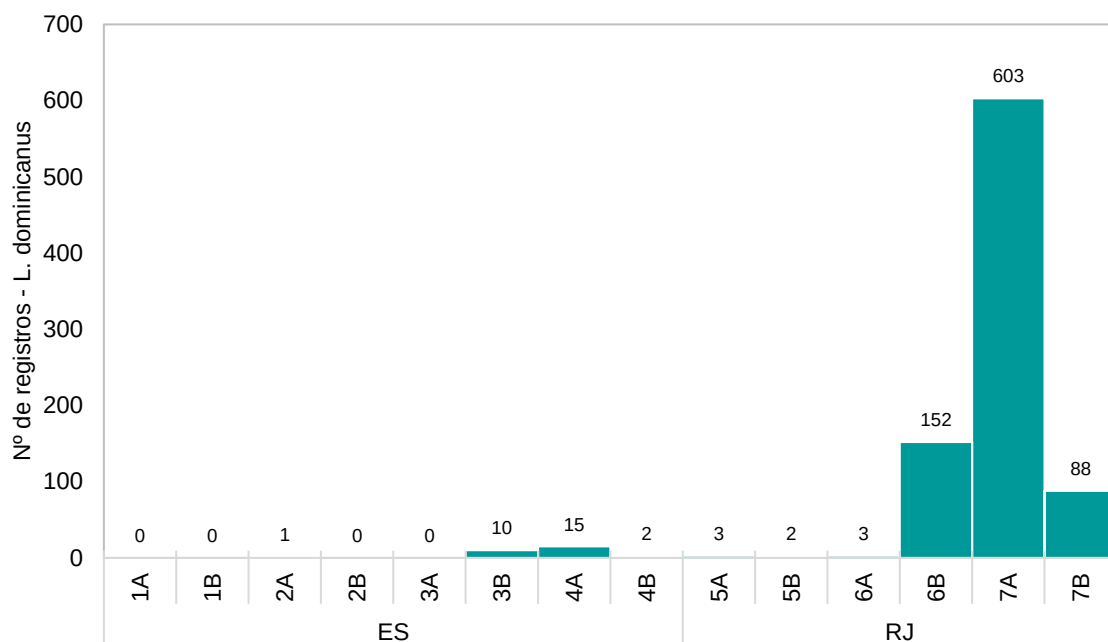


Gráfico VI.10.3.4.3.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024. Cores mais intensas representam as maiores frequências.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A																0
1B																0
2A												1				1
2B																0
3A																0
3B			1					1		3			4		1	10
4A		1	1					4	3	1	1	1	1	1	2	15
4B		1							1							2
5A									1				1	1		3
5B								1				1				2
6A									3							3
6B		1	2	5	6	6	9	7	10	26	17	17	22	16	8	152
7A	1	6	11	24	18	24	41	27	78	95	58	63	67	47	43	603
7B		5	3	3	4	14	2		11	4	8	7	7	11	9	88
Total Geral	1	14	18	32	28	44	52	36	106	133	84	90	102	76	63	879

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” (**Figura VI.10.3.4.3.2-1**). Ainda, este ambiente praiial 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 paresia, apatia, desidratação, incoordenação e hipotermia.

Numa tentativa de promover a conscientização contra este tipo de ação (alimentar as aves), as secretarias de meio ambiente de Cabo Frio e Arraial do Cabo instalaram placas orientativas na orla do município, com intuito de chamar a atenção de moradores e turistas para que evitem este tipo de prática (**Figura VI.10.3.4.3.2-2**).



Figura VI.10.3.4.3.2-1 – Frequentadores das praias de Cabo Frio e Arraial do Cabo oferecendo alimentos de consumo humano às gaivotas (*L. dominicanus*). Fonte: Ambipar.



Figura VI.10.3.4.3.2-2 – Placa instalada em praia de Arraial do Cabo, pela Secretaria do Meio Ambiente e Saneamento do município de Arraial do Cabo. Fonte: Ambipar.

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 dezembro de 2024, *L. dominicanus* registrou mais indivíduos vivos ($n=571$; 65%) do que exemplares mortos ($n=308$; 35%), sendo esta última categoria com maior frequência de indivíduos em avançado estágio de decomposição ($n=161$; 52,3%) (**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 que os animais mortos (**Tabela VI.10.3.4.3.3-1**). A maior frequência de vivos ocorreu entre os anos de 2022 e 2024, variando entre 84,1% a 85,5%. Ao analisar a distribuição entre os setores, os animais vivos foram proporcionalmente superiores nas áreas onde a espécie é mais abundante (**Tabela VI.10.3.4.3.3-2**).

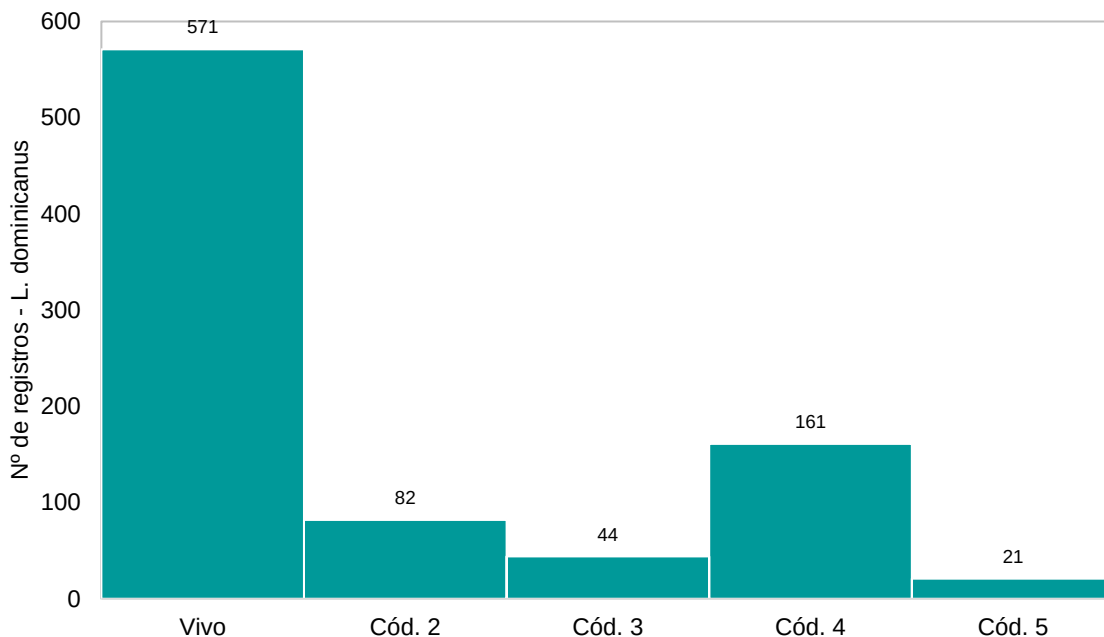


Gráfico VI.10.3.4.3.3-1 – Número de arribadas de *Larus dominicanus*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.3.3-1 – Proporção de arribadas de *Larus dominicanus* por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=1)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2011 (n=14)	42,9%	14,3%	14,3%	7,1%	21,4%
2012 (n=18)	72,2%	11,1%	0,0%	11,1%	5,6%
2013 (n=32)	78,1%	6,3%	3,1%	9,4%	3,1%
2014 (n=28)	53,6%	14,3%	10,7%	17,9%	3,6%
2015 (n=44)	68,2%	11,4%	0,0%	20,5%	0,0%
2016 (n=52)	55,8%	11,5%	0,0%	32,7%	0,0%
2017 (n=36)	58,3%	2,8%	8,3%	27,8%	2,8%
2018 (n=106)	33,0%	3,8%	8,5%	49,1%	5,7%
2019 (n=133)	57,1%	11,3%	9,0%	18,8%	3,8%
2020 (n=84)	69,0%	13,1%	4,8%	13,1%	0,0%
2021 (n=90)	65,6%	13,3%	3,3%	15,6%	2,2%
2022 (n=102)	84,3%	9,8%	1,0%	4,9%	0,0%
2023 (n=76)	85,5%	5,3%	3,9%	5,3%	0,0%
2024 (n=63)	84,1%	6,3%	4,8%	4,8%	0,0%

Tabela VI.10.3.4.3.3-2 – Proporção de arribadas de *Larus dominicanus* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=0)					
1B (n=0)					
2A (n=1)	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2B (n=0)					
3A (n=0)					
3B (n=10)	60,0%	10,0%	0,0%	20,0%	10,0%
4A (n=15)	73,3%	20,0%	6,7%	0,0%	0,0%
4B (n=2)	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%
5A (n=3)	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	0,0%
5B (n=2)	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%
6A (n=3)	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%
6B (n=152)	68,4%	11,8%	2,0%	15,1%	2,6%
7A (n=603)	64,3%	8,5%	5,8%	19,9%	1,5%
7B (n=88)	65,9%	9,1%	4,5%	14,8%	5,7%

VI.10.3.4.3.4 Estágio de desenvolvimento

Entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, os indivíduos adultos (n=520; 67,4%) de *L. dominicanus* foram superiores aos juvenis (n=252; 32,6%), 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 2024 (**Tabela VI.10.3.4.3.4-1**). Nos setores com maior frequência de registros desta espécie, os adultos também foram predominantes, no entanto, no setor 7B, os juvenis ocorreram em proporção semelhante (**Tabela VI.10.3.4.3.4-2**).

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	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
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	65	35	100	2
2023	49	26	75	1
2024	42	21	63	0
Total Geral	520	252	772	107
%	67,4%	32,6%	-	

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
1A			0	
1B			0	
2A	1		1	
2B			0	
3A			0	
3B	4	3	7	3
4A	10	4	14	1
4B		2	2	
5A		2	2	1
5B	1		1	1
6A	1	1	2	1
6B	94	34	128	24
7A	368	167	535	68
7B	41	39	80	8
Total Geral	520	252	772	107
%	67,4%	32,6%	-	-

VI.10.3.4.3.5 Razão sexual

Indivíduos machos (n=195; 51,2%) e fêmeas (n=186; 48,8%) registrados de outubro de 2010 a dezembro de 2024 ocorreram em proporções semelhantes. Ao longo dos anos (**Tabela VI.10.3.4.3.5-1**) foram observadas alternâncias na categoria mais frequente, sendo que nos setores com maior abundância, os machos ocorreram em maior número os setores 7A e 7B, enquanto as fêmeas prevaleceram no setor 6B (**Tabela VI.10.3.4.3.5-2**).

Tabela VI.10.3.4.3.5-1 – Proporção sexual de *Larus dominicanus* por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=1)	0,0%	100,0%
2012 (n=0)		
2013 (n=6)	66,7%	33,3%
2014 (n=9)	44,4%	55,6%
2015 (n=4)	75,0%	25,0%
2016 (n=0)		
2017 (n=7)	57,1%	42,9%
2018 (n=33)	36,4%	63,6%
2019 (n=70)	48,6%	51,4%
2020 (n=43)	60,5%	39,5%
2021 (n=53)	50,9%	49,1%
2022 (n=75)	53,3%	46,7%
2023 (n=53)	47,2%	52,8%
2024 (n=27)	25,9%	74,1%

Tabela VI.10.3.4.3.5-2 – Proporção sexual de *Larus dominicanus* por setor da área de abrangência, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=0)		
1B (n=0)		
2A (n=1)	100,0%	0,0%
2B (n=0)		
3A (n=0)		
3B (n=5)	20,0%	80,0%
4A (n=10)	70,0%	30,0%
4B (n=2)	50,0%	50,0%
5A (n=2)	50,0%	50,0%
5B (n=0)		
6A (n=0)		
6B (n=59)	54,2%	45,8%
7A (n=273)	47,6%	52,4%
7B (n=29)	44,8%	55,2%

VI.10.3.4.4 *Sterna hirundo*

VI.10.3.4.4.1 Distribuição temporal

A espécie *Sterna hirundo*, com a quarta maior abundância, no período entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, contabilizou 526 registros. A distribuição temporal dos registros (**Gráfico VI.10.3.4.4.1-1**) mostra no ano de 2024 houve um aumento expressivo no número de arribadas, com 138 ocorrências. A média anual, desconsiderando 2024, foi de aproximadamente 27,7 ocorrências/ano.

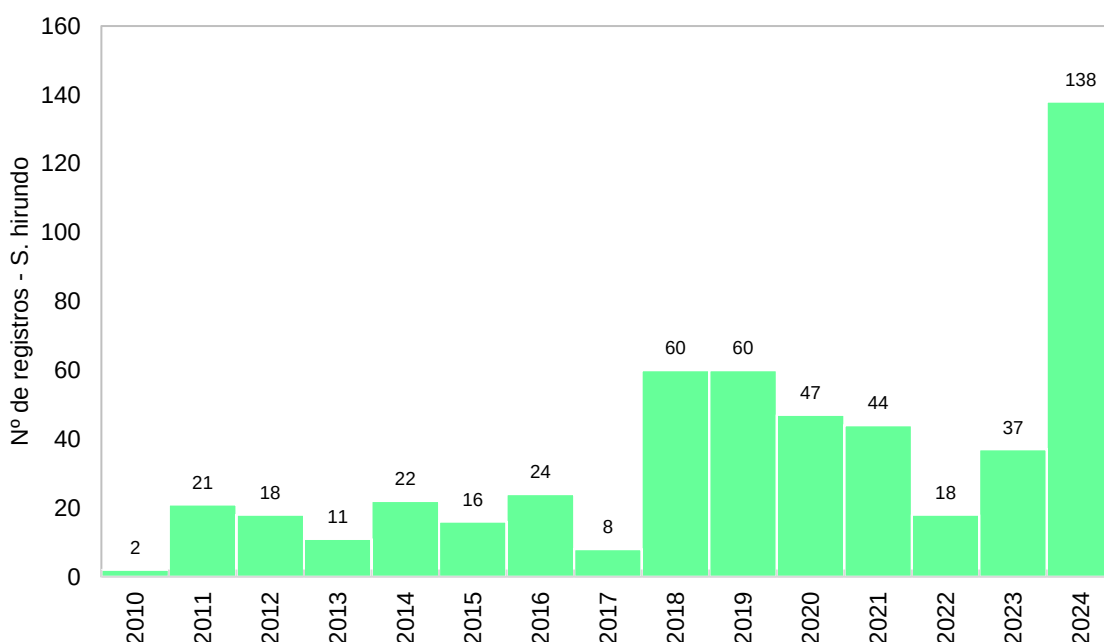


Gráfico VI.10.3.4.4.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Sterna hirundo*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A sazonalidade de ocorrências de *S. hirundo* (**Gráfico VI.10.3.4.4.1-2**), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, mostrou que a espécie começa a ser registrada com maior frequência na primavera atingindo o pico de arribadas no verão, principalmente no mês de janeiro, quando inicia uma redução nas ocorrências. A média mensal oscilou entre $1,2 \pm 0,1$ e $11,6 \pm 5,3$ arribadas/mês.

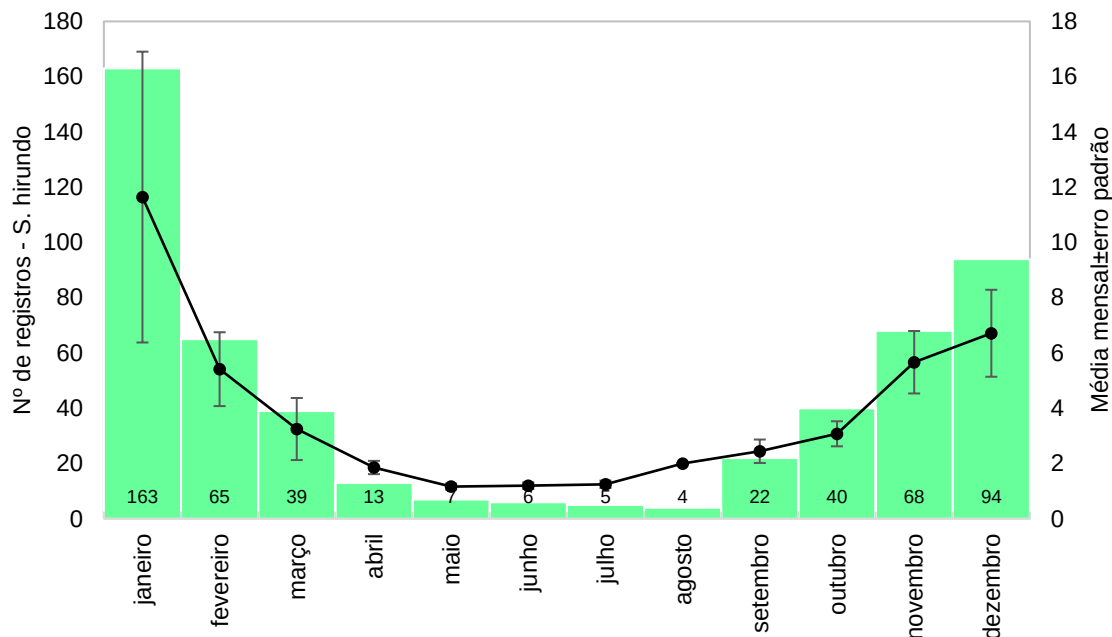


Gráfico VI.10.3.4.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Sterna hirundo*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.4.2 Distribuição espacial

As arribadas de *Sterna hirundo* ocorrem principalmente nos setores 5B (n=142) e 5A (n=76), concentrando 41,4% dos registros ao longo dos 14 anos do PMP-BC/ES, conforme ilustra a distribuição espacial apresentada no **Gráfico VI.10.3.4.4.2-1**. Em 2024, o número de ocorrências no setor 5B (n=75) foi o maior já registrado ao longo de todo período de atividades do Projeto (**Tabela VI.10.3.4.4.2-1**).

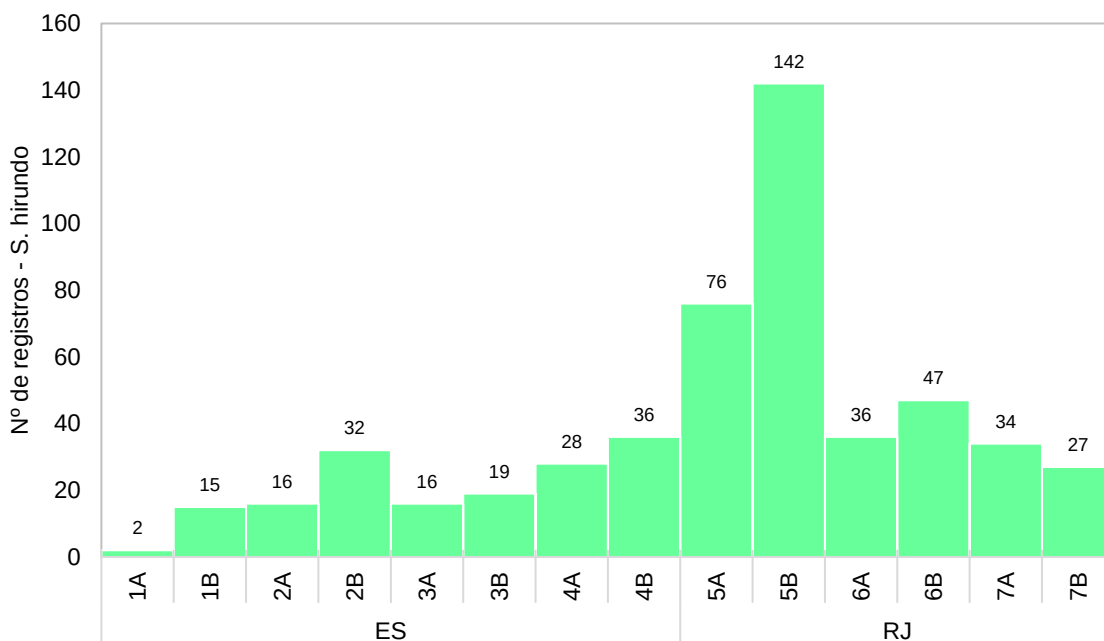


Gráfico VI.10.3.4.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Sterna hirundo*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.4.2-1 – Variação no número de arribadas de *Sterna hirundo*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A		1													1	2
1B		1				1	1		1	4	2	1		3	1	15
2A		3	1			2	3		2	1	1	3				16
2B		3	2	2	2	3	3		4	3	2	1	1	4	2	32
3A		2	1	1	1	4	1			1		1	2		2	16
3B		1				2	1		1	1	5	4	2		2	19
4A		1		1	1			2	5	6	3	2	1	1	5	28
4B		3	4		5	2	6	1	1	4	3		2	4	1	36
5A		4	5	1	3	1	3	2	10	9	7	3	3	2	23	76
5B	1	1	1	1	2		4	1	16	7	7	8		18	75	142
6A		1	2	3	2	1	1		5	4	7	2	2	1	5	36
6B			1		4		1		4	12	7	9	1		8	47
7A	1			1					5	8	3	8	3	1	4	34
7B			1	1	2			2	6			2	1	3	9	27
Total Geral	2	21	18	11	22	16	24	8	60	60	47	44	18	37	138	526

VI.10.3.4.4.3 Condição e estágio de decomposição

Ao considerar a condição dos indivíduos de *Sterna hirundo* registrados, os exemplares vivos foram mais frequentes que os mortos, perfazendo 68,6% (n=361) das arribadas, entre outubro de 2010 a dezembro de 2024 (**Gráfico VI.10.3.4.4.3-1**), sendo este padrão mantido ao longo de todos os anos, incluindo em 2024 (**Tabela VI.10.3.4.4.3-1**). Dentre as carcaças, prevaleceram os animais frescos (cód. 2), com 74 ocorrências, o que representa 44,8% do total de mortos registrados. Em todos os setores, a proporção de vivos foi superior às carcaças nos diferentes estágios de decomposição (**Tabela VI.10.3.4.4.3-2**).

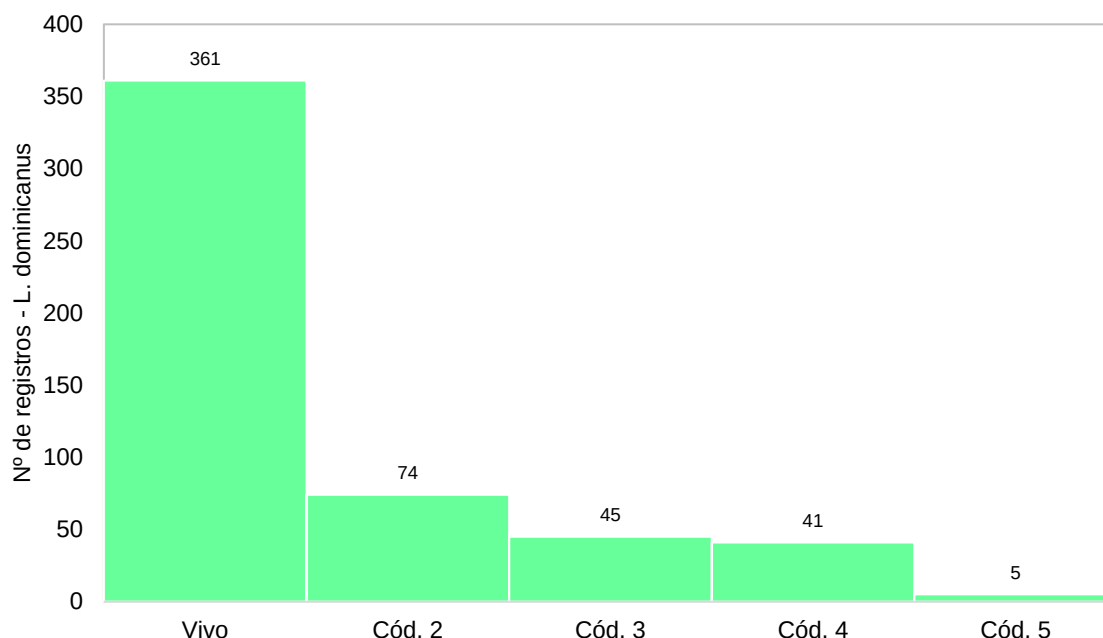


Gráfico VI.10.3.4.4.3-1 – Número de arribadas de *Sterna hirundo*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.4.3-1 – Proporção de arribadas de *Sterna hirundo* por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=2)	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2011 (n=21)	52,4%	38,1%	4,8%	4,8%	0,0%
2012 (n=18)	83,3%	5,6%	5,6%	5,6%	0,0%
2013 (n=11)	45,5%	27,3%	18,2%	9,1%	0,0%
2014 (n=22)	77,3%	13,6%	4,5%	4,5%	0,0%
2015 (n=16)	56,3%	12,5%	12,5%	18,8%	0,0%
2016 (n=24)	41,7%	8,3%	16,7%	33,3%	0,0%
2017 (n=8)	75,0%	0,0%	12,5%	12,5%	0,0%
2018 (n=60)	71,7%	13,3%	8,3%	3,3%	3,3%
2019 (n=60)	66,7%	20,0%	5,0%	5,0%	3,3%
2020 (n=47)	74,5%	19,1%	2,1%	4,3%	0,0%
2021 (n=44)	61,4%	20,5%	4,5%	13,6%	0,0%
2022 (n=18)	61,1%	22,2%	16,7%	0,0%	0,0%
2023 (n=37)	86,5%	8,1%	0,0%	5,4%	0,0%
2024 (n=138)	71,7%	6,5%	13,8%	7,2%	0,7%

Tabela VI.10.3.4.4.3-2 – Proporção de arribadas de *Sterna hirundo* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=2)	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1B (n=15)	53,3%	26,7%	0,0%	20,0%	0,0%
2A (n=16)	68,8%	25,0%	0,0%	6,3%	0,0%
2B (n=32)	59,4%	18,8%	9,4%	12,5%	0,0%
3A (n=16)	56,3%	6,3%	25,0%	12,5%	0,0%
3B (n=19)	73,7%	10,5%	5,3%	10,5%	0,0%
4A (n=28)	82,1%	7,1%	7,1%	3,6%	0,0%
4B (n=36)	69,4%	16,7%	5,6%	8,3%	0,0%
5A (n=76)	84,2%	0,0%	7,9%	5,3%	2,6%
5B (n=142)	67,6%	12,7%	12,7%	6,3%	0,7%
6A (n=36)	41,7%	19,4%	13,9%	19,4%	5,6%
6B (n=47)	59,6%	27,7%	4,3%	8,5%	0,0%
7A (n=37)	64,7%	26,5%	5,9%	2,9%	0,0%
7B (n=27)	96,3%	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%

VI.10.3.4.4.4 Estágio de desenvolvimento

Ao considerar as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, 74,3% (n=298) dos exemplares de *Sterna hirundo* eram adultos e 25,4% (n=102) eram juvenis.

apenas um indivíduo foi classificado como filhote, com registro no ano de 2012 no setor 5A.

A maior abundância de adultos ocorreu em todos os anos de atividades (exceto em 2017), incluindo em 2024 (**Tabela VI.10.3.4.4.4-1**), assim como em todos os setores (**Tabela VI.10.3.4.4.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.4.4-1 – Número de arribadas de *Sterna hirundo*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	2			2	
2011	12		5	17	4
2012	14	1	1	16	2
2013	10			10	1
2014	21		1	22	
2015	12		2	14	2
2016	15		3	18	6
2017	4		4	8	
2018	36		16	52	8
2019	45		8	53	7
2020	26		10	36	11
2021	24		15	39	5
2022	11		6	17	1
2023	23		9	32	5
2024	43		22	65	73
Total Geral	298	1	102	401	125
%	74,3%	0,2%	25,4%	-	

Tabela VI.10.3.4.4.4-2 – Número de arribadas de *Sterna hirundo*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total Geral	Indeterminado
1A				0	2
1B	9		2	11	4
2A	12		2	14	2
2B	22		3	25	7
3A	8		2	10	6
3B	13		6	19	
4A	21		7	28	
4B	26		7	33	3
5A	35	1	15	51	25
5B	62		17	79	63
6A	27		7	34	2
6B	30		13	43	4
7A	17		11	28	6
7B	16		10	26	1
Total Geral	298	1	102	401	125
%	74,3%	0,2%	25,4%	-	-

VI.10.3.4.4.5 Razão sexual

Em relação à razão sexual, houve o predomínio de fêmeas (62,5%; n=165) em relação aos machos (37,5%; n=99) entre os registros de *Sterna hirundo* que tiveram o sexo determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Na **Tabela VI.10.3.4.4.5-1**, que ilustra a proporção sexual ao longo dos anos, é possível observar que a maior frequência de fêmeas ocorre em todos os anos, exceto em 2011 e 2017. Já entre os setores (**Tabela VI.10.3.4.4.5-2**), as fêmeas não foram a categoria predominante apenas nos setores 1B, 2A e 4A, localizados no litoral do Espírito Santo, e no setor 7A, no litoral do Rio de Janeiro.

Tabela VI.10.3.4.4.5-1 – *Proporção sexual de Sterna hirundo por ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=4)	0,0%	100,0%
2012 (n=1)	100,0%	0,0%
2013 (n=8)	75,0%	25,0%
2014 (n=13)	69,2%	30,8%
2015 (n=1)	100,0%	0,0%
2016 (n=0)		
2017 (n=4)	50,0%	50,0%
2018 (n=46)	58,7%	41,3%
2019 (n=49)	55,1%	44,9%
2020 (n=30)	83,3%	16,7%
2021 (n=33)	69,7%	30,3%
2022 (n=13)	61,5%	38,5%
2023 (n=20)	60,0%	40,0%
2024 (n=42)	57,1%	42,9%

Tabela VI.10.3.4.4.5-2 – Proporção sexual de *Sterna hirundo* por setor da área de abrangência, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=0)		
1B (n=9)	44,4%	55,6%
2A (n=7)	42,9%	57,1%
2B (n=10)	70,0%	30,0%
3A (n=4)	50,0%	50,0%
3B (n=10)	80,0%	20,0%
4A (n=21)	33,3%	66,7%
4B (n=14)	57,1%	42,9%
5A (n=30)	76,7%	23,3%
5B (n=59)	64,4%	35,6%
6A (n=21)	66,7%	33,3%
6B (n=33)	81,8%	18,2%
7A (n=24)	37,5%	62,5%
7B (n=22)	68,2%	31,8%

VI.10.3.4.5 Thalasseus acuflavidus

VI.10.3.4.5.1 Distribuição temporal

A espécie *Thalasseus acuflavidus*, com a quinta maior abundância, no período entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, contabilizou 499 registros. O **Gráfico VI.10.3.4.5.1-1** ilustra a distribuição temporal que apresentou no ano de 2023 um pico no número de arribadas, alcançando 146 ocorrências, seguido de uma redução para 34 ocorrências no ano de 2024. A média anual, desconsiderando 2023, foi de aproximadamente 25,2 ocorrências/ano.

O aumento no número de ocorrências desta espécie no ano de 2023 pode estar relacionado com a introdução e disseminação da influenza aviária na área de abrangência do PMP-BC/ES, sendo *T. acuflavidus* a mais acometida. O comportamento gregário da espécie, somado ao contexto de circulação viral documentada, pode sustentar essa hipótese.

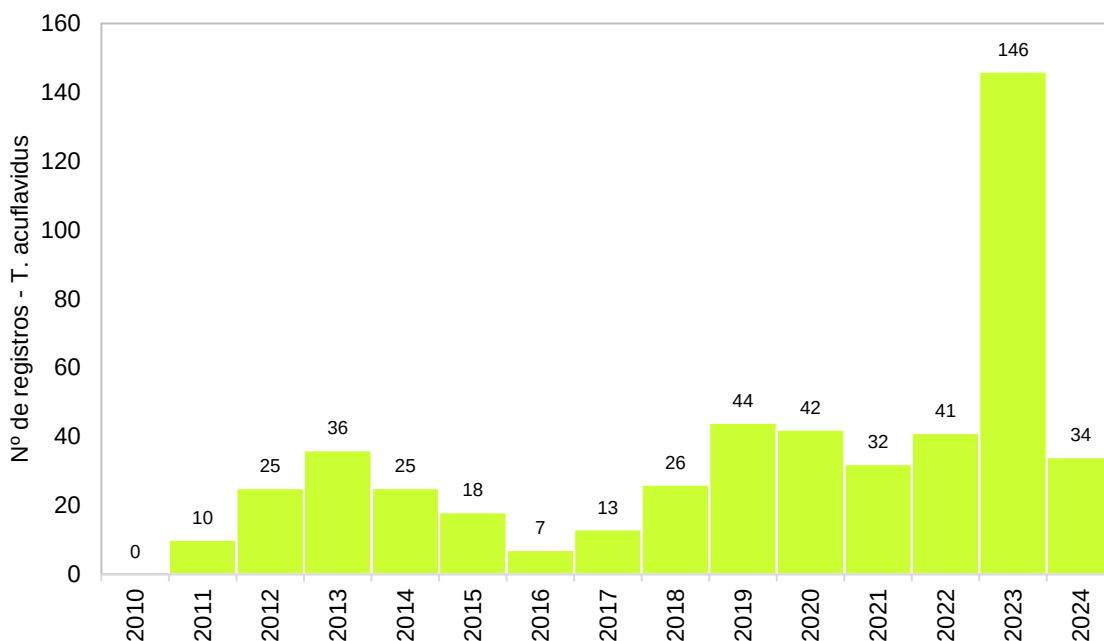


Gráfico VI.10.3.4.5.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Thalasseus acutiflavus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a sazonalidade de ocorrências de *T. acutiflavus* (**Gráfico VI.10.3.4.5.1-2**) mostrou que a espécie ocorre ao longo de todo o ano, com maior frequência no outono, atingindo o máximo de registros durante o mês de junho ($n=130$), quando inicia uma redução nas ocorrências. A média mensal oscilou entre $0,6 \pm 0,2$ e $9,3 \pm 5,3$ arribadas/mês.

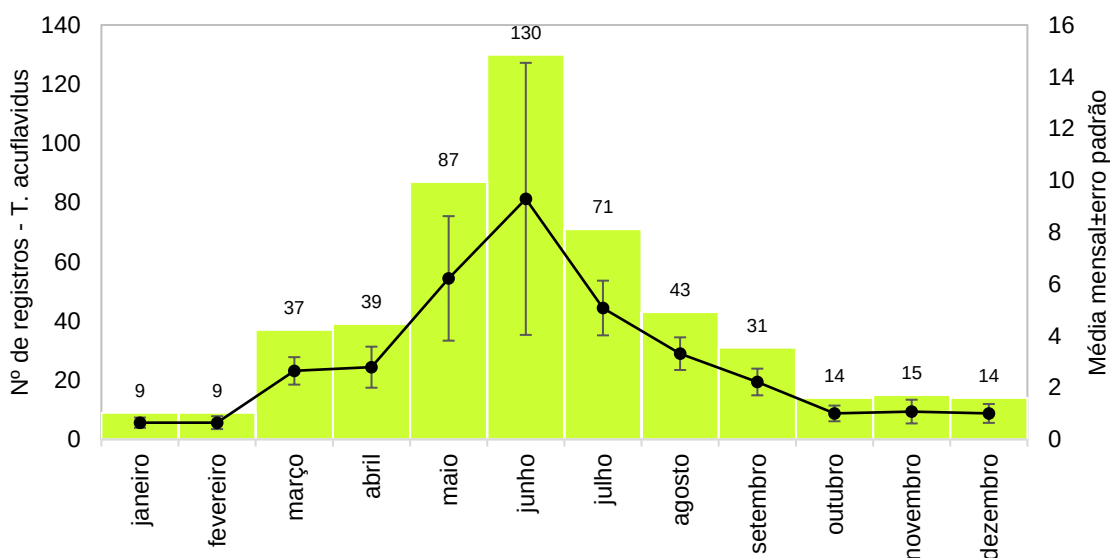


Gráfico VI.10.3.4.5.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Thalasseus acutiflavus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.5.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial (**Gráfico VI.10.3.4.5.2-1**), entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, mostrou que as arribadas de *T. acutiflavus* ocorrem ao longo de toda a área de abrangência do PMP-BC/ES, exceto no setor 1A, porém concentram-se nos setores localizados no litoral centro-sul do Espírito Santo (3B a 4B), os quais perfizeram 66,9% dos registros (n=334). Nestes setores, a espécie foi registrada em todos os anos (exceto nos anos de 2014 e 2016 no setor 3B, e no ano de 2017 no setor 4A) com abundâncias que variaram ao longo do período, atingindo números expressivos em 2023, com redução em 2024 (**Tabela VI.10.3.4.5.2-1**).

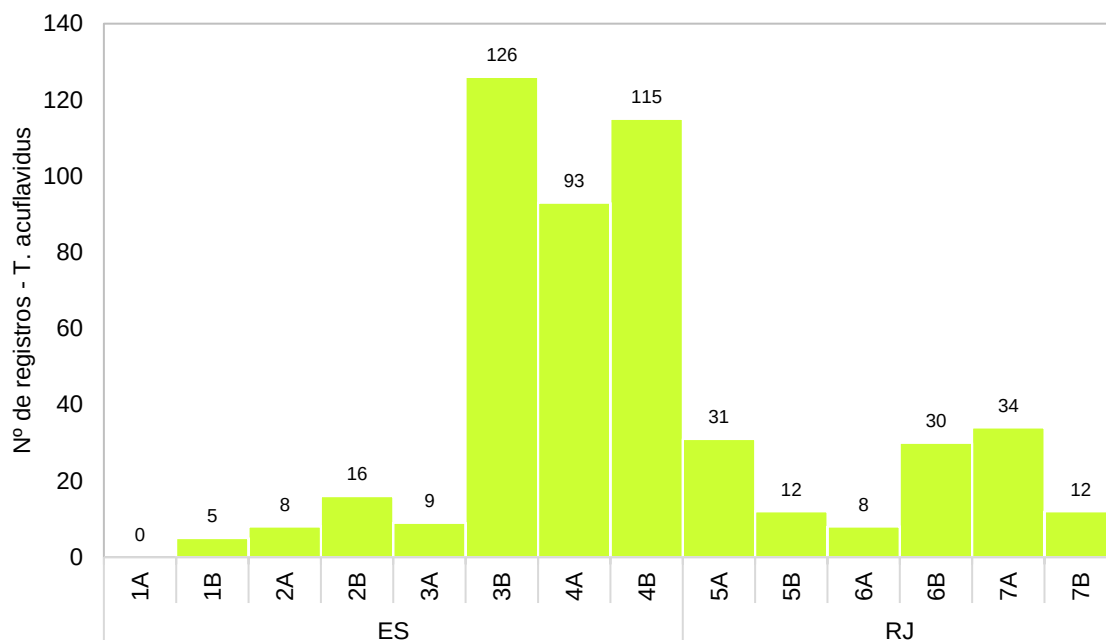


Gráfico VI.10.3.4.5.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Thalasseus acutiflavus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.5.2-1 – Variação no número de arribadas de *Thalasseus acutiflavus*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A															0
1B			1				1		1			1		1	5
2A		1	1	1	1	1		1		1			1		8
2B	1	3	1	3		1		1	2	1	1	1	1		16
3A		1	2	1								1	2	2	9
3B	2	3	1		3		3	2	10	13	12	9	55	13	126
4A	1	3	12	6	1	1		3	5	9	5	12	32	3	93
4B	4	6	10	4	7	3	8	5	4	4	5	4	45	6	115
5A	1	6	4	2	1			5	7	2		1	1	1	31
5B				1				2	4	1			1	3	12
6A	1		1					3	1		2				8
6B				1	1	1	1	4	3	5	3	6	3	2	30
7A		1		5	2				4	6	4	4	5	3	34
7B		1	3	1	2				3			2			12
Total Geral	10	25	36	25	18	7	13	26	44	42	32	41	146	34	499

VI.10.3.4.5.3 Condição e estágio de decomposição

As arribadas de exemplares mortos *T. acutiflavus* (n=260; 52,1%), de outubro de 2010 a dezembro de 2024, foram ligeiramente superiores aos indivíduos vivos (n=239; 47,9%) (**Gráfico VI.10.3.4.5.3-1**). Dentre as carcaças, aquelas em moderado estágio de decomposição (cód. 3) foram as mais frequentes, perfazendo 45,4% dos registros (n=118). Animais frescos totalizaram 59 ocorrências.

Ao analisar a **Tabela VI.10.3.4.5.3-1**, observa-se que os exemplares vivos desta espécie foram proporcionalmente mais frequentes ao longo de todos os anos de desenvolvimento das atividades, exceto em 2017, 2023 e 2024. Entre os setores com maior abundância (3B a 4B), o 4B foi o que apresentou a menor proporção de vivos em relação às carcaças (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

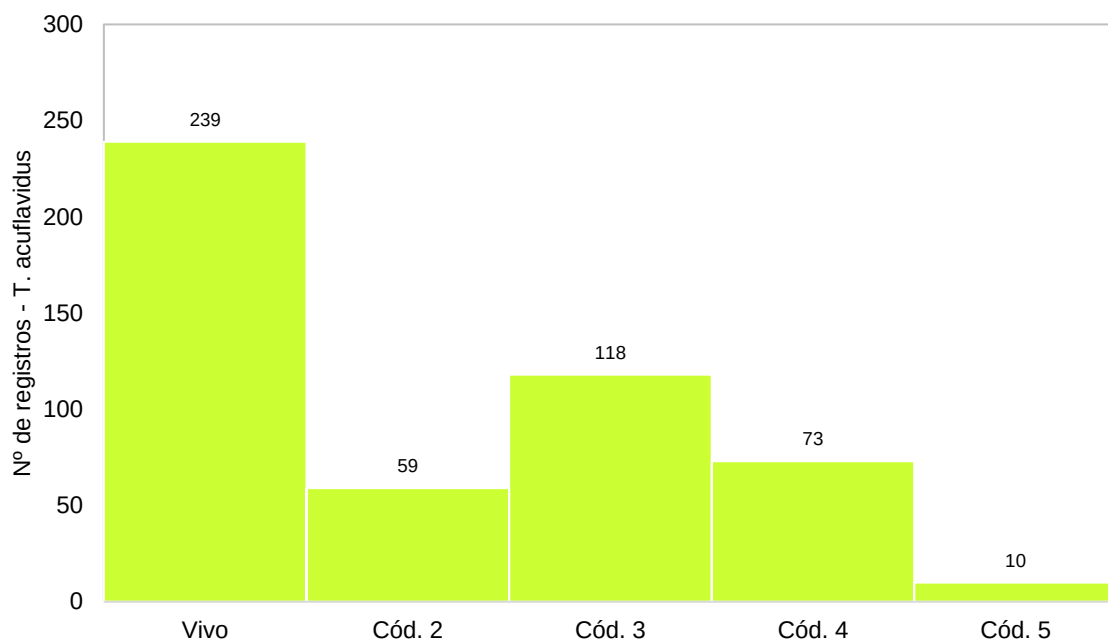


Gráfico VI.10.3.4.5.3-1 – Número de arribadas de *Thalasseyus acutiflavus*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.5.3-1 – Proporção de arribadas de *Thalasseyus acutiflavus* por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=0)					
2011 (n=10)	80,0%	10,0%	0,0%	10,0%	0,0%
2012 (n=25)	64,0%	24,0%	8,0%	4,0%	0,0%
2013 (n=36)	52,8%	22,2%	11,1%	13,9%	0,0%
2014 (n=25)	48,0%	16,0%	20,0%	16,0%	0,0%
2015 (n=18)	61,1%	5,6%	16,7%	16,7%	0,0%
2016 (n=7)	71,4%	0,0%	0,0%	28,6%	0,0%
2017 (n=13)	23,1%	7,7%	7,7%	53,8%	7,7%
2018 (n=26)	53,8%	7,7%	11,5%	26,9%	0,0%
2019 (n=44)	54,5%	18,2%	6,8%	18,2%	2,3%
2020 (n=42)	61,9%	9,5%	16,7%	11,9%	0,0%
2021 (n=32)	50,0%	15,6%	25,0%	3,1%	6,3%
2022 (n=41)	65,9%	19,5%	7,3%	7,3%	0,0%
2023 (n=146)	30,8%	5,5%	45,2%	15,1%	3,4%
2024 (n=34)	38,2%	8,8%	38,2%	11,8%	2,9%

Tabela VI.10.3.4.5.3-2 – *Proporção de arribadas de Thalasseus acutiflavus por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=0)					
1B (n=5)	20,0%	40,0%	20,0%	20,0%	0,0%
2A (n=8)	37,5%	12,5%	50,0%	0,0%	0,0%
2B (n=16)	50,0%	25,0%	18,8%	6,3%	0,0%
3A (n=9)	22,2%	33,3%	22,2%	22,2%	0,0%
3B (n=126)	57,9%	6,3%	29,4%	5,6%	0,8%
4A (n=93)	49,5%	10,8%	28,0%	9,7%	2,2%
4B (n=115)	33,9%	7,8%	27,8%	26,1%	4,3%
5A (n=31)	54,8%	3,2%	12,9%	29,0%	0,0%
5B (n=12)	75,0%	8,3%	0,0%	16,7%	0,0%
6A (n=8)	62,5%	37,5%	0,0%	0,0%	0,0%
6B (n=30)	46,7%	20,0%	10,0%	16,7%	6,7%
7A (n=34)	47,1%	23,5%	14,7%	14,7%	0,0%
7B (n=12)	50,0%	25,0%	8,3%	16,7%	0,0%

VI.10.3.4.5.4 Estágio de desenvolvimento

Indivíduos adultos (n=301; 66,6%) de *T. acutiflavus* foram superiores aos juvenis (n=142; 31,4%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Nove filhotes foram registrados para esta espécie, nos anos de 2013 (n=1), 2021 (n=1), 2022 (n=4) e também no ano de 2024, com três exemplares.

A maior abundância de adultos ocorreu em todos os anos de atividades, exceto em 2023, quando os juvenis foram ligeiramente superiores (**Tabela VI.10.3.4.5.4-1**). Em todos os setores os adultos foram mais frequentes, incluindo àqueles com maior abundância (3B a 4B) (**Tabela VI.10.3.4.5.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.5.4-1 – Número de arribadas de *Thalasseus acutiflavus*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
2010				0	
2011	6		2	8	2
2012	19			19	6
2013	22	1	12	35	1
2014	17		5	22	3
2015	12		5	17	1
2016	6			6	1
2017	7		1	8	5
2018	18		4	22	4
2019	34		4	38	6
2020	27		11	38	4
2021	23	1	7	31	1
2022	25	4	12	41	
2023	67		69	136	10
2024	18	3	10	31	3
Total Geral	301	9	142	452	47
%	66,6%	2,0%	31,4%	-	-

Tabela VI.10.3.4.5.4-2 – Número de arribadas de *Thalasseus acutiflavus*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A				0	
1B	4			4	1
2A	6			6	2
2B	10		3	13	3
3A	6		2	8	1
3B	85	7	26	118	8
4A	51	1	38	90	3
4B	57	1	45	103	12
5A	18		6	24	7
5B	7		3	10	2
6A	7		1	8	
6B	21		6	27	3
7A	19		10	29	5
7B	10		2	12	
Total Geral	301	9	142	452	47
%	66,6%	2,0%	31,4%	-	-

VI.10.3.4.5.5 Razão sexual

Entre os registros de *T. acutiflavus* que tiveram o sexo determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, os machos (52,8%; n=102) foram ligeiramente mais frequentes que as fêmeas (47,2%; n=91).

A **Tabela VI.10.3.4.5.5-1** ilustra a proporção sexual ao longo dos anos, com predomínio dos machos na maior parte do período analisado, incluindo o ano de 2024. Destaca-se, no entanto, os anos de 2020 e 2023 com superioridade das fêmeas cujos registros perfizeram 70% e 58,8% das ocorrências, respectivamente. Na **Tabela VI.10.3.4.5.5-2**, que apresenta a distribuição de machos e fêmeas entre os setores, nota-se que nas áreas com maior abundância desta espécie (3B a 4B) as fêmeas foram mais frequentes, exceto no setor 3B.

Tabela VI.10.3.4.5.5-1 – *Proporção sexual de Thalasseus acutiflavus por ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=4)	0,0%	100,0%
2012 (n=7)	42,9%	57,1%
2013 (n=5)	20,0%	80,0%
2014 (n=16)	37,5%	62,5%
2015 (n=1)	100,0%	0,0%
2016 (n=0)		
2017 (n=0)		
2018 (n=19)	36,8%	63,2%
2019 (n=35)	45,7%	54,3%
2020 (n=30)	70,0%	30,0%
2021 (n=26)	50,0%	50,0%
2022 (n=26)	38,5%	61,5%
2023 (n=17)	58,8%	41,2%
2024 (n=7)	42,9%	57,1%

Tabela VI.10.3.4.5.5-2 – *Proporção sexual de Thalasseus acutiflavus por setor da área de abrangência, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=0)		
1B (n=3)	33,3%	66,7%
2A (n=3)	33,3%	66,7%
2B (n=9)	44,4%	55,6%
3A (n=4)	100,0%	0,0%
3B (n=42)	47,6%	52,4%
4A (n=32)	53,1%	46,9%
4B (n=23)	52,2%	47,8%
5A (n=15)	20,0%	80,0%
5B (n=8)	50,0%	50,0%
6A (n=6)	50,0%	50,0%
6B (n=22)	45,5%	54,5%
7A (n=21)	57,1%	42,9%
7B (n=5)	0,0%	100,0%

VI.10.3.4.6 Fregata magnificens

VI.10.3.4.6.1 Distribuição temporal

A espécie *Fregata magnificens* totalizou 469 ocorrências, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. O **Gráfico VI.10.3.4.6.1-1**, que ilustra a distribuição temporal dos registros, mostrou o ano de 2024 (n=61) como o de maior frequência de ocorrências desta espécie. A média anual foi de 31,3 registros/ano.

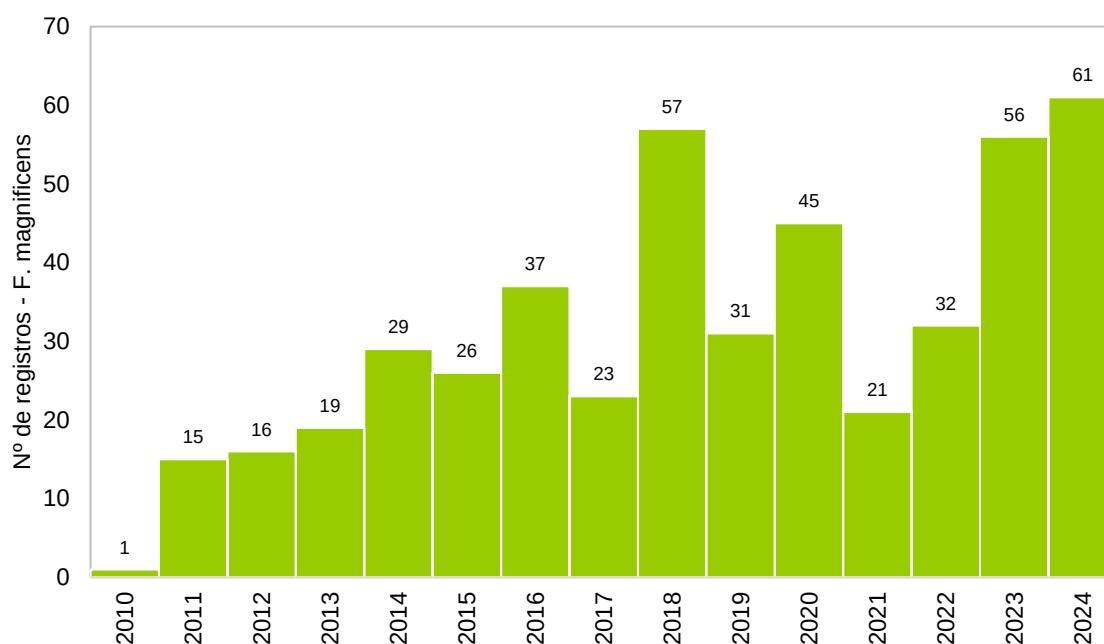


Gráfico VI.10.3.4.6.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Fregata magnificens*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a sazonalidade de ocorrências de *F. magnificens* (**Gráfico VI.10.3.4.6.1-2**) parece indicar que a espécie ocorre com maior frequência nos meses de inverno, principalmente em julho (n=53) e agosto (n= 53) com maior número de registros, e também no verão, com destaque para o mês de janeiro (n=47). Março foi o mês com a menor quantidade de arribadas desta espécie, com 28 registros. A média mensal variou entre um mínimo de $2,0 \pm 0,5$ e $3,8 \pm 0,6$ ocorrências/mês.

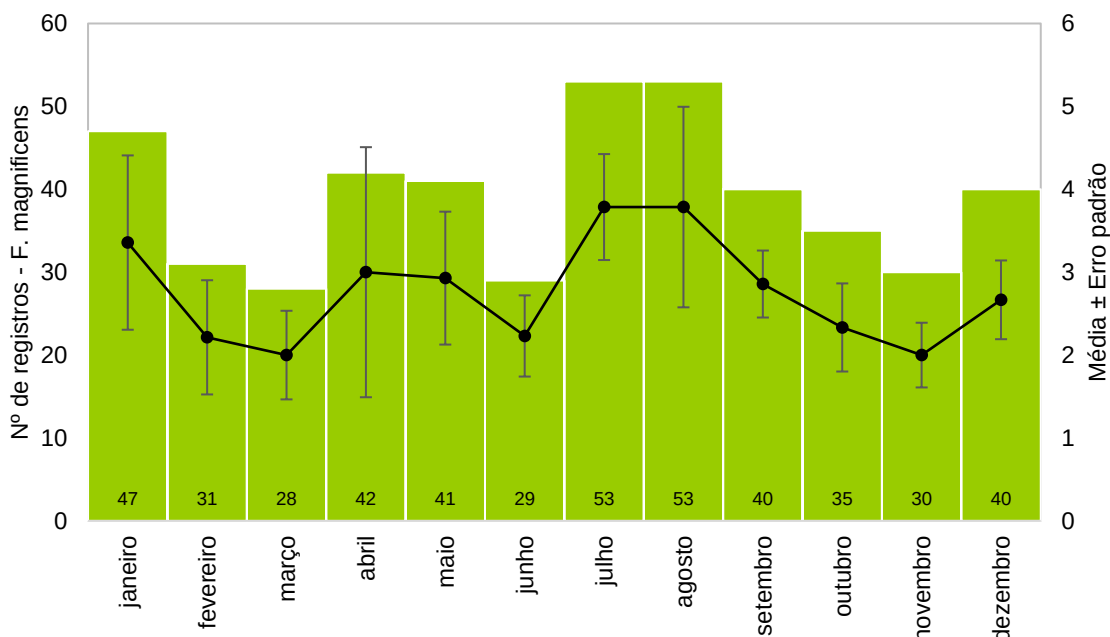


Gráfico VI.10.3.4.6.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Fregata magnificens*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.6.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial (**Gráfico VI.10.3.4.6.2-1**), entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, mostrou que as arribadas de *F. magnificens* ocorrem em baixas frequências em todos os setores localizados no estado do Espírito Santo. No estado do Rio de Janeiro, a porção norte também registra poucos indivíduos até alcançar as áreas 6B a 7B, que acumulam 72,5% das ocorrências. Nestes setores, a partir de 2012, a espécie foi registrada em todos os anos (exceto em 2011 e 2012 no setor 7A) com abundâncias que variaram ao longo do período, atingindo números mais expressivos em 2023 e 2024 no setor 6B (**Tabela VI.10.3.4.6.2-1**).

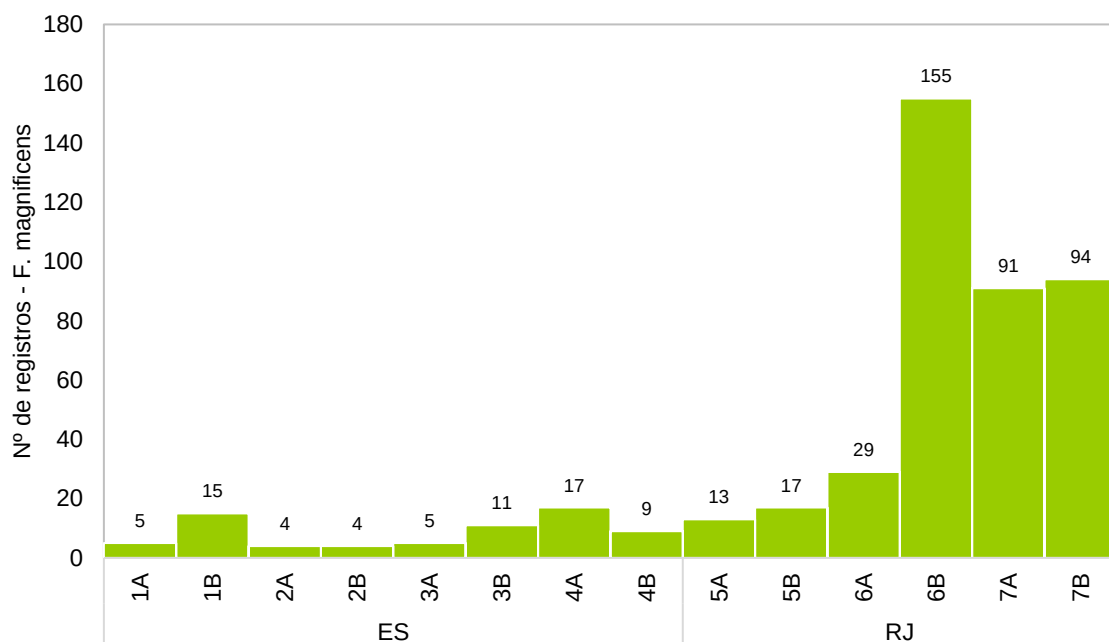


Gráfico VI.10.3.4.6.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de Fregata magnificens, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.6.2-1 – Variação no número de arribadas de Fregata magnificens, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A								1					3	1		5
1B						1	3		1	2	1	1	2	2	2	15
2A					1	1			1		1					4
2B					1							1	1	1		4
3A							1			2				1	1	5
3B				1				3		1	1	1		2	2	11
4A			1		2		1		2	1	2	1		4	3	17
4B				1				1		1	1	1			4	9
5A				1				1	2		2	1		2	4	13
5B		1			2		2	1			2	1	1	2	5	17
6A		3			1		1	1	8	1	2		5	1	6	29
6B			2	4	6	16	18	11	13	11	14	7	10	23	20	155
7A	1			1	4	5	7	1	15	6	15	5	8	13	10	91
7B		11	13	11	12	3	4	3	15	6	4	2	2	4	4	94
Total Geral	1	15	16	19	29	26	37	23	57	31	45	21	32	56	61	469

VI.10.3.4.6.3 Condição e estágio de decomposição

Os registros de *F. magnificens*, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, foram predominantemente de exemplares vivos (61,4%; n=288). As carcaças totalizaram 181 registros, principalmente em avançado estágio de decomposição (n=85; 47%), seguidas daquelas em cód. 2 (n=42; 23,2%) (**Gráfico VI.10.3.4.6.3-1**).

Os exemplares vivos foram registrados proporcionalmente em maior quantidade ao longo de todo período de execução das atividades do PMP-BC/ES (incluindo 2024), exceto no ano de 2011, e com destaque para os anos de 2015 e 2022, que alcançaram percentuais acima de 80% (**Tabela VI.10.3.4.6.3-1**). Entre os setores, naqueles com maior abundância de registros, 6B a 7B, foi observado o mesmo padrão, com maior proporção de indivíduos vivos, principalmente nos setores 6B (76,1%) e 7A (65,9%) (**Tabela VI.10.3.4.6.3-2**).

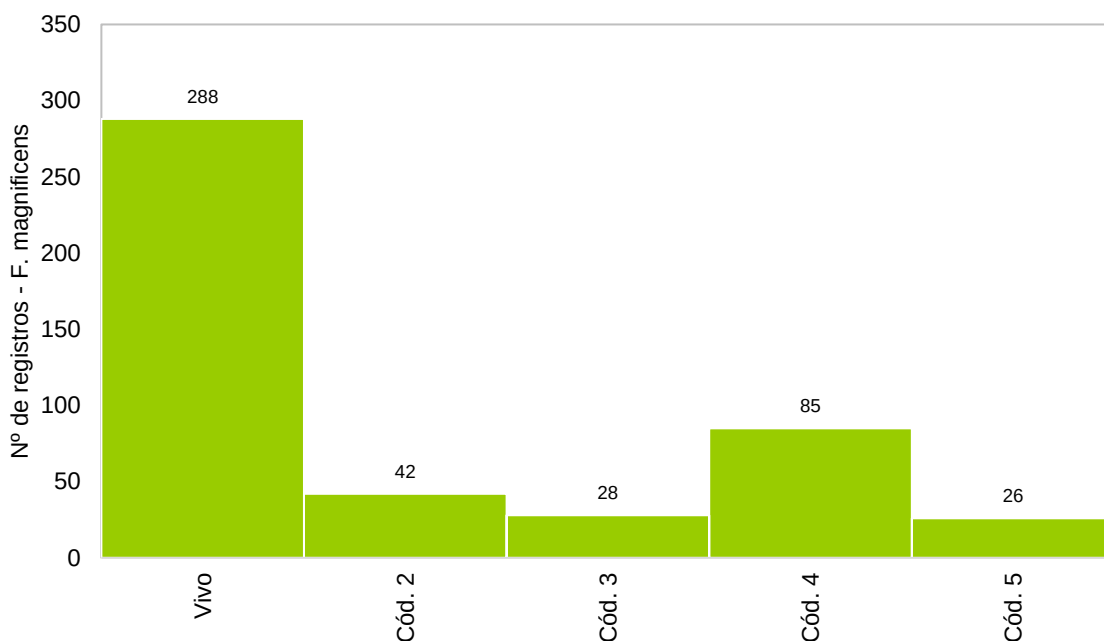


Gráfico VI.10.3.4.6.3-1 – Número de arribadas de *Fregata magnificens*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.6.3-1 – Proporção de arribadas de *Fregata magnificens* por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=1)	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
2011 (n=15)	13,3%	6,7%	20,0%	33,3%	26,7%
2012 (n=16)	62,5%	0,0%	6,3%	25,0%	6,3%
2013 (n=19)	52,6%	10,5%	5,3%	26,3%	5,3%
2014 (n=29)	62,1%	6,9%	10,3%	20,7%	0,0%
2015 (n=26)	80,8%	3,8%	3,8%	11,5%	0,0%
2016 (n=37)	62,2%	18,9%	5,4%	13,5%	0,0%
2017 (n=23)	69,6%	4,3%	0,0%	21,7%	4,3%
2018 (n=57)	47,4%	3,5%	1,8%	28,1%	19,3%
2019 (n=31)	67,7%	12,9%	3,2%	16,1%	0,0%
2020 (n=45)	66,7%	15,6%	2,2%	11,1%	4,4%
2021 (n=21)	42,9%	4,8%	9,5%	33,3%	9,5%
2022 (n=32)	84,4%	0,0%	3,1%	9,4%	3,1%
2023 (n=56)	73,2%	10,7%	7,1%	8,9%	0,0%
2024 (n=61)	54,1%	13,1%	9,8%	18,0%	4,9%

Tabela VI.10.3.4.6.3-2 – Proporção de arribadas de *Fregata magnificens* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=5)	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
1B (n=15)	33,3%	6,7%	20,0%	33,3%	6,7%
2A (n=4)	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%
2B (n=4)	50,0%	0,0%	25,0%	25,0%	0,0%
3A (n=5)	80,0%	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%
3B (n=11)	81,8%	9,1%	9,1%	0,0%	0,0%
4A (n=17)	70,6%	11,8%	11,8%	5,9%	0,0%
4B (n=9)	44,4%	0,0%	11,1%	33,3%	11,1%
5A (n=13)	46,2%	0,0%	23,1%	15,4%	15,4%
5B (n=17)	70,6%	17,6%	5,9%	5,9%	0,0%
6A (n=29)	34,5%	3,4%	6,9%	31,0%	24,1%
6B (n=155)	76,1%	11,6%	2,6%	7,1%	2,6%
7A (n=91)	65,9%	9,9%	3,3%	17,6%	3,3%
7B (n=94)	41,5%	7,4%	6,4%	36,2%	8,5%

VI.10.3.4.6.4 Estágio de desenvolvimento

Indivíduos adultos (n=269; 65%) de *F. magnificens* foram superiores aos juvenis (n=145; 35%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Não houve registro de exemplares filhotes desta espécie. A maior frequência de

adultos ocorreu em todos os anos de atividades, exceto em 2012, 2015 (ano que obteve a maior quantidade de juvenis em relação aos adultos), 2017 e 2024 (**Tabela VI.10.3.4.6.4-1**). Entre os setores com maior abundância (6B a 7B), o padrão com maior frequência de exemplares adultos foi mantido, principalmente nos setores 7A e 7B (acima de 70%); o setor 6B apresentou maior equilíbrio entre os registros de indivíduos adultos (52,8%) e juvenis (47,2%) (**Tabela VI.10.3.4.6.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.6.4-1 – Número de arribadas de *Fregata magnificens*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Juvenil	Total	Indeterminado
2010	1		1	
2011	7	4	11	4
2012	6	8	14	2
2013	14	5	19	
2014	15	13	28	1
2015	7	18	25	1
2016	21	9	30	7
2017	9	10	19	4
2018	32	10	42	15
2019	20	8	28	3
2020	31	9	40	5
2021	19	2	21	
2022	28	4	32	
2023	34	19	53	3
2024	25	26	51	10
Total Geral	269	145	414	55
%	65,0%	35,0%	-	-

Tabela VI.10.3.4.6.4-2 – Número de arribadas de *Fregata magnificens*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	5		5	
1B	12	2	14	1
2A	1	3	4	
2B	1	3	4	
3A	2	3	5	
3B	7	2	9	2
4A	10	6	16	1
4B	6	1	7	2
5A	6	5	11	2
5B	10	7	17	
6A	18	6	24	5
6B	75	67	142	13
7A	57	21	78	13
7B	59	19	78	16
Total Geral	269	145	414	55
%	65,0%	35,0%	-	-

VI.10.3.4.6.5 Razão sexual

Entre os registros de *F.magnificens* que tiveram o sexo determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, as fêmeas (54,8%; n=159) foram mais frequentes que os machos (45,2%; n=131). A **Tabela VI.10.3.4.6.5-1** ilustra a proporção sexual ao longo dos anos, com superioridade das fêmeas na maior parte do período analisado (exceto 2011, 2015, 2018 e 2020). Na **Tabela VI.10.3.4.6.5-2**, que apresenta a distribuição de machos e fêmeas entre os setores, nota-se que nos setores 7A e 7B houve um predomínio de exemplares fêmeas, enquanto no setor 6B os machos foram mais frequentes.

Tabela VI.10.3.4.6.5-1 – Número de arribadas de *Fregata magnificens*, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=5)	40,0%	60,0%
2012 (n=8)	100,0%	0,0%
2013 (n=13)	53,8%	46,2%
2014 (n=19)	52,6%	47,4%
2015 (n=8)	25,0%	75,0%
2016 (n=18)	66,7%	33,3%
2017 (n=9)	55,6%	44,4%
2018 (n=29)	48,3%	51,7%
2019 (n=22)	54,5%	45,5%
2020 (n=38)	47,4%	52,6%
2021 (n=14)	64,3%	35,7%
2022 (n=25)	68,0%	32,0%
2023 (n=41)	51,2%	48,8%
2024 (n=41)	53,7%	46,3%

Tabela VI.10.3.4.6.5-2 – Número de arribadas de *Fregata magnificens*, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=4)	0,0%	100,0%
1B (n=9)	66,7%	33,3%
2A (n=1)	0,0%	100,0%
2B (n=4)	50,0%	50,0%
3A (n=2)	50,0%	50,0%
3B (n=6)	33,3%	66,7%
4A (n=9)	44,4%	55,6%
4B (n=2)	0,0%	100,0%
5A (n=10)	60,0%	40,0%
5B (n=12)	33,3%	66,7%
6A (n=16)	68,8%	31,3%
6B (n=109)	47,7%	52,3%
7A (n=58)	72,4%	27,6%
7B (n=48)	60,4%	39,6%

VI.10.3.4.7 Thalassarche chlororhynchos

VI.10.3.4.7.1 Distribuição temporal

A espécie *Thalassarche chlororhynchos*, com a sexta maior abundância, no período entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, contabilizou 425 registros. O

Gráfico VI.10.3.4.7.1-1 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 2023, foram registrados seis exemplares, menor frequência considerando os anos completos. Em 2024, foram 17 indivíduos registrados. A média anual, desconsiderando 2018, foi de aproximadamente 28,3 ocorrências/ano.

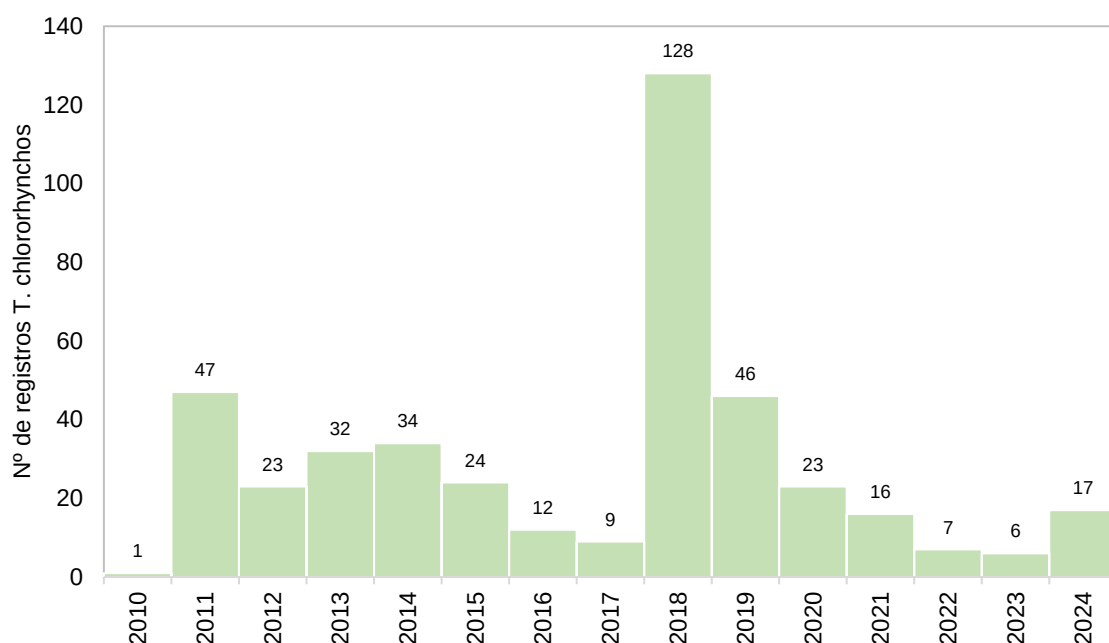


Gráfico VI.10.3.4.7.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, a sazonalidade de ocorrências de *T. chlororhynchus* (**Gráfico VI.10.3.4.7.1-2**) 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=129), quando inicia uma redução nas ocorrências. Janeiro permanece sendo o único mês sem registro de *T. chlororhynchus*.

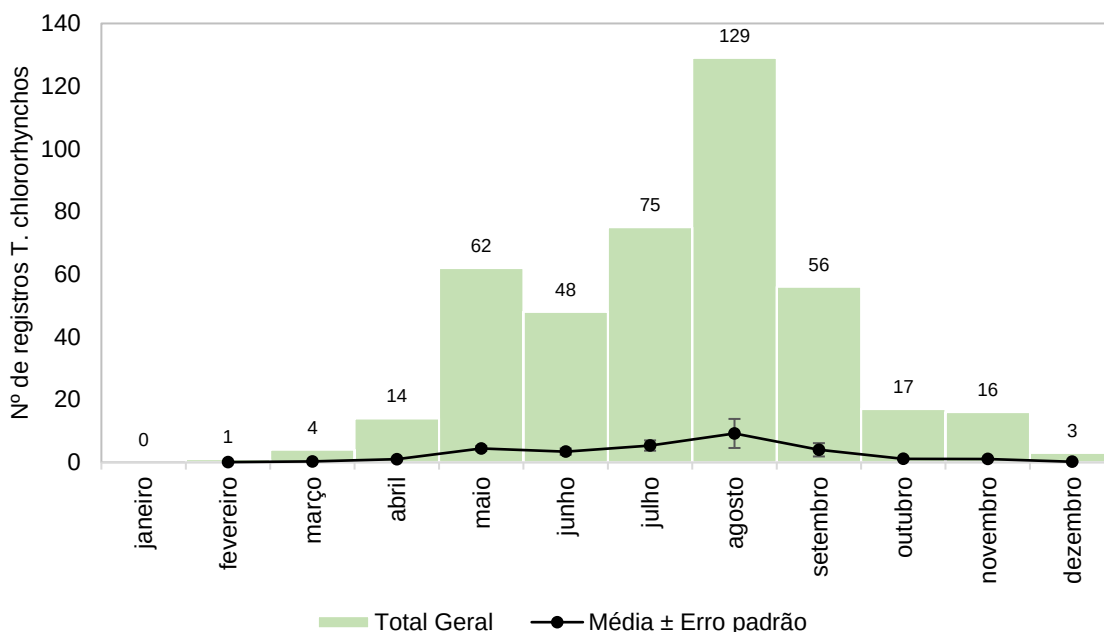


Gráfico VI.10.3.4.7.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.4.7.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial (**Gráfico VI.10.3.4.7.2-1**), entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, mostrou que as arribadas de *T. chlororhynchos* 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, e no ano de 2022 no setor 7B) com abundâncias que variaram ao longo do período, atingindo números expressivos em 2018 e redução progressiva nos anos seguintes, incluindo 2024 (**Tabela VI.10.3.4.7.2-1**).

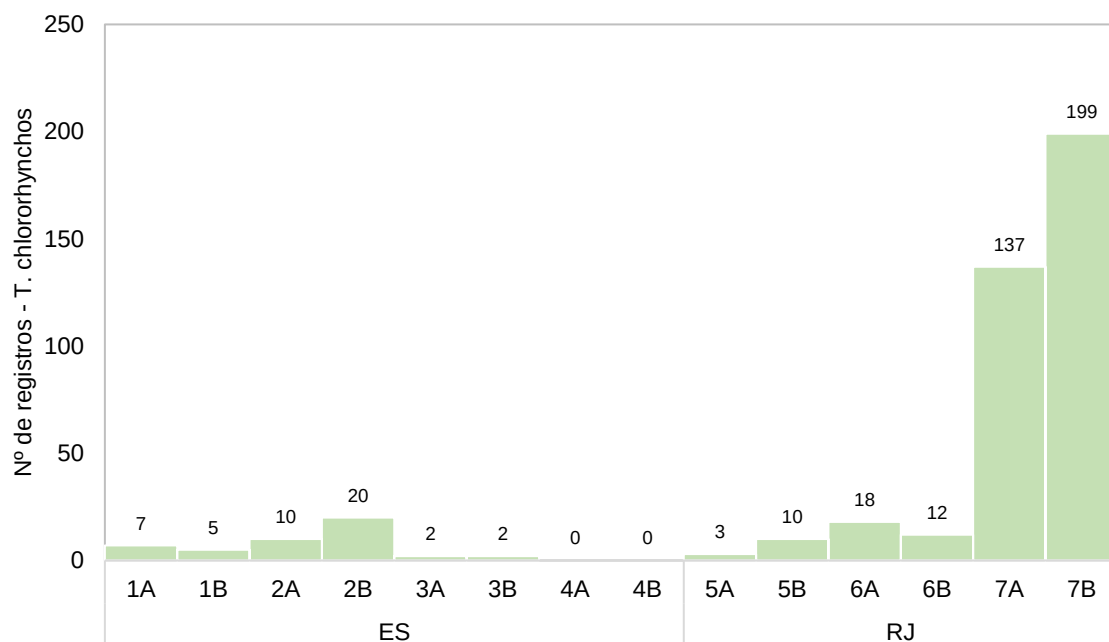


Gráfico VI.10.3.4.7.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.7.2-1 – Variação no número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchus*, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
1A				1		5			1							7
1B				1	1		1	1		1						5
2A					1	1	3	1	2	1		1				10
2B		2	4			1	2		2	3	2	3	1			20
3A		1				1										2
3B										1				1		2
4A																0
4B																0
5A			3													3
5B		1	1		2			1		1		2		1	1	10
6A		4		3		1			3	1					6	18
6B					1		1	2	1	2		2	2		1	12
7A		1	1	9	3	12	1	1	63	19	12	4	4	3	4	137
7B	1	38	14	18	26	3	4	3	56	17	9	4		1	5	199
Total Geral	1	47	23	32	34	24	12	9	128	46	23	16	7	6	17	425

VI.10.3.4.7.3 Condição e estágio de decomposição

Os registros de *T. chlororhynchos*, de outubro de 2010 a dezembro de 2024, foram predominantemente de exemplares mortos (88,97%; n=378) e em avançado estágio de decomposição (66,4%; n=251). Os registros de animais vivos alcançaram 47 ocorrências ao longo dos anos. Animais em cód. 2 e em cód. 3 foram as categorias menos frequentes, com 13 e 45 registros, respectivamente (**Gráfico VI.10.3.4.7.3-1**).

As carcaças em cód. 4 prevaleceram em quase todos os anos de atividades (com destaque para o ano de 2024), exceto em 2017, 2022 e 2023, quando os exemplares registrados vivos foram proporcionalmente superiores a esta categoria (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Entre os setores, naqueles com maior abundância de registros, 7A e 7B, as carcaças em avançado estágio de decomposição foram amplamente superiores (**Tabela VI.10.3.4.7.3-2**).

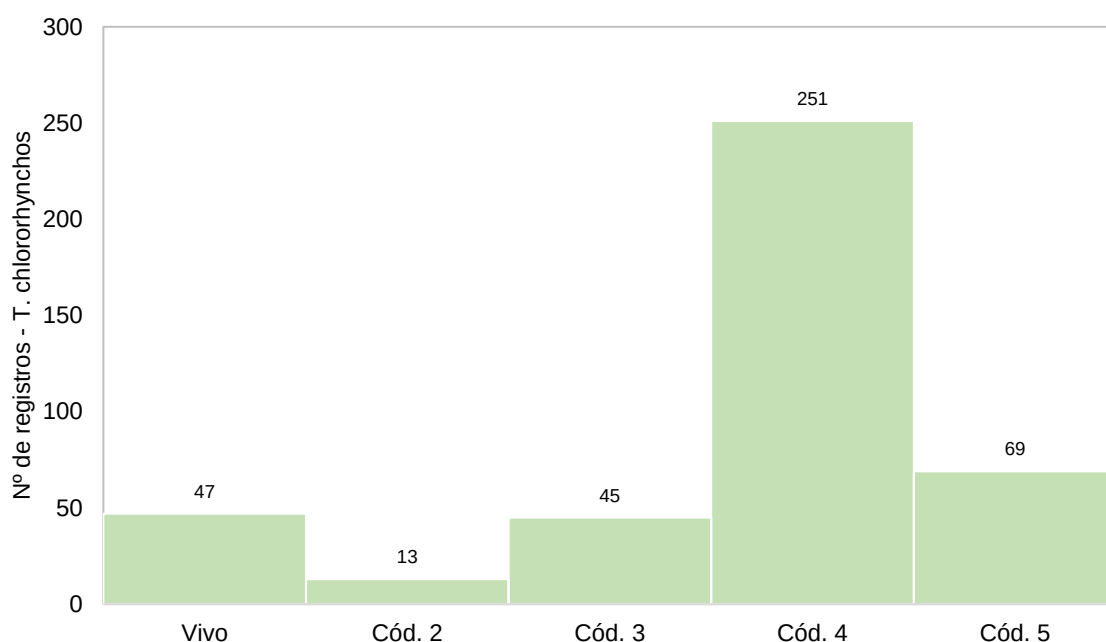


Gráfico VI.10.3.4.7.3-1 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.4.7.3-1 – Proporção de arribadas de *Thalassarche chlororhynchus* por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=1)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
2011 (n=47)	4,3%	2,1%	12,8%	48,9%	31,9%
2012 (n=23)	21,7%	8,7%	17,4%	30,4%	21,7%
2013 (n=32)	6,3%	0,0%	6,3%	71,9%	15,6%
2014 (n=34)	2,9%	5,9%	11,8%	73,5%	5,9%
2015 (n=24)	12,5%	8,3%	8,3%	70,8%	0,0%
2016 (n=12)	33,3%	0,0%	8,3%	50,0%	8,3%
2017 (n=9)	44,4%	0,0%	11,1%	11,1%	33,3%
2018 (n=128)	4,7%	1,6%	8,6%	62,5%	22,7%
2019 (n=46)	10,9%	2,2%	17,4%	67,4%	2,2%
2020 (n=23)	17,4%	8,7%	17,4%	56,5%	0,0%
2021 (n=16)	18,8%	0,0%	6,3%	56,3%	18,8%
2022 (n=7)	57,1%	0,0%	0,0%	14,3%	28,6%
2023 (n=6)	50,0%	0,0%	16,7%	16,7%	16,7%
2024 (n=17)	5,9%	5,9%	0,0%	82,4%	5,9%

Tabela VI.10.3.4.7.3-2 – Proporção de arribadas de *Thalassarche chlororhynchus* por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=7)	14,3%	0,0%	14,3%	71,4%	0,0%
1B (n=5)	20,0%	0,0%	40,0%	40,0%	0,0%
2A (n=10)	40,0%	0,0%	40,0%	10,0%	10,0%
2B (n=20)	50,0%	15,0%	10,0%	20,0%	5,0%
3A (n=2)	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%
3B (n=2)	50,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%
4A (n=0)					
4B (n=0)					
5A (n=3)	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%
5B (n=10)	10,0%	0,0%	0,0%	50,0%	40,0%
6A (n=18)	0,0%	0,0%	5,6%	77,8%	16,7%
6B (n=12)	41,7%	0,0%	0,0%	50,0%	8,3%
7A (n=137)	7,3%	0,7%	8,8%	66,4%	16,8%
7B (n=199)	7,0%	4,5%	10,1%	60,3%	18,1%

VI.10.3.4.7.4 Estágio de desenvolvimento

Indivíduos adultos (n=228; 71,3%) de *T. chlororhynchus* foram superiores aos juvenis (n=91; 28,4%), considerando as ocorrências que tiveram o estágio de desenvolvimento determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Apenas um filhote foi registrado para esta espécie, no ano de 2015, no setor 7B. A

maior frequência de adultos ocorreu em todos os anos de atividades, exceto em 2015 e 2022, quando os juvenis ocorreram em maior e igual quantidade, respectivamente (**Tabela VI.10.3.4.7.4-1**). Entre os setores, naqueles com maior abundância (7A e 7B), o padrão com maior frequência de exemplares adultos foi mantido (**Tabela VI.10.3.4.7.4-2**).

Tabela VI.10.3.4.7.4-1 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	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	1
2023	3		2	5	1
2024	12		3	15	2
Total Geral	228	1	91	320	105
%	71,3%	0,3%	28,4%	-	-

Tabela VI.10.3.4.7.4-2 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	1		2	3	7
1B	2		1	3	5
2A	3		3	6	10
2B	9		10	19	20
3A	1		1	2	2
3B	1		1	2	2
4A				0	
4B				0	
5A	1		2	3	3
5B	5		3	8	10
6A	14		3	17	18
6B	4		4	8	12
7A	76		26	102	137
7B	111	1	35	147	199
Total Geral	228	1	91	320	425
%	71,3%	0,3%	28,4%	-	-

VI.10.3.4.7.5 Razão sexual

Entre os registros de *T. chlororhynchos* que tiveram o sexo determinado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, os machos (57,4%; n=62) foram mais frequentes que as fêmeas (42,6%; n=46). A **Tabela VI.10.3.4.7.5-1** ilustra a proporção sexual anual, indicando uma variação na categoria predominante ano a ano. Destaca-se o ano de 2022 com superioridade das fêmeas, compondo 80% dos registros. Em 2023 e 2024, os machos voltam a prevalecer entre as ocorrências. Na **Tabela VI.10.3.4.7.5-2**, que apresenta a distribuição de machos e fêmeas entre os setores, nota-se que no setor 7A houve um predomínio de machos, enquanto no setor 7B a proporção entre as categorias foi mais equilibrada.

Tabela VI.10.3.4.7.5-1 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=1)	100,0%	0,0%
2012 (n=0)		
2013 (n=1)	100,0%	0,0%
2014 (n=6)	50,0%	50,0%
2015 (n=3)	33,3%	66,7%
2016 (n=2)	50,0%	50,0%
2017 (n=1)	100,0%	0,0%
2018 (n=39)	35,9%	64,1%
2019 (n=21)	38,1%	61,9%
2020 (n=13)	30,8%	69,2%
2021 (n=8)	50,0%	50,0%
2022 (n=5)	80,0%	20,0%
2023 (n=4)	25,0%	75,0%
2024 (n=4)	42,6%	57,4%

Tabela VI.10.3.4.7.5-2 – Número de arribadas de *Thalassarche chlororhynchos*, por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Fêmea	Macho
1A (n=1)	100,0%	0,0%
1B (n=2)	50,0%	50,0%
2A (n=5)	40,0%	60,0%
2B (n=8)	12,5%	87,5%
3A (n=0)		
3B (n=2)	100,0%	0,0%
4A (n=0)		
4B (n=0)		
5A (n=0)		
5B (n=1)		
6A (n=0)		
6B (n=5)	60,0%	40,0%
7A(n=40)	35,0%	65,0%
7B (n=44)	47,7%	52,3%

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 14 anos do Projeto.

VI.10.3.5.1 Reabilitação de aves marinhas voadoras

Durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 um total de 3.362 aves marinhas voadoras iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES (**Tabela VI.10.3.5.1-1**). A ordem mais frequente foi dos Charadriiformes (n=1.480; 44,02%), sendo as espécies *Larus dominicanus* (38,5%; n=571), *Sterna hirundo* (24,7%; n=366) e *Thalasseus acuflavidus* (16%; n=240) as mais representativas. Os Suliformes representam a segunda ordem com maior ocorrência, com 1.354 atendimentos (40,2%), principalmente das espécies *Sula*

leucogaster (68,3%; n=926) e *Fregata magnificens* (21,5%; n=292). Os Procellariiformes representaram 15,4% dos registros de aves voadoras (n=518), com maior ocorrência das espécies *Puffinus puffinus* (47,4%; n=246), *Procellaria aequinoctialis* (11,2%; n=58), *Thalassarche chlororhyncos* (9,27%; n=48) e *Calonectris diomedea* (8,49%; n=44). Por fim, seis exemplares da ordem Phaethontiformes (0,18%) foram atendidos, todos da espécie *Phaethon aethereus*. Onze indivíduos não puderam ser identificados ao nível de ordem/espécie.

Tabela VI.10.3.5.1-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Ordem / Espécie	TOTAL	% ORDEM	% GERAL
<i>Anous stolidus</i>	64	4,32	1,90
<i>Arenaria interpres</i>	7	0,47	0,21
<i>Calidris alba</i>	52	3,51	1,55
<i>Charadrius collaris</i>	4	0,27	0,12
<i>Charadrius semipalmatus</i>	2	0,14	0,06
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	15	1,01	0,45
<i>Haematopus palliatus</i>	9	0,61	0,27
<i>Himantopus melanurus</i>	2	0,14	0,06
<i>Larus dominicanus</i>	571	38,58	16,98
<i>Onychoprion fuscatus</i>	1	0,07	0,03
<i>Phaetusa simplex</i>	1	0,07	0,03
<i>Pluvialis squatarola</i>	3	0,20	0,09
<i>Rynchops niger</i>	2	0,14	0,06
<i>Stercorarius antarcticus</i>	1	0,07	0,03
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	0,14	0,06
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	0,07	0,03
Charadriiformes	1295	-	44,1%
<i>Stercorarius maccormicki</i>	1	0,07	0,03
<i>Stercorarius parasiticus</i>	16	1,08	0,48
<i>Stercorarius sp.</i>	2	0,14	0,06
<i>Sterna dougallii</i>	1	0,07	0,03
<i>Sterna hirundinacea</i>	52	3,51	1,55
<i>Sterna hirundo</i>	366	24,73	10,89
<i>Sterna paradisaea</i>	7	0,47	0,21
<i>Sterna sp.</i>	6	0,41	0,18
<i>Sternula sp.</i>	1	0,07	0,03
<i>Sternula superciliaris</i>	1	0,07	0,03
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	240	16,22	7,14
<i>Thalasseus maximus</i>	41	2,77	1,22
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	3	0,20	0,09
<i>Thalasseus sp.</i>	5	0,34	0,15
Animais identificados até gênero	1	0,07	0,03
Phaethontiformes	6	-	0,18
<i>Phaethon aethereus</i>	6	100,00	0,18

continua...

Continuação da Tabela VI.10.3.5.1-1.

Ordem / Espécie	TOTAL	% ORDEM	% GERAL
Procellariiformes	518	-	15,41
<i>Ardena gravis</i>	19	3,67	0,57
<i>Ardena grisea</i>	5	0,97	0,15
<i>Calonectris diomedea</i>	44	8,49	1,31
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	11	2,12	0,33
<i>Calonectris edwardsii</i>	1	0,19	0,03
<i>Calonectris sp.</i>	8	1,54	0,24
<i>Fregetta tropica</i>	1	0,19	0,03
<i>Fulmarus glacialis</i>	3	0,58	0,09
<i>Macronectes giganteus</i>	3	0,58	0,09
<i>Macronectes halli</i>	1	0,19	0,03
<i>Oceanites oceanicus</i>	6	1,16	0,18
<i>Pachyptila belcheri</i>	3	0,58	0,09
<i>Pachyptila desolata</i>	1	0,19	0,03
<i>Pachyptila sp.</i>	1	0,19	0,03
<i>Phoebastria palpebrata</i>	2	0,39	0,06
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	58	11,20	1,73
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	1	0,19	0,03
<i>Pterodroma incerta</i>	2	0,39	0,06
<i>Pterodroma mollis</i>	11	2,12	0,33
<i>Pterodroma sp.</i>	1	0,19	0,03
<i>Puffinus gravis</i>	5	0,97	0,15
<i>Puffinus griseus</i>	1	0,19	0,03
<i>Puffinus puffinus</i>	246	47,49	7,32
<i>Puffinus sp.</i>	2	0,39	0,06
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	48	9,27	1,43
<i>Thalassarche melanophris</i>	24	4,63	0,71
Animais identificados até gênero	10	1,93	0,30
Suliformes	1354	-	40,27
<i>Fregata magnificens</i>	292	21,57	8,69
<i>Nannopterum brasilianus</i>	74	5,47	2,20
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	43	3,18	1,28
<i>Sula dactylatra</i>	19	1,40	0,57
<i>Sula leucogaster</i>	926	68,39	27,54
Indeterminada	4	100,00	0,12
Total Geral	3362	-	-

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 dezembro de 2024, variou entre 1 e 922 dias, com média de $75 \pm 134,18$ dias. Ao considerar as diferentes ordens atendidas, em média, exemplares de Suliformes permanecem internados por um período maior ($64,5 \pm 47,27$ dias), quando comparados com os Charadriiformes ($48 \pm 29,20$ dias) e, principalmente, com os Procellariiformes cujo tempo médio de internação não ultrapassa $22 \pm 12,56$ dias (Tabela VI.10.3.5.1-2).

Com relação às espécies mais frequentes, observa-se uma variação do tempo de internação entre os táxons das diferentes ordens. Entre os sulídeos, o tempo de internação de exemplares de *S. leucogaster* e *F. magnificens* foi de 59,5 e 29,5 dias, respectivamente. Já para os Charadriiformes, *L. dominicanus*, *S. hirundo* e *T. acuflavidus*, os indivíduos permaneceram com uma média de dias internados entre 39,0 29,0 e 24,5. As espécies de Procellariiformes foram aquelas que apresentaram maior variação no tempo médio de internação, sendo de 10,5 dias para *T. chlororhynchos*, 3 dias para *Calonectris* sp., aumentando para 8,5 dias para *P. aequinoctialis* e, então, para 13 dias para *P. puffinus*. A espécie que se destacou nesse grupo, foi o *C. diomedea* permaneceu por 159 dias.

Tabela VI.10.3.5.1-2 – 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 dezembro de 2024.

Ordem/Espécie	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Total Geral
Charadriiformes	1	875	48,0	29,20	1466
<i>Anous stolidus</i>	1	45	5,5	3,03	64
<i>Arenaria interpres</i>	1	7	3,5	1,87	7
<i>Calidris alba</i>	1	16	6,0	3,32	52
<i>Charadrius collaris</i>	2	5	2,0	1,00	4
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	4	1,5	0,71	2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	1	25	6,0	3,32	15
<i>Haematopus palliatus</i>	1	21	4,5	2,45	9
<i>Himantopus melanurus</i>	2	3	1,5	0,71	2
<i>Larus dominicanus</i>	1	875	39,0	22,88	563
<i>Onychoprion fuscatus</i>	62	62	62,0	0,00	1
<i>Phaetusa simplex</i>	16	16	16,0	0,00	1
<i>Pluvialis squatarola</i>	5	16	2,0	1,00	3
<i>Rynchops niger</i>	2	4	1,5	0,71	2
<i>Stercorarius antarcticus</i>	3	3	3,0	0,00	1
<i>Stercorarius chilensis</i>	1	23	1,5	0,71	2
<i>Stercorarius longicaudus</i>	3	3	3,0	0,00	1
<i>Stercorarius maccormicki</i>	34	34	34,0	0,00	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	132	6,5	3,61	16
<i>Stercorarius</i> sp.	2	6	1,5	0,71	2
<i>Sterna dougallii</i>	2	2	2,0	0,00	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	1	59	11,5	6,49	52
<i>Sterna hirundo</i>	1	379	29,0	16,60	365
<i>Sterna paradisaea</i>	2	15	2,0	1,00	7
<i>Sterna</i> sp.	1	44	2,5	1,29	6
<i>Sternula</i> sp.	5	5	5,0	0,00	1
<i>Sternula superciliaris</i>	4	4	4,0	0,00	1
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	1	196	24,5	14,00	237

continua...

Continuação da Tabela VI.10.3.5.1-2.

Ordem/Espécie	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Total Geral
Charadriiformes	1	875	48,0	29,20	1466
<i>Thalasseus maximus</i>	1	64	9,5	5,34	39
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	3	377	2,0	1,00	3
<i>Thalasseus sp.</i>	1	3	2,0	1,00	5
Indeterminada	2	9	2,0	1,00	4
Indeterminada	2	9	2,0	1,00	4
Phaethontiformes	2	43	13,0	16,10	6
<i>Phaethon aethereus</i>	2	43	3,0	1,58	6
Procellariiformes	1	159	22,0	12,56	521
<i>Ardena gravis</i>	1	45	6,0	3,32	19
<i>Ardena grisea</i>	1	85	3,0	1,58	5
<i>Calonectris diomedea</i>	1	159	5,5	3,03	44
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	1	10	3,5	1,87	11
<i>Calonectris edwardsii</i>	1	1	1,0	0,00	1
<i>Calonectris sp.</i>	1	11	3,0	1,58	8
<i>Fregetta tropica</i>	1	1	1,0	0,00	1
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	4	1,5	0,71	3
<i>Macronectes giganteus</i>	1	18	2,0	1,00	4
<i>Macronectes halli</i>	11	11	11,0	0,00	1
<i>Oceanites oceanicus</i>	1	4	2,0	1,00	6
<i>Pachyptila belcheri</i>	1	6	2,0	1,00	3
<i>Pachyptila desolata</i>	6	6	6,0	0,00	1
<i>Pachyptila sp.</i>	3	3	3,0	0,00	1
<i>Phoebastria palpebrata</i>	1	10	1,5	0,71	2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	31	8,5	4,76	59
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	3	3	3,0	0,00	1
<i>Pterodroma incerta</i>	5	14	1,5	0,71	2
<i>Pterodroma mollis</i>	2	27	3,0	1,58	11
<i>Pterodroma sp.</i>	2	2	2,0	0,00	1
<i>Puffinus gravis</i>	1	17	3,0	1,58	5
<i>Puffinus griseus</i>	3	3	3,0	0,00	1
<i>Puffinus puffinus</i>	1	108	13,0	7,36	247
<i>Puffinus sp.</i>	8	12	1,5	0,71	2
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	1	36	10,5	5,92	47
<i>Thalassarche melanophrys</i>	1	23	6,5	3,61	24
Suliformes	1	922	64,5	47,27	1331
<i>Fregata magnificens</i>	1	231	29,5	16,89	286
<i>Nannopterum brasilianus</i>	1	29	7,5	4,18	73
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1	35	9,0	5,05	43
<i>Sula dactylatra</i>	2	51	8,0	4,47	18
<i>Sula leucogaster</i>	1	922	59,5	40,28	911
Total Geral	1	922	75	134,18	3328

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**). 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.10.3.5.1-2**). 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, devido ao metabolismo, tanto a mortalidade quanto a resposta positiva ao tratamento se apresentam muito mais rapidamente, seja em indivíduos com condição corpórea boa ou ruim.

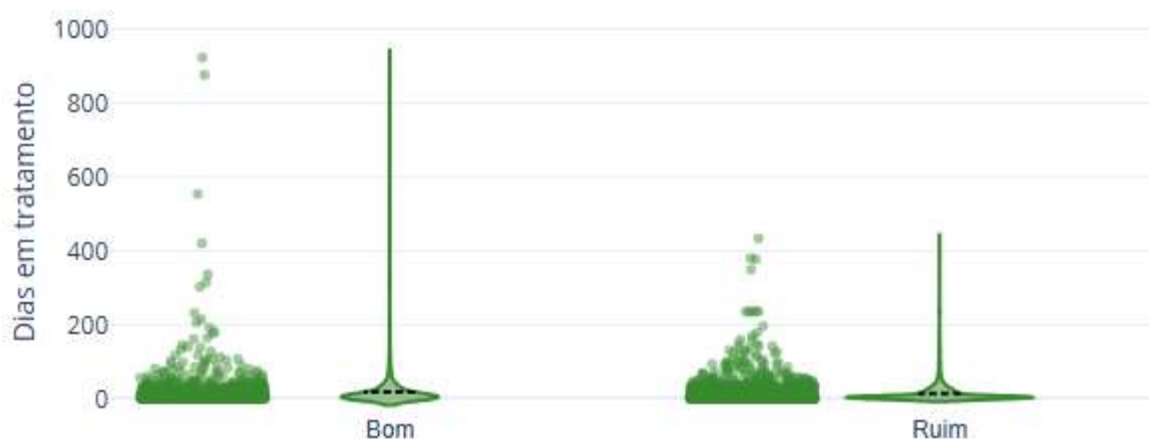


Gráfico VI.10.3.5.1-1 – Tempo de permanência das aves marinhas voadoras encaminhados para tratamento nas instalações de atendimento veterinários do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo, Bom e Médio; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.

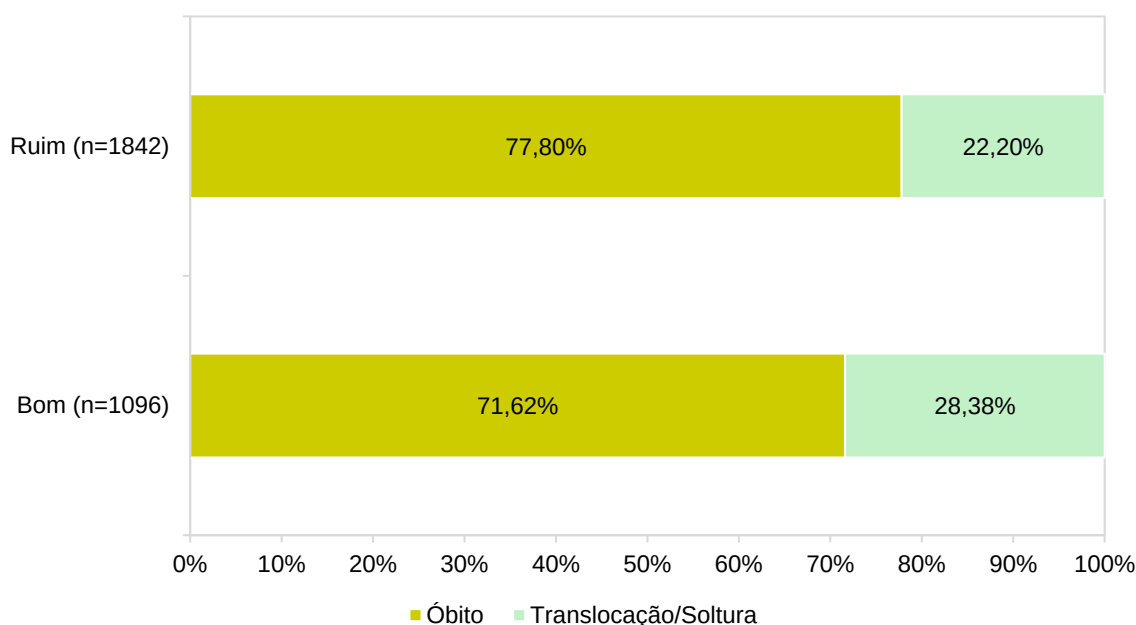


Gráfico VI.10.3.5.1-2 – Condição final das aves marinhas voadoras que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”). Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=377).

VI.10.3.5.1.1 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**. A partir do ano de 2018 houve um incremento considerável no número de aves atendidas. De 2011 a 2017 uma média de 120 indivíduos por ano deram entrada nos centros de reabilitação, enquanto de 2018 a 2024 essa média quase triplicou, alcançando 298 animais/ano. O último ano do Projeto se destacou com a maior frequência de atendimento, sendo 428 aves regatadas vivas e encaminhadas para tratamento.

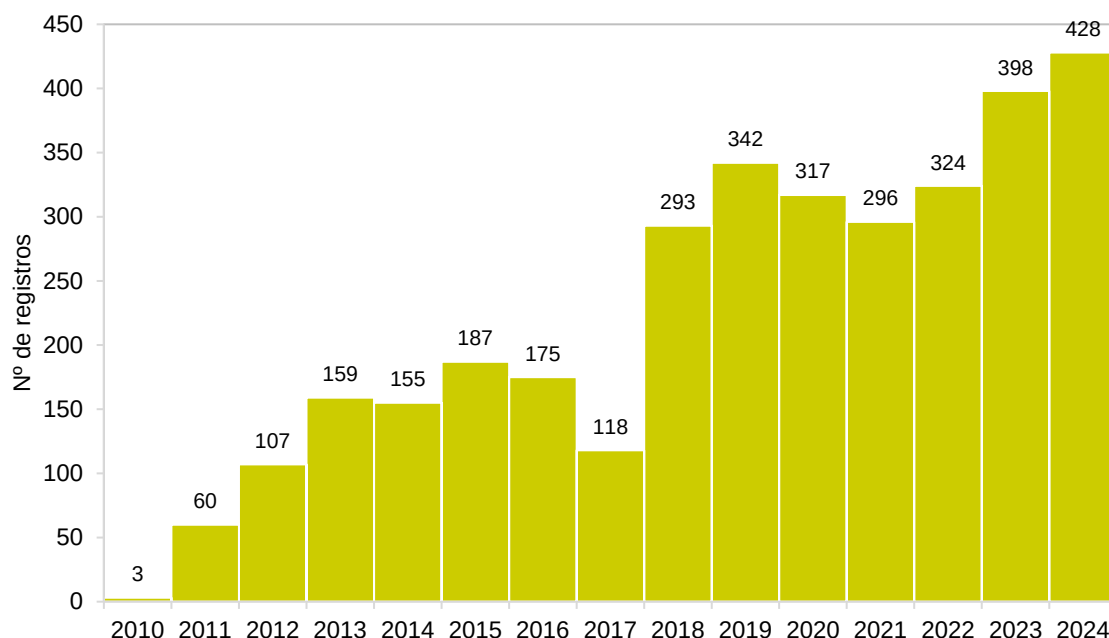


Gráfico VI.10.3.5.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

Ao considerar as aves marinhas voadoras separadas por Ordem (**Gráfico VI.10.3.5.1.1-2**), observa-se que nos anos de 2011 e 2012 e 2019 a 2024 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, 2019 a 2021 e 2024 que superaram a marca de 81 indivíduos atendidos pertencentes a esta Ordem, sendo o mais representativo na distribuição temporal da espécie. Os seis exemplares de

Phaethontiformes ingressaram para tratamento de forma pontual, em 2018, 2019, 2021, 2022, 2023 e 2024.

Em relação aos principais táxons atendidos (**Tabela VI.10.3.5.1.1-1**), *Larus dominicanus* se manteve ao longo dos anos como a espécie mais frequente dos Charadriiformes encaminhadas para tratamento, principalmente a partir de 2019. As espécies *Sterna hirundo* e *Thalasseus acuflavidus*, também representativas desta Ordem, foram atendidas principalmente nos anos de 2018 a 2021, 2023 e 2024 e, em 2019, 2020, 2022 e 2023, respectivamente.

Sula leucogaster foi a espécie mais atendida entre os Suliformes nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES durante todos os anos de execução das atividades do Projeto, com destaque para os dois últimos anos do Projeto, 2023 e 2024, quando 162 e 161 exemplares ingressaram para tratamento, respectivamente. *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 2023, para *F. magnificens*, e 2022 para *N. brasilianus*, com 41 e 30 aves encaminhadas para reabilitação, respectivamente.

A espécie mais frequentemente atendida dentre os Procellariiformes, *Puffinus puffinus*, teve pelo menos um exemplar encaminhado para tratamento em todos os anos do Projeto (exceto 2010 que não contempla um ano inteiro), com destaque para 2015, 2016, 2020, 2021, 2023 e 24, anos com mais de 20 aves, sendo que 2024 foi o ano mais representativo para a espécie (n=43). A partir de 2013 também houve o atendimento, ao longo de todos os demais anos seguintes, de exemplares de *Procellaria aequinoctialis*, 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).

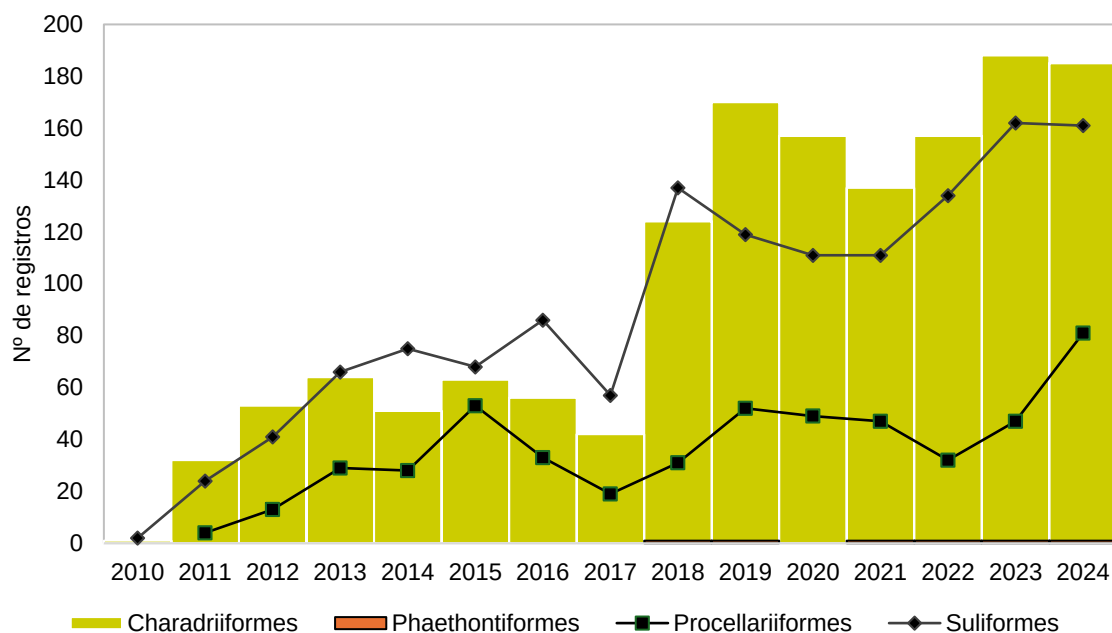


Gráfico VI.10.3.5.1.1-2 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

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 dezembro de 2024.

Ordem/ Espécie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Charadriiformes	1	32	53	64	51	63	56	42	124	170	157	137	157	188	185	1480
<i>Anous stolidus</i>		1	1		1	6	3	3	3	6	11	8	2	11	8	64
<i>Arenaria interpres</i>		2		2					3							7
<i>Calidris alba</i>				1					6	6	1	8	17	8	5	52
<i>Charadrius collaris</i>									1		1		1	1		4
<i>Charadrius semipalmatus</i>											1	1				2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			1	2						1	3	3	2	2	1	15
<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	86	65	55	571
<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	2
<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			3	1		16
<i>Stercorarius sp.</i>						1	1									2

continua...

Continuação da Tabela VI.10.3.5.1.1-1.

Ordem/ Espécie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Charadriiformes	1	32	53	64	51	63	56	42	124	170	157	137	157	188	185	1480
<i>Sterna dougallii</i>			1													1
<i>Sterna hirundinacea</i>		2	3		4	2	1	3	5	4	11	3	3	9	2	52
<i>Sterna hirundo</i>	1	9	15	5	17	9	10	6	44	42	37	30	11	32	98	366
<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 acutiflavus</i>		7	15	19	12	11	5	3	14	25	27	16	28	45	13	240
<i>Thalasseus maximus</i>				5	2	2		3	4	1	3	2	4	14	1	41
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		3														3
<i>Thalasseus sp.</i>						2	3									5
Animais identificados até gênero															1	1
Indeterminada					1	3										4
Indeterminada					1	3										4
Phaethontiformes									1	1		1	1	1	1	6
<i>Phaethon aethereus</i>									1	1		1	1	1	1	6
Procellariiformes	4	13	29	28	53	33	19	31	52	49	47	32	47	81	518	
<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			6	44
<i>Calonectris diomedea borealis</i>															11	11
<i>Calonectris edwardsii</i>												1				1
<i>Calonectris sp.</i>														8		8
<i>Fregetta tropica</i>						1										1
<i>Fulmarus glacialis</i>								1				1			1	3
<i>Macronectes giganteus</i>					1										2	3
<i>Macronectes halli</i>													1			1
<i>Oceanites oceanicus</i>					1				1	1	1		1	1		6
<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	1	4	58
<i>Pterodroma arminjoniana</i>						1										1
<i>Pterodroma incerta</i>												1		1		2
<i>Pterodroma mollis</i>		1						2	2		1	1	1	3		11
<i>Pterodroma sp.</i>								1								1
<i>Puffinus gravis</i>														4	1	5
<i>Puffinus griseus</i>															1	1
<i>Puffinus puffinus</i>		1	2	6	12	29	21	7	14	18	26	23	20	24	43	246
<i>Puffinus sp.</i>							1							1		2
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>		2	5	2	1	3	4	4	6	5	5	3	4	3	1	48
<i>Thalassarche melanophrys</i>			2		1	7	1			7	2	2		1	1	24
Animais identificados até gênero															10	10

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.1.1-1.**

Ordem/ Espécie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Suliformes	2	24	41	66	75	68	86	57	137	119	111	111	134	162	161	1354
<i>Fregata magnificens</i>		2	11	12	19	21	23	16	26	22	30	9	27	41	33	292
<i>Nannopterum brasilianus</i>		1	1	3	5	1	1		6	5	13	12	26			74
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>													4	22	17	43
<i>Sula dactylatra</i>				1		1			2		4	2	2	5	2	19
<i>Sula leucogaster</i>	2	21	29	50	51	45	62	41	103	92	64	88	75	94	109	926
TOTAL	3	60	107	159	155	187	175	118	293	342	317	296	324	398	428	3362

A distribuição mensal (**Tabela VI.10.3.5.1.1-2**) mostra que nos três últimos meses de primavera (outubro a dezembro) houve maior frequência de aves marinhas voadoras debilitadas resgatadas e encaminhadas para tratamento, totalizando neste período 1.033 (30,7%) exemplares atendidos.

Ao analisar a distribuição mensal dos atendimentos por Ordem, janeiro e dezembro foram os meses com maior número de Charadriiformes e Suliformes atendidos, enquanto para os Procellariiformes, maio, outubro e novembro foram mais representativos. Os poucos Phaethontiformes registrados foram atendidos entre novembro e fevereiro. 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.10.3.5.1.1-3**.

Tabela VI.10.3.5.1.1-2 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separados por Ordem, encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
Charadriiformes	207	112	116	84	86	104	114	105	114	117	146	175	1480
Phaethontiformes	2	1									2	1	6
Procellariiformes	4	2	14	29	95	47	40	37	44	94	85	27	518
Suliformes	141	90	107	103	111	73	106	118	123	120	103	159	1354
Indeterminada											2	2	4
TOTAL	354	205	237	216	292	224	260	260	281	331	338	364	3362

Tabela VI.10.3.5.1.1-3 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separadas por ano, encaminhadas para tratamento no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	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	28	32	45	324
2023	46	36	29	25	42	37	19	28	20	25	33	58	398
2024	80	27	30	26	39	14	27	27	31	50	26	51	428
TOTAL	354	205	237	216	292	224	260	260	281	331	338	364	3362

Levando-se em consideração as espécies mais frequentemente atendidas em cada uma Ordem (**Tabela VI.10.3.5.1.1-4**), dentre os Charadriiformes, *L. dominicanus* foram resgatados em maior quantidade entre agosto e janeiro, perfazendo 67,2% (n=384) dos registros. Entre os exemplares de trinta-réis, *S. hirundo* foram encaminhados para a reabilitação em sua maioria no final da primavera e durante todo o verão (81,6%; n=299) e *T. acuflavidus* nos meses de junho (n=45) e julho (n=45), meses que compreendem o período reprodutivo desta espécie.

Em relação aos Suliformes, exemplares *S. leucogaster* foram atendidos em grandes quantidades mensalmente, com os maiores registros nos meses de dezembro (n=129) e janeiro (n=107). Indivíduos de *F. magnificens* deram entrada para tratamento principalmente em julho (n=32) e agosto (n=21) e, *N. brasilianus* foram resgatados principalmente no mês de abril (n=28).

Entre os Procellariiformes, *P. puffinus* debilitados foram resgatados em sua maioria entre outubro e novembro, correspondendo a 68,6% (n=169) dos registros da espécie. Com exceção de um registro no mês de fevereiro, os exemplares de *P. aequinoctialis* deram entrada nas instalações de atendimento veterinário apenas entre os meses de maio a setembro. *Calonectris diomedea* também ocorreram em

períodos específicos, de março a julho. Exemplares de *T. chlororhynchos* foram encaminhados para a reabilitação entre os meses de março a novembro, com destaque para o maior número de registros no mês de maio (n=21).

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 dezembro de 2024.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
Charadriiformes	189	80	77	60	65	86	85	86	93	85	115	156	1177
<i>Larus dominicanus</i>	67	29	27	29	27	37	38	64	56	54	65	78	571
<i>Sterna hirundo</i>	115	46	26	9	6	4	2	4	18	24	44	68	366
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	7	5	24	22	32	45	45	18	19	7	6	10	240
Procellariiformes	4	2	13	21	51	21	20	29	41	90	83	21	396
<i>Calonectris diomedea</i>			8	15	16	4	1						44
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		1			12	11	10	19	5				58
<i>Puffinus puffinus</i>	4	1	4	2	2	1	5	2	35	88	81	21	246
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>			1	4	21	5	4	8	1	2	2		48
Suliformes	140	89	101	101	111	72	103	116	123	118	102	159	1335
<i>Fregata magnificens</i>	29	23	19	19	28	24	32	31	20	21	21	25	292
<i>Nannopterum brasilianus</i>	4	1	15	28	19	11	9	6	7	7	5	5	117
<i>Sula leucogaster</i>	107	65	67	54	64	37	62	79	96	90	76	129	926
TOTAL	333	171	191	182	227	179	208	231	257	293	300	336	2908

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 2024, com maior número de atendimentos realizados, a taxa de reabilitação foi de 27,7%. O menor percentual de animais reabilitados ocorreu no ano de 2014 (15,4%).



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 31/12/2024.

Ao analisar a taxa de reabilitação das aves marinhas voadoras por Ordem, os Charadriiformes obtiveram os melhores resultados em 2015 (33,3%), 2020 (38,2%) e 2024 (30,9%) os percentuais de sobrevivência mais baixos em 2017 (16,7%) e 2023 (19,1%).

Para os Suliformes, em nove anos (2011, 2012, 2016, 2017, 2019 a 2021, 2023 e 2024), 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, quando apenas 16% dos sulídeos foram reintroduzidos em hábitat natural.

Com relação aos Procellariiformes, grupo com as menores taxas de reabilitação dentre as ordens atendidas, os maiores índices foram obtidos nos anos de 2011 (meses de maio, junho, julho e outubro), com 25%, e 2012, com 23%. Em relação aos últimos anos de execução do Projeto, nenhuma ave que deu entrada para tratamento nos anos de 2021 e 2022 foi reabilitada e, em 2024 nove indivíduos (28,1%) voltaram para a natureza.

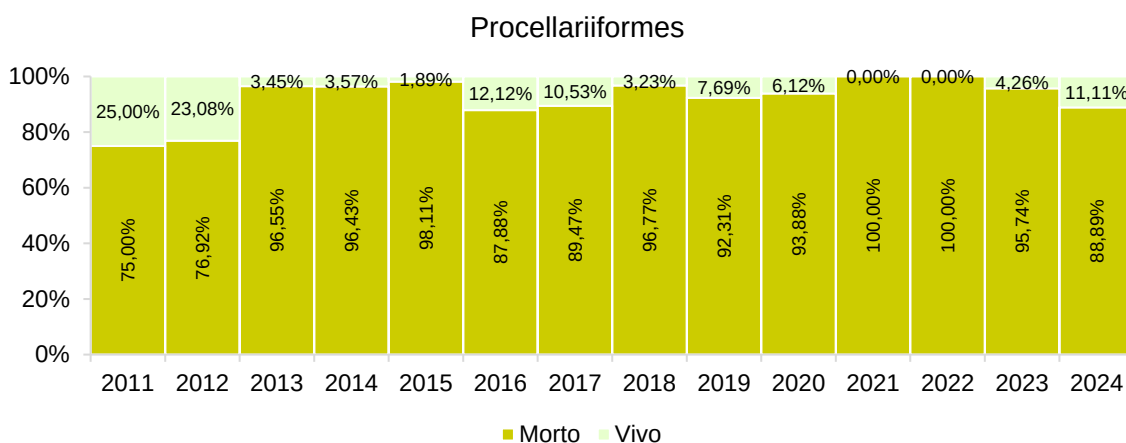
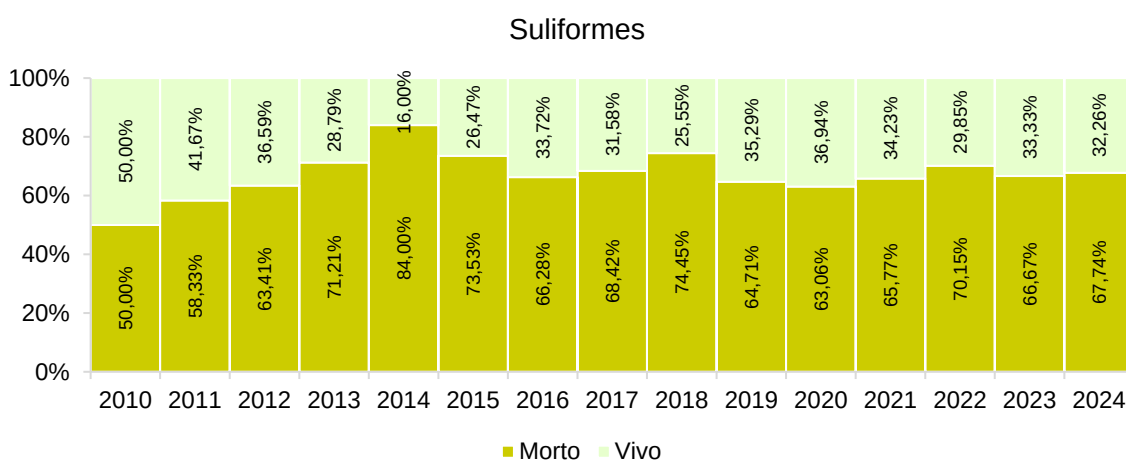
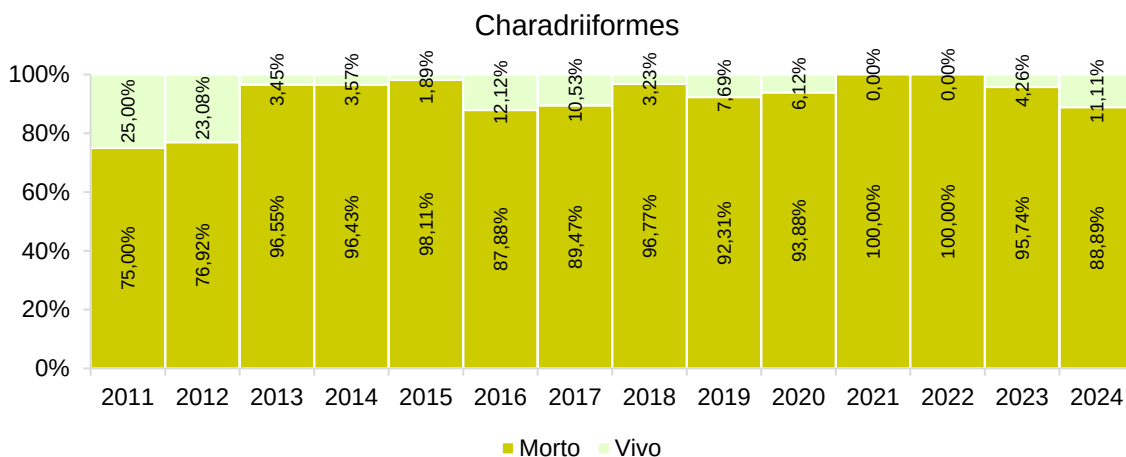


Gráfico VI.10.3.5.1.1-4 – Proporção anual da condição final das aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

VI.10.3.5.1.2 Distribuição espacial

Ao considerar o local de origem dos animais debilitados resgatados e encaminhados para tratamento veterinário, no litoral do Rio de Janeiro as aves marinhas voadoras foram provenientes, principalmente do setor 7A (n=1127), ocorrendo em grandes números também nos setores 7B (n=562) e 6B (n=440). No litoral do Espírito Santo, a maior parte dos exemplares debilitados foi resgatada nos setores localizados na porção centro sul (3B=194; 4A=155; 4B=112) e extremo norte (1B=126) (**Gráfico VI.10.3.5.1.2-1**). O maior número de aves marinhas voadoras debilitadas resgatadas nestes setores se repete ao longo da maior parte dos anos, incluindo o ano de 2024 (**Tabela VI.10.3.5.1.2-1**).

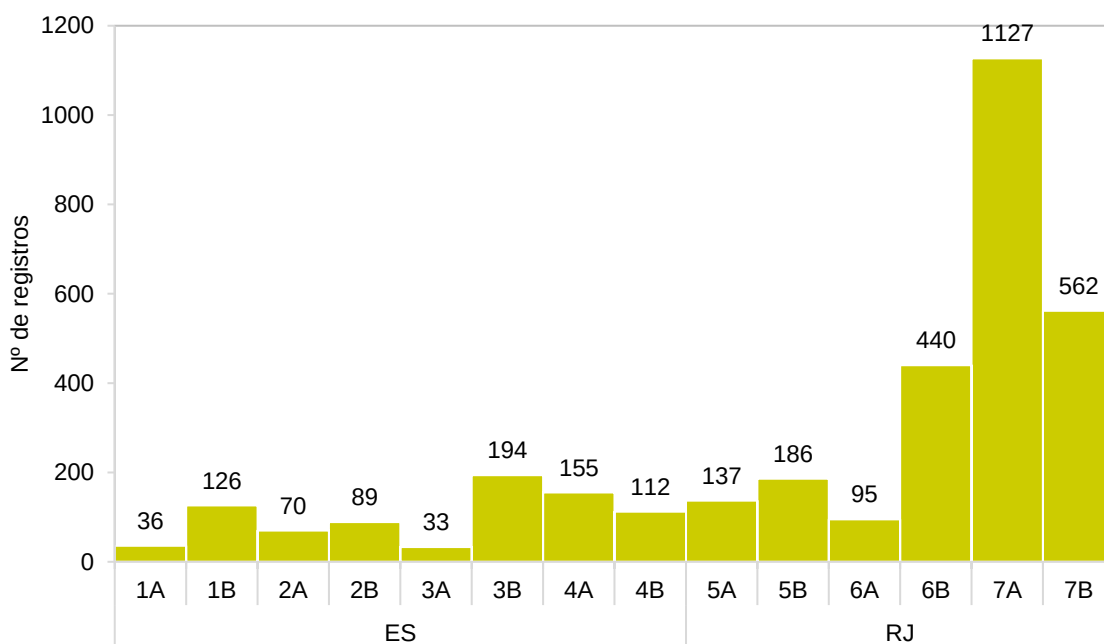


Gráfico VI.10.3.5.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

Tabela VI.10.3.5.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2023.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
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	5	6	2	8	3	16	16	6	5	12	11	40	142	52	324
2023	5	14	6	12	5	50	22	11	6	24	2	40	137	64	398
2024	3	7	2	1	6	28	16	7	24	60	8	51	139	76	428
TOTAL	36	126	70	89	33	194	155	112	137	186	95	440	1127	562	3362

De maneira geral, os principais setores de proveniência das ordens Charadriiformes e Suliformes foram 6B (n=168), 7A (495) e 7B (239), todos localizados no estado do Rio de Janeiro. Ao analisar os táxons mais abundantes de Charadriiformes resgatados com vida, exemplares de *L. dominicanus* foram majoritariamente provenientes das praias do setor 7A (67,7%; n=387). Trinta-réis da espécie *S. hirundo* ocorreram com maior frequência dos setores 5A (18%; n=66) e 5B (25,6%; n=94), por outro lado, *T. acuflavidus* foram resgatados principalmente no litoral centro-sul do Espírito Santo, setores 3B, 4A e 4B, representando 65,8% (n=158) dos registros deste táxon.

Em relação aos Suliformes, *S. leucogaster* e *F. magnificens*, que consistiram nas espécies mais frequentes, se mantiveram provenientes em maior quantidade dos setores 7A, 7B e 6B, perfazendo 75,6% (n=221) e 71,8% (n=665) dos registros, respectivamente.

Procellariiformes debilitados foram resgatados mais frequentemente nos setores 7A (32%; n=168) e 7B (33,7%; n=175), no litoral do Rio de Janeiro. *Calonectris diomedea* foi registrada principalmente no setor 2B (n=5) e *P. puffinus* no setor 7A (n=126). Exemplares de *T. chlororhynchos* foram resgatados em maiores quantidades nos setores 7A (n=10) e 7B (n=14) no Rio de Janeiro e

também, no setor 2B (n=11), situado no Espírito Santo. Representantes de *P. aequinoctialis* foram encontrados em maiores quantidades no litoral do Espírito Santo (n=35), com destaque para os setores 1A (n=9), 1B (n=10) e 2B (n=8).

A **Tabela VI.10.3.5.1.2-2** 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.10.3.5.1.2-2 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
Charadriiformes	6	43	26	37	18	126	110	86	100	119	32	168	461	148	1480
<i>Anous stolidus</i>	2	22	5	2	3	6	1	4		1		6	7	5	64
<i>Arenaria interpres</i>		1	1	1			1	1		1				1	7
<i>Calidris alba</i>		1						1		2	11	3	1	33	52
<i>Charadrius collaris</i>				1			1			2					4
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1								1						2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1				1		1	3	2		1	4	2	15
<i>Haematopus palliatus</i>						4	1	1					2	1	9
<i>Himantopus melanurus</i>	1												1		2
<i>Larus dominicanus</i>			1			6	13	1	2			103	387	58	571
<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	2
<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	2	1			2		3	2			1	2	16
<i>Stercorarius sp.</i>							1							1	2
<i>Sterna dougallii</i>									1						1
<i>Sterna hirundinacea</i>		1		3	1	12	7	3	5	5	1	1	11	2	52
<i>Sterna hirundo</i>	1	9	11	17	9	14	23	29	66	94	15	29	23	26	366
<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 supercilialis</i>							1								1
<i>Thalasseus acuffavidus</i>		1	3	9	3	72	46	40	17	9	5	14	16	5	240
<i>Thalasseus maximus</i>			1	2	2	8	8	4	1			6	4	5	41
<i>Thalasseus sandvicensis</i>							2	1							3
<i>Thalasseus sp.</i>							1					2	1	1	5
Animais identificados até gênero						1									1
Indeterminada					1							1	2		4
Indeterminada					1							1	2		4
Phaethontiformes	1	3		1									1		6
<i>Phaethon aethereus</i>	1	3		1									1		6

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.1.2-2.**

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
Procellariiformes	13	47	18	34	1	14	5	3	9	15	1	15	168	175	518
<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			1	35	44
<i>Calonectris diomedea borealis</i>							1						2	8	11
<i>Calonectris edwardsii</i>														1	1
<i>Calonectris sp.</i>		1		1									2	4	8
<i>Fregetta tropica</i>									1						1
<i>Fulmarus glacialis</i>													3		3
<i>Macronectes giganteus</i>										1				2	3
<i>Macronectes halli</i>													1		1
<i>Oceanites oceanicus</i>		1				1							1	3	6
<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		2	1	1	2	2			9	10	58
<i>Pterodroma arminjoniana</i>														1	1
<i>Pterodroma incerta</i>														2	2
<i>Pterodroma mollis</i>			2	1		3							1	4	11
<i>Pterodroma sp.</i>		1													1
<i>Puffinus gravis</i>			1										1	3	5
<i>Puffinus griseus</i>		1													1
<i>Puffinus puffinus</i>	3	28	3	4	1	6	3	2	5	8		7	126	50	246
<i>Puffinus sp.</i>												1		1	2
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	1	4	11		1				1		5	10	14	48
<i>Thalassarche melanophris</i>		2	1	1						1	1	1	5	12	24
<i>Animais identificados até gênero</i>													2	8	10
Suliformes	16	33	26	17	13	54	40	23	28	52	62	256	495	239	1354
<i>Fregata magnificens</i>	5	5	2	2	4	9	12	4	7	11	10	119	62	40	292
<i>Nannopterum brasilianus</i>						3	3	1	2			5	54	6	74
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>						3	1	1	1			5	21	11	43
<i>Sula dactylatra</i>	4	5	1	1	1	3			2				2		19
<i>Sula leucogaster</i>	7	23	23	14	8	36	24	17	16	41	52	127	356	182	926
TOTAL	36	126	70	89	33	194	155	112	137	186	95	440	1127	562	3362

O percentual de aves marinhas voadoras reabilitadas variou entre os setores, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.3.5.1.2-2**. Taxas de sobrevivência superiores a 30% foram registradas para os animais resgatados nos setores 2A (31,4%) e 3A (36%), no estado do Espírito Santo. As menores taxas de reabilitação ocorreram para as aves provenientes dos setores 1A (14%) no Espírito Santo e 6A (23,2%), situado no Rio de Janeiro.

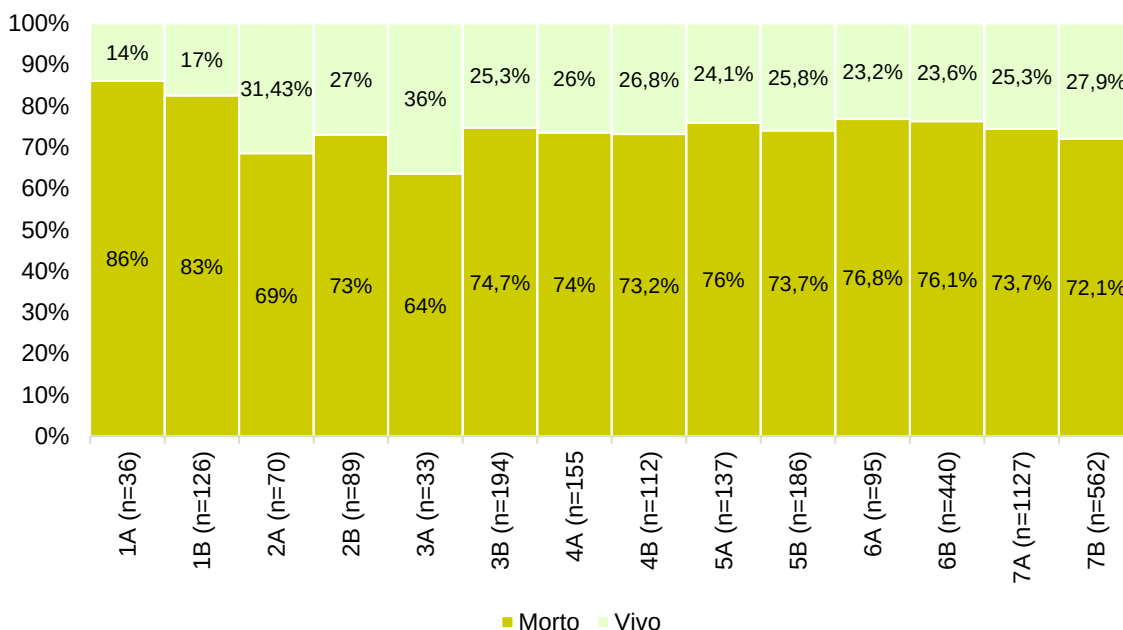


Gráfico VI.10.3.5.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

VI.10.3.5.1.3 Suspeitas clínicas

De maneira geral, a **Gráfico VI.10.3.5.1.3-1** mostra que as principais suspeitas clínicas de aves marinhas voadoras identificadas no exame admissional estiveram relacionadas às afecções do sistema musculoesquelético (n=1.394; 41,2%), seguidas das afecções do sistema circulatório (n=1006; 29,7%) e do sistema digestivo (n=514; 15,2%). Outras afecções que contribuíram em menor quantidade foram àquelas ligadas ao sistema nervoso central (n=186; 5,51%), respiratório (n=105; 3,11%), afecções cutâneas (n=9; 0,27%), do sistema sensitivo (n=5; 0,15%), e cardiovascular (n=1; 0,03%). Em 143 exemplares não foi possível sugerir a suspeita clínica.

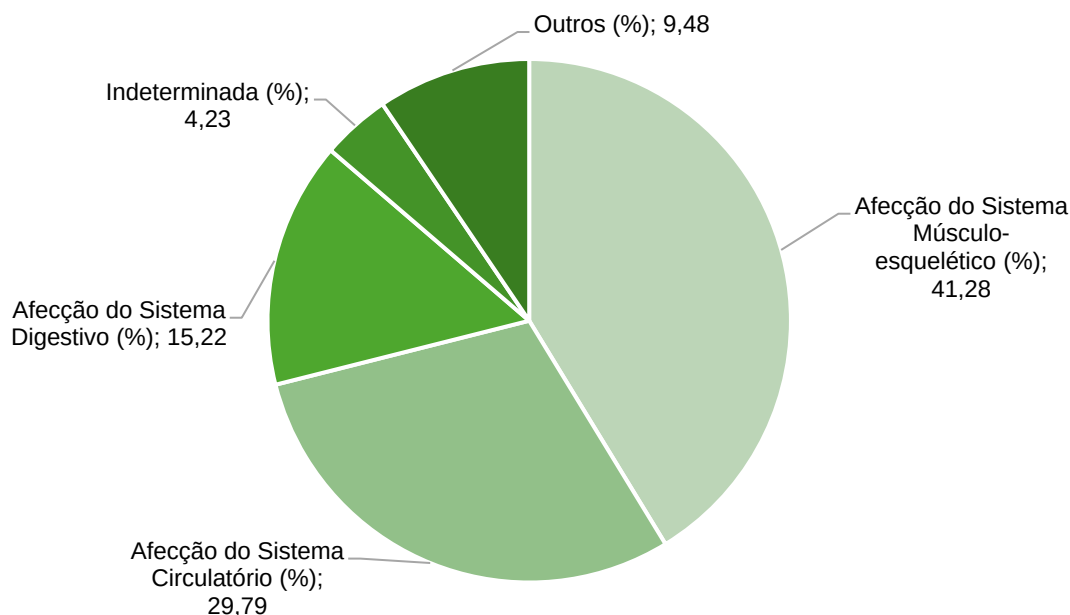


Gráfico VI.10.3.5.1.3-1 - Distribuição dos principais sistemas acometidos nas suspeitas clínicas de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

Ao avaliar as suspeitas clínicas identificadas por Ordem (**Tabela VI.10.3.5.1.3-1**), as afecções do sistema musculoesquelético foram as mais frequentes em Charadriiformes (35,2%; n=523), Suliformes (55,4%; n=755) e Phaethontiformes (50%; n=3). Nos Procellariiformes, suspeitas clínicas relacionadas a alterações no sistema circulatório foram registradas em maior número (43,8%; n=229), seguidas de afecções no sistema digestivo (23,1%; n=121).

Tabela VI.10.3.5.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas em aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por Ordem e sistemas acometidos, entre 01/10/2010 e 31/12/2024. Legenda: Indet. = indeterminada.

Sistema	Charadriiformes		Phaethontiformes		Procellariiformes		Suliformes		Indet.	TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%		
Cardiovascular	1	0,07								1
Circulatório	488	32,88	2	33,33	229	43,87	286	21,01	1	1005
Cutâneo	6	0,40			1	0,19	9	0,66		16
Digestivo	248	16,71			121	23,18	142	10,43	3	511
Musculoesquelético	523	35,24	3	50,00	113	21,65	755	55,47		1394
Nervoso Central	121	8,15			23	4,41	42	3,09		186
Respiratório	40	2,70			23	4,41	42	3,09		105
Sensitivo	2	0,13			1	0,19	2	0,15		5
Indeterminado	53	3,57	1	16,67	10	1,92	79	5,80		143
TOTAL	1484	-	6		522	-	1361	-	4	3373

A **Tabela VI.10.3.5.1.3-2** apresenta a distribuição das suspeitas clínicas de acordo com o tipo de alteração apresentada em Charadriiformes, Suliformes, Procellariiformes e Phaethontiformes.

Nos Charadriiformes, as afecções do sistema musculoesquelético estiveram relacionadas com maior frequência aos traumas de origem indeterminada (n=397), que englobam as fraturas, luxações, perfurações, rupturas de órgãos, dentre outras etiologias. As afecções do sistema circulatório incluíram as síndromes (n=276), que correspondem a um conjunto de alterações que seguem um padrão, como a caquexia, hipotermia e desidratação.

Com relação aos Suliformes, os traumas, acometendo o sistema musculoesquelético e englobando, lesões por predação, petrechos de pesca, agressões humanas, acidentes no mergulho e caça, entre outros traumas, foram a principal suspeita clínica (n=634), os principais representantes do grupo com esse acometimento são os *Sula leucogaster* e as *Fregata magnificens*. Em fragatas as lesões provocadas pelas linhas com cerol e linhas chilenas são frequentemente registradas nas asas, provocando danos na membrana do propatágio e articulações, muitas vezes com ruptura total de tendões (GOLDBERG et al., 2021). Estas lesões, muitas vezes inviabilizam o voo e condenam os indivíduos à eutanásia, representando, portanto, uma ameaça à conservação da espécie, principalmente no estado do Rio de Janeiro, onde a prática de soltar pipas é muito comum.

No que diz respeito aos Procellariiformes, as síndromes associadas a afecções do sistema circulatório (n=134) e ao sistema digestivo de caráter nutricional (n=118) foram os achados mais frequentes observados no grupo. É importante considerar que a classificação de uma suspeita clínica a partir da causa principal do encalhe é dependente da interpretação do médico veterinário que realiza o atendimento do animal, o que não exclui a possibilidade de que outras alterações secundárias ou contributivas também 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 musculoesquelético, cardíaco, respiratório, circulatório e digestivo, todas relacionadas à síndrome da caquexia, com o tipo de lesão podendo ser metabólica, nutricional ou síndrome, entre outros.

Tabela VI.10.3.5.1.3-2 - 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 31/12/2024.

Principal sistema acometido / Fator associado	Charadriiformes	Phaethontiformes	Procellariiformes	Suliformes	Indeterminada	TOTAL
Afecção Cutânea	4		1	4		9
Infeccioso	2		1			3
Metabólico				2		2
Outros				1		1
Trauma	2			1		3
Afecção do Sistema Cardiovascular	1					1
Estresse	1					1
Afecção do Sistema Circulatório	488	2	229	286	1	1006
Afogamento (asfixia)	1					1
Infeccioso	73		36	93	1	203
Metabólico	43		39	20		102
Não evidente	1		1	1		3
Nutricional	11		13	14		38
Parasitismo	4		3	3		10
Síndrome	276	2	134	143		555
Toxicidade	78		3	11		92
Trauma	1			1		2
Afecção do Sistema Cutâneo	2			5		7
Metabólico				2		2
Trauma	2			3		5
Afecção do Sistema Digestivo	248		121	142	3	514
Agente físico (anzol)				1		1
Indeterminada	2					2
Infeccioso	8		2	11		21
Não evidente	1					1
Nutricional	157		118	114	3	392
Parasitismo	2			6		8
Toxicidade	78			7		85
Trauma			1	3		4
Afecção do Sistema Musculoesquelético	523	3	113	755		1394
Infeccioso	1			1		2
Estresse	9		7	25		41
Metabólico	7		1	1		9
Não evidente	90		26	67		183
Síndrome	19		13	27		59
Trauma	397	3	66	634		1100
Afecção do Sistema Nervoso Central	121		23	42		186
Infeccioso	2		3			5
Influenza Aviária de Alta Patogenicidade	103		8	6		117
Não evidente	12		11	34		57
Trauma	4		1	2		7

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.1.3-2.**

Principal sistema acometido / Fator associado	Charadriiformes	Phaethontiformes	Procellariiformes	Suliformes	Indeterminada	TOTAL
Afecção do Sistema Respiratório	40		23	42		105
Afogamento (asfixia)	27		19	22		68
Indeterminada	7			2		9
Infeccioso	6		4	13		24
Trauma				4		4
Afecção do Sistema Sensorial	2		1	4		7
Infeccioso	1					1
Outros	1		1	2		4
Trauma	2		1	4		7
Indeterminada	53	1	10	79		143
TOTAL	1484	6	522	1361	4	3377

A **Tabela VI.10.3.5.1.3-3** apresenta a distribuição anual das suspeitas clínicas em Charadriiformes separadas por ano, sistema acometido e fator associado. É possível observar que durante os anos 2011, 2018, 2020 e 2021, o principal sistema acometido foi o circulatório. Fatores relacionados à síndrome (n=276) foram registrados relacionados ao sistema circulatório em maior número na maioria dos anos, seguido de processos infecciosos (n=73) e toxicidade (n=78). Entre os anos de 2013 e 2015, as afecções do sistema digestivo foram prevalentes para os Charadriiformes. Fatores nutricionais foram os principais registrados relacionados. As afecções do sistema musculoesquelético prevaleceram nos exemplares resgatados vivos em 2012, 2016, 2017, 2019, 2022 e 2023. Estas foram registradas em todos os anos do Projeto e associadas em sua maioria a traumas de origem desconhecida. Em 2024 a afecção do sistema nervoso central foi a mais representativa, sendo que em 63 casos foi registrada de forma direta como a Influenza Aviária de Alta Patogenicidade.

Tabela VI.10.3.5.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas, por sistema acometido e fator relacionado, em Charadriiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

[illegible]

A distribuição anual das suspeitas clínicas em Suliformes é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.1.3-4**, que mostra as suspeitas clínicas mais frequentes por ano separadas por sistema acometido e principais fatores associados. Nota-se que as afecções do sistema musculoesquelético, ocasionadas por processos ligados aos traumas, predominaram em todos os anos do PMP-BC/ES, inclusive foi bem representada no ano de 2024 com 101 registros. As debilidades nutricionais, associadas às afecções do sistema digestivo, ocorreram principalmente em animais resgatados vivos nos anos de 2013 a 2016 (n=22 e n=18 respectivamente), enquanto as síndromes relacionadas ao sistema circulatório foram identificadas com maior frequência no ano de 2023 (n=38).

Tabela VI.10.3.5.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Suliformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Afecção Cutânea			1										1	2		4
Metabólico			1										1			2
Outros														1		1
Trauma														1		1
Afecção do Sistema Circulatório	7	2	2		2	16	10	30	44	38	25	30	45	35		286
Infeccioso				1	2	6	2	21	24	18	10	6	1	2		93
Metabólico						6	1				2	6	1	4		20
Não evidente									1							1
Nutricional											2	7	5			14
Parasitismo		1						1				1				3
Síndrome	6	1				4	7	8	14	19	8	11	38	27		143
Toxicidade			1	1						5	1	1			2	11
Trauma												1				1
Afecção do Sistema Cutâneo													1	1	3	5
Metabólico													1	1		2
Trauma															3	3
Afecção do Sistema Digestivo	1	9	22	16	27	18		5	3		5	12	9	15		142
Agente físico (anzol)												1				1
Infeccioso						1		1	1			2	3	3		11
Nutricional	1	8	22	15	27	17		3	2		2	2	4	11		114
Parasitismo												6				6
Toxicidade			1	1				1			2		1	1		7
Trauma											1	1	1			3
Afecção do Sistema Musculoesquelético	2	8	20	23	25	38	43	33	92	67	66	68	80	89	101	755
Infeccioso												1				1
Estresse												11	14			25
Metabólico														1		1
Não evidente									18	13	16	20				67

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.1.3-4.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Afecção do Sistema Musculoesquelético	2	8	20	23	25	38	43	33	92	67	66	68	80	89	101	755
Síndrome														9	18	27
Trauma	2	8	20	23	25	38	43	33	74	54	50	36	66	79	83	634
Afecção do Sistema Nervoso Central							2	12	6	2	5	7	1	3	4	42
Influenza Aviária de Alta Patogenicidade														3	3	6
Não evidente							2	12	6	2	5	7				34
Trauma													1		1	2
Afecção do Sistema Respiratório							1	1	3	3	1	5	8	12	8	42
Infeccioso									2			4	1	2	4	13
Afogamento (asfixia)							1			3	1	1	5	8	3	22
Indeterminada								1	1							2
Infeccioso														1		1
Trauma													2	1	1	4
Afecção do Sistema Sensitivo													1	1	2	4
Outros															2	2
Trauma								1				1	1	1		4
Indeterminada		8	9	19	34	1	6		1		1					79
Indeterminada		8	9	19	34	1	6		1		1					79
Total Geral	2	24	41	66	75	68	86	57	137	119	111	111	134	162	168	1361

A distribuição anual das suspeitas clínicas em Procellariiformes é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.1.3-5**. Nesta Ordem, as debilidades relacionadas ao sistema digestivo corresponderam as suspeitas clínicas mais frequente nos exemplares atendidos no período de 2012 a 2015, sendo o último ano, o que maior número de casos (n=44).

Entre 2016 e 2020, 2022, 2023 e 2024 os Procellariiformes debilitados apresentaram como principal enfermidade às síndromes associadas ao sistema circulatório, sendo 2024 o ano mais representativo (n=59). Nos anos 2011 e 2021, as afecções do sistema musculoesquelético, relacionadas aos traumas de origem desconhecida, prevaleceram.

Tabela VI.10.3.5.1.3-5 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Procellariiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Afecção Cutânea						1									1
Infeccioso						1									1
Afecção do Sistema Circulatório	1	1	1		1	16	9	22	34	33	18	13	21	59	229
Infeccioso					1			7	9	8	7	4			36
Metabólico						5	1				4	2	3	24	39
Não evidente									1						1
Nutricional											2	4	7		13
Parasitismo								2	1						3
Síndrome	1	1	1			11	7	12	23	24	5	3	11	35	134
Toxicidade							1	1		1					3
Afecção do Sistema Digestivo		6	26	23	44	9		1		1	4	1	5	1	121
Infeccioso						1				1					2
Nutricional/Infeccioso			1					1			1	1			4
Trauma				1											1
Afecção do Sistema Musculoesquelético	2	2	2		8	5	3	7	11	13	21	9	11	19	113
Estresse											4	3			7
Metabólico													1		1
Não evidente								3	8	11	4				26
Síndrome														13	13
Trauma	2	2	2		8	5	3	4	3	2	13	6	10	6	66
Afecção do Sistema Nervoso Central						2	7		1	1	1	4	5	2	23
Infeccioso												3			3
Influenza Aviária de Alta Patogenicidade												1	5	2	8
Não evidente						2	7		1	1					11
Trauma											1				1
Afecção do Sistema Respiratório				1				1	6	1	1	5	5	3	23
Infeccioso				1				1	1				1		4
Afofamento (asfixia)									5	1	1	5	4	3	19
Afecção do Sistema Sensitivo											2			1	3
Outros														1	1
Trauma											1				1
Indeterminada	1	4		4							1				10
Indeterminada	1	4		4							1				10
Total Geral	4	13	29	28	53	33	19	31	52	49	47	32	47	85	522

Durante o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 foram registradas 18 aves marinhas voadoras vivas com óleo e, em cinco casos tal interação foi indicada como suspeita clínica para os exemplares atendidos. Em 2024 houve o registro de quatro aves oleadas das espécies *Sula leucogaster* (n=2), *Sterna hirundo* (n=1) e *Sterna hirundinacea* (n=1). Desse total, sete exemplares foram reabilitados e reintroduzidos em ambiente natural e 11 vieram a óbito durante o tratamento (**Tabela VI.10.3.5.1.3-6**).

As aves vivas oleadas reabilitadas com sucesso pertenciam as espécies *Sula leucogaster* (n=5), *Thalassarche chlororhynchos* (n=1) e *Sterna hirundo* (=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 trinta-réis-boreal foi resgatado em fevereiro de 2024, no setor 3A, também com 25% do corpo coberto com óleo.

O tempo de reabilitação dos animais devolvidos à natureza variou entre 6 e 58 dias, com dois indivíduos apresentando como suspeita clínica a interação com resíduo oleosos e, os demais, debilidades associadas a processos infecciosos (n=4) 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.

Em quatro dos 11 animais que vieram a óbito durante o tratamento, *P. mollis*, *T. chlororhynchos*, *T. acuflavidus* e *Sterna hirundinacea* (registrado em 2024 e eutanasiada), 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 (n=3), do sistema musculoesquelético (n=1), indeterminada (n=3).

Tabela VI.10.3.5.1.3-6 – Aves marinhas voadoras vivas com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024. S/I=sem informação.

Município	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
São Francisco do Itabapoana	5A	03/01/23	<i>Fregata magnificens</i>	Até 25%	1	Óbito
Aracruz	3A	15/02/24	<i>Sterna hirundo</i>	Até 25%	36	Soltura
São Francisco do Itabapoana	5B	06/07/24	<i>Sterna hirundinacea</i>	Até 25%	4	Óbito
São Francisco do Itabapoana	5B	27/12/24	<i>Sula leucogaster</i>	Até 75%	1	Óbito
Arraial do Cabo	7B	19/08/24	<i>Sula leucogaster</i>	Até 25%	8	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. A maior parte dos 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 serem capazes 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 musculoesquelético, apresentaram um quadro crítico de debilidade, uma vez que, muitas vezes se tratava de fraturas em asas que não permitiriam o reestabelecimento da condição de saúde do indivíduo.

Na **Tabela VI.10.3.5.1.3-7** é possível observar entre as causas mais frequentes, uma melhor taxa de sobrevivência para as aves com afecções do sistema circulatório e digestivo, em comparação àquelas acometidas pelas afecções do sistema musculoesquelético.

Tabela VI.10.3.5.1.3-7 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	Morto	Vivo	% Sucesso	TOTAL
Afecção do Sistema Cardiovascular	1		0,00	1
Afecção do Sistema Circulatório	716	289	28,73	1006
Afecção do Sistema Cutâneo	8	8	50,00	16
Afecção do Sistema Digestivo	362	151	29,38	514
Afecção do Sistema Musculoesquelético	1075	309	22,17	1394
Afecção do Sistema Nervoso Central	136	50	26,88	186
Afecção do Sistema Respiratório	78	26	24,76	105
Afecção do Sistema Sensitivo	8	4	33,33	12
Indeterminada	113	30	20,98	143
TOTAL	2497	867	25,67	3377

VI.10.3.5.1.4 Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP)

A influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP), também conhecida como gripe aviária, é uma doença viral altamente contagiosa que apresenta distribuição global e afeta aves e mamíferos, incluindo humanos.

É transmitida por aerossóis respiratórios, fezes e fluidos corporais, seja diretamente através do contato com aves infectadas, vivas ou mortas ou indiretamente pelo contato com água ou objetos contaminados. Sempre que os vírus da influenza aviária circulam entre as aves, existe risco de ocorrência esporádica de casos humanos pela exposição a aves infectadas ou ambientes contaminados. (ANVISA, 2025).

Ainda em 2020, o vírus da influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP) subtipo H5N1 do clado 2.3.4.4b causou um número sem precedentes de mortes em aves silvestres e aves de criação em numerosos países da África, Ásia e Europa. (OPAS, 2025). Com ondas de disseminação no hemisfério norte e continente africano desde outubro de 2021, a H5N1 apresentou um aumento substancial dos surtos em 2022 que levou a uma mortalidade considerável de aves marinhas no Hemisfério Norte, sul da África e Atlântico e oceanos Pacífico (EFSA et al. 2023).

Os primeiros registros na América do Sul ocorreram em outubro de 2022. A Colômbia foi o primeiro país sul-americano a reportar o vírus em aves silvestres, em seguida foram registrados surtos em pelicanos e atobás no Peru e na avicultura comercial do Equador, Chile e Venezuela (MAPA, 2023). Estes países correspondem ao trajeto de migração de aves nas rotas do Pacífico e do

Mississippi, que podem cruzar os Andes e fazer interface com rotas de migração que atravessam o Brasil.

No Brasil, em 15 de maio de 2023, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) relatou a primeira detecção de influenza aviária no país em dois exemplares de trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acutiflavus*), no litoral do estado do Espírito Santo. Em 16 de maio, o MAPA relatou a identificação de uma terceira ave afetada, um atobá-pardo (*Sula leucogaster*) também no estado do Espírito Santo (OPAS/OMS, 2024). A partir da Portaria MAPA Nº 587, de 22 de maio de 2023, foi declarado estado de emergência zoonosológica em todo o território nacional, situação vigente até os dias atuais.

Historicamente, desde 2003 até 22 de abril de 2025, a Organização Mundial da Saúde (OMS) registrou 973 casos humanos de influenza aviária A(H5N1), com 470 óbitos, resultando em uma taxa de letalidade de 48%. No Brasil e no mundo, não houve casos de transmissão humana de pessoa para pessoa causada pelo vírus da IAAP A(H5N1), A(H5N6), A(H7N9), A(H7N7) e A(H9N2). (BRASIL, 2025)

A influenza aviária é uma doença de notificação imediata ao Serviço Veterinário Oficial (SVO) de qualquer caso suspeito (categoria 1 da lista de doenças do anexo da IN MAPA nº 50/2013) e está presente na lista de doenças passíveis de aplicação de medidas de defesa sanitária animal.

A notificação pode ser realizada presencialmente ou por telefone em qualquer instância local, regional, estadual ou federal do Serviço Veterinário Oficial, representado pelos Órgãos Estaduais de Sanidade Agropecuária e pelas Superintendências Federais de Agricultura do Ministério da Agricultura e Pecuária, MAPA. A notificação também pode ser realizada diretamente pela internet no e-SISBRAVET.

Nos últimos dois anos o MAPA realizou testes para IAAP em 38 aves marinhas atendidas pelo PMP-BC/ES. Os casos positivos confirmados em 2023 (n=17) representaram 70,8 % dos registros do ano, enquanto em 2024, o número de diagnósticos positivos para a doença reduziu (n=4), e o total de indivíduos amostrados também, dessa forma, os indivíduos positivos corresponderam a 28,5% dos registros de 2024.

Tabela VI.10.3.5.1.4-1 - Número de aves marinhas com suspeita de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante os anos de 2023 e 2024, separadas por ordem, espécie e diagnóstico.

Anos	2023		2024		
Ordem/Espécie	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	TOTAL
Charadriiformes	1	16	6	4	27
<i>Anous stolidus</i>			1		1
<i>Calidris alba</i>			2		2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1			1
<i>Sterna hirundinacea</i>		1			1
<i>Sterna hirundo</i>		2		3	5
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	9	1		11
<i>Thalasseus acutiflavus eurygnathus</i>			1	1	2
<i>Thalasseus maximus</i>		3			3
<i>Larus dominicanus</i>			1		1
Procellariiformes	3				3
<i>Ardeana gravis</i>	1				1
<i>Pterodroma incerta</i>	1				1
<i>Puffinus puffinus</i>	1				1
Sphenisciformes			2		2
<i>Spheniscus magellanicus</i>			2		2
Suliformes	3	1	2		6
<i>Nannopterum brasiliense</i>	1	1	1		3
<i>Sula leucogaster</i>	2		1		3
TOTAL	7	17	10	4	38

No estado do Rio de Janeiro a vigilância ativa da doença em animais vivos assintomáticos, vem sendo realizada pelas Instituições Executoras a partir de 2023. Amostras de secreções de orofaringe e cloaca foram colhidas e enviados para a pesquisa do vírus da Influenza pela técnica de PCR em tempo real (qPCR).

Nos últimos dois anos, o PMP BC/ES enviou ao Laboratório de Biologia Molecular (LDMVET) de Botucatu-SP amostras de 97 indivíduos, sendo 5 em 2023 e 92 em 2024. Esse total é representado pelos Charadriiformes, 20,6% (n=20), Phaethontiformes 1% (n=1), Procellariiformes 16,4% (n=16), Sphenisciformes 29,8% (n=29), Suliformes 30,9% (n=30) e um mamífero da ordem Carnívora 1% (n=1).

Das 96 aves marinhas assintomáticas que tiveram amostras colhidas para pesquisa do vírus da influenza, 95 testaram negativo e 2 aves da espécie *Spheniscus magellanicus*, testaram positivo. Ao detectar a presença do vírus nas

amostras das duas aves, o laboratório em questão notificou o Laboratório Federal de Defesa Agropecuária em São Paulo - LFDA-SP para prosseguir com a investigação de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade. Todos os dois casos foram finalizados com diagnóstico negativo pelo laboratório oficial do MAPA. Os resultados sugerem a possível presença de uma cepa de Influenza Aviária de Baixa Patogenicidade (IABP), uma vez que o teste inicial indicou positividade para Influenza, mas o teste oficial não confirmou a alta patogenicidade, dessa forma as duas aves puderam ser soltas.

Essa vigilância ativa é de suma importância visto que permite otimizar o tempo de quarentena dos animais marinhos assintomáticos que testarem negativo para a doença, favorecendo a reabilitação.

No estado do Espírito Santo a vigilância para a doença é realizada de forma passiva, através de análise realizada exclusivamente pelo órgão oficial em animais sintomáticos.

Entre as aves marinhas recebidas para reabilitação nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES no ano de 2024, 14 indivíduos dos dois estados, apresentaram suspeita de IAAP. Destes, 71,4% (n=10) pertencem aos Charadriiformes, 14,2% (n=4) aos Sphenisciformes e 14,2% (n=4) aos Suliformes.

Todos os 14 indivíduos foram notificados ao Serviço Veterinário Oficial para diagnóstico da presença do vírus. Destas, 28,5% (n=4) foram positivas para IAAP, conforme apresentado na **Tabela VI.10.3.5.1.4-2**. A contaminação pelo vírus da IAAP foi confirmada em 4 exemplares de Charadriiformes provenientes do estado do Espírito Santo. Nenhum exemplar de Procellariiformes foi acometido pelo vírus dentro da área de abrangência do PMP-BC/ES durante o ano de 2024.

Tabela VI.10.3.5.1.4-2 – Número de aves marinhas voadoras com suspeita de IAAP atendidas pelo PMP-BC/ES, que tiveram testes oficiais realizados pelo MAPA durante o ano de 2024, separadas por ordem, espécie e diagnóstico.

	ES		RJ	
	Negativo	Positivo	Negativo	Total geral
Charadriiformes	3	4	3	10
<i>Anous stolidus</i>	1			1
<i>Calidris alba</i>			2	2
<i>Larus dominicanus</i>	1			1
<i>Sterna hirundo</i>		3		3
<i>Thalasseus acutiflavus</i>			1	1
<i>Thalasseus acutiflavus eurygnathus</i>	1	1		2
Sphenisciformes			2	2
<i>Spheniscus magellanicus</i>			2	2
Suliformes	2			2
<i>Nannopterum brasilianum</i>	1			1
<i>Sula leucogaster</i>	1			1
Total Geral	5	4	5	14

No **Gráfico VI.10.3.5.1.4-1** e na **Tabela VI.10.3.5.1.4-3** é possível observar que todos os indivíduos positivos para IAAP foram provenientes, de praias do Espírito Santo (28,5%; n= 4), localizadas nos setores, 3B (n=1), 4A (n=2) e 4B (n=1). Todos os registros do Espírito Santo corresponderam a aves Charadriiformes.

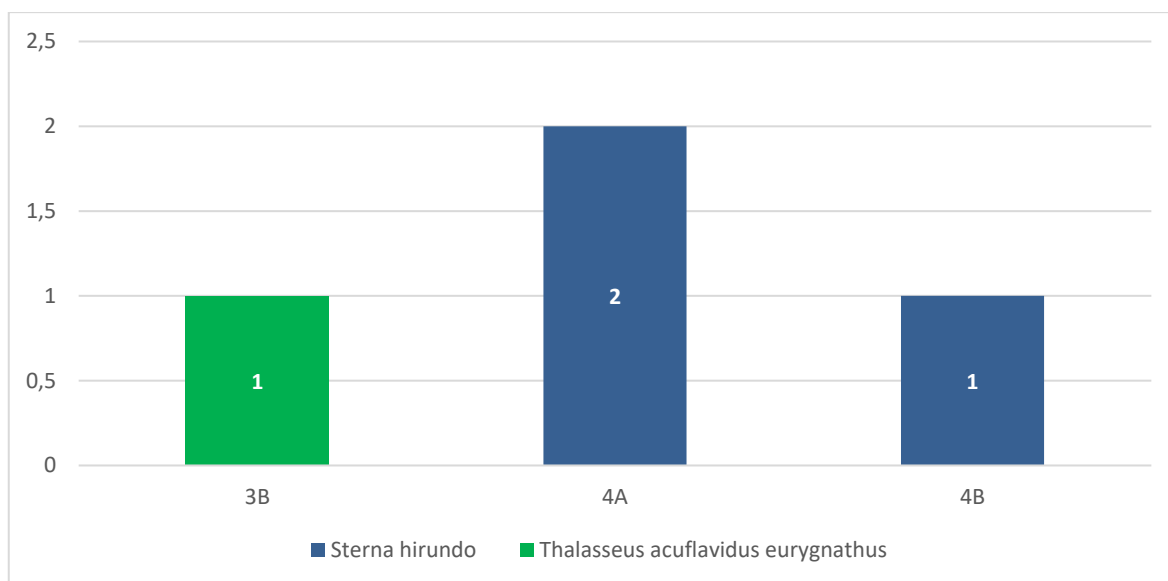


Gráfico VI.10.3.5.1.4-1 - Distribuição espacial das aves voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, com diagnóstico positivo para IAAP.

Tabela VI.10.3.5.1.4-3 – Número de aves marinhas voadoras com diagnóstico positivo de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, separadas por ordem e espécie e setor de ocorrência.

Ordem / Espécie	3B	4A	4B	TOTAL
Charadriiformes	1	2	1	4
<i>Sterna hirundo</i>		2	1	3
<i>Thalasseus acuflavidus eurygnathus</i>	1			1
TOTAL	1	2	1	4

Em relação a distribuição temporal do total de 14 aves com suspeita de IAAP testadas pelo órgão oficial, os meses de março (n=4), abril (n=2), setembro (n=2) e outubro (n=2) contemplaram o maior número de registros. Em relação a distribuição temporal dos táxons (**Tabela VI.10.3.5.1.4-4**) positivos para IAAP, *Sterna hirundo* (n=3) foram resgatados nos meses de janeiro, fevereiro e março enquanto o único exemplar positivo de *Thalasseus acuflavidus eurygnathus* foi resgatado em abril (n=1).

Tabela VI.10.3.5.1.4-4 – Número de aves marinhas voadoras com diagnóstico positivo de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, separadas por ordem e espécie e mês de ocorrência.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	TOTAL
Charadriiformes	1	1	1	1	4
<i>Sterna hirundo</i>	1	1	1		3
<i>Thalasseus acutiflavus eurygnathus</i>				1	1
TOTAL	1	1	1	1	4

Dos quatro animais positivos para IAAP, somente um foi a óbito de forma natural, os demais (n=3) foram eutanasiados de acordo com as recomendações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O tempo dos indivíduos nas instalações de atendimento veterinário variou entre 1 e 8 dias (**Tabela VI.10.3.5.1.4-5**). Entre os sinais clínicos observados nas aves, destacam-se quadros neurológicos convulsivos, diarreia, midríase, nistagmo, meneios de cabeça, incoordenação, vocalização, nistagmo bilateral e opistótono.

Tabela VI.10.3.5.1.4-5 – Número de aves marinhas voadoras com diagnóstico positivo de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, separadas por ordem e espécie e mês de ocorrência.

Data	Espécie	Dias em reabilitação	Causa do óbito
26/01/2024	<i>Sterna hirundo</i>	2	Natural
26/02/2024	<i>Sterna hirundo</i>	1	Eutanásia
31/03/2024	<i>Sterna hirundo</i>	8	Eutanásia
22/04/2024	<i>Thalasseus acutiflavus eurygnathus</i>	1	Eutanásia

VI.10.3.5.1.5 Destinação

A partir de 10/06/2024, com início da execução das atividades do PMP-BC/ES pelas Instituições, a finalização dos registros como “tratamento na base” passa a ser mais frequente. Trata-se de animais que ao serem estabilizados por uma Instituição são encaminhados para tratamento em outro local, em um CRD de outra Instituição que fará todo o processo de reabilitação e que é referência no táxon.

Ao longo de todo período do Projeto (outubro de 2010 a dezembro de 2024) foram reabilitadas 854 aves marinhas voadoras, resultando em uma taxa de reabilitação de 25,4% (**Tabela VI.10.3.5.1.5-1**). Para o cálculo desta taxa foram

desconsiderados os animais que ainda permaneciam em tratamento até o fechamento do último período (31/12/2024) (n=13).

O sucesso de reabilitação entre os Charadriiformes foi de 26,8% (n=398), entre os Suliformes 31,1% (n=422), e Procellariiformes foi de 6,1% (n=32). Em relação aos Phaethontiformes, dos seis exemplares recebidos nos 14 anos do Projeto, cinco vieram a óbito e um foi reabilitado com sucesso em 2024 pelo Instituto Albatroz.

Tabela VI.10.3.5.1.5-1 – Destino final das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

	Em tratamento	Óbito	Translocação/Soltura	TOTAL
Charadriiformes	7	1075	398	1480
<i>Anous stolidus</i>		62	2	64
<i>Arenaria interpres</i>		6	1	7
<i>Calidris alba</i>		46	6	52
<i>Charadrius collaris</i>		3	1	4
<i>Charadrius semipalmatus</i>		2		2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		13	2	15
<i>Haematopus palliatus</i>		6	3	9
<i>Himantopus melanurus</i>		2		2
<i>Larus dominicanus</i>	6	365	200	571
<i>Onychoprion fuscatus</i>			1	1
<i>Phaetusa simplex</i>			1	1
<i>Pluvialis squatarola</i>		2	1	3
<i>Rynchops niger</i>		2		2
<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>		10	6	16
<i>Stercorarius sp.</i>		2		2
<i>Sterna dougallii</i>		1		1
<i>Sterna hirundinacea</i>		39	13	52
<i>Sterna hirundo</i>	1	265	100	366
<i>Sterna paradisaea</i>		5	2	7
<i>Sterna sp.</i>		5	1	6
<i>Sternula sp.</i>		1		1
<i>Sternula superciliaris</i>		1		1
<i>Thalasseus acutiflavus</i>		190	50	240
<i>Thalasseus maximus</i>		35	6	41
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		3		3
<i>Thalasseus sp.</i>		5		5
Animais identificados até gênero		1		1

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.1.5-1.**

	Em tratamento	Óbito	Translocação/Soltura	TOTAL
Indeterminada		3	1	4
Indeterminada		3	1	4
Phaethontiformes		5	1	6
<i>Phaethon aethereus</i>		5	1	6
Procellariiformes		486	32	518
<i>Ardenna gravis</i>		16	3	19
<i>Ardenna grisea</i>		4	1	5
<i>Calonectris diomedea</i>		44		44
<i>Calonectris diomedea borealis</i>		11		11
<i>Calonectris edwardsii</i>		1		1
<i>Calonectris sp.</i>		8		8
<i>Fregetta tropica</i>		1		1
<i>Fulmarus glacialis</i>		3		3
<i>Macronectes giganteus</i>		1	2	3
<i>Macronectes halli</i>		1		1
<i>Oceanites oceanicus</i>		6		6
<i>Pachyptila belcheri</i>		3		3
<i>Pachyptila desolata</i>		1		1
<i>Pachyptila sp.</i>		1		1
<i>Phoebastria palpebrata</i>		2		2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		56	2	58
<i>Pterodroma arminjoniana</i>		1		1
<i>Pterodroma incerta</i>		2		2
<i>Pterodroma mollis</i>		10	1	11
<i>Pterodroma sp.</i>		1		1
<i>Puffinus gravis</i>		5		5
<i>Puffinus griseus</i>		1		1
<i>Puffinus puffinus</i>		238	8	246
<i>Puffinus sp.</i>		2		2
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		35	13	48
<i>Thalassarche melanophris</i>		23	1	24
Animais identificados até gênero		9	1	10
Suliformes	6	926	422	1354
<i>Fregata magnificens</i>	1	213	78	292
<i>Nannopterum brasilianus</i>		66	8	74
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		35	8	43
<i>Sula dactylatra</i>		12	7	19
<i>Sula leucogaster</i>	5	600	321	926
Total Geral	13	2495	854	3362

VI.10.3.5.2 Necropsias de aves marinhas voadoras

De outubro de 2010 a setembro de 2024, as equipes veterinárias do PMP-BC/ES realizaram 4.310 procedimentos necroscópicos em aves marinhas voadoras. O **Gráfico VI.10.3.5.2-1** mostra que, do total de animais examinados,

35,4% (n=1.527) pertencem a ordem dos Procellariiformes, 33,1% aos Charadriiformes (n=1.428), 31,3% aos Suliformes (n=1.348) e sete indivíduos representaram os Phaethontiformes (0,2%).

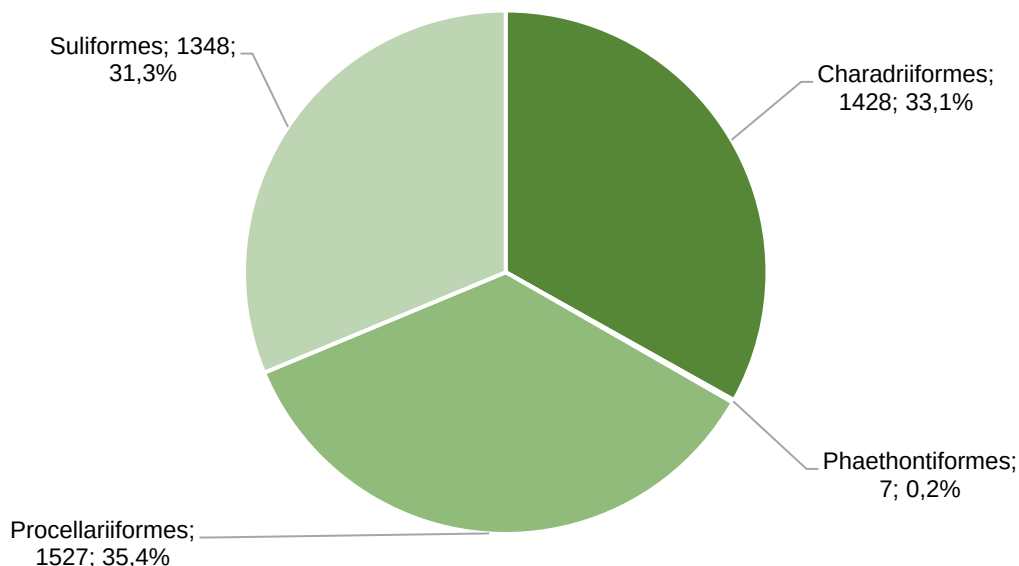


Gráfico VI.10.3.5.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em aves marinhas voadoras, separados por ordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Em relação aos táxons pertencentes à ordem dos Procellariiformes (n=31), *Puffinus puffinus* corresponde a espécie com maior número de indivíduos examinados (51,4%; n=785). Exemplares de *Thalassarche chlororhynchos* (11,4%; n=174), *Calonectris diomedea* (9,4%; n=143) e *Procellaria aequinoctialis* (10%; n=152) também foram amostrados em quantidade significativa (igual ou maior que 10%). Os demais táxons apresentaram ocorrência igual ou inferior a 5% (entre 0,1% e 4,8%) e, desta forma, foram agrupados como “Outros” (**Gráfico VI.10.3.5.2-2**).

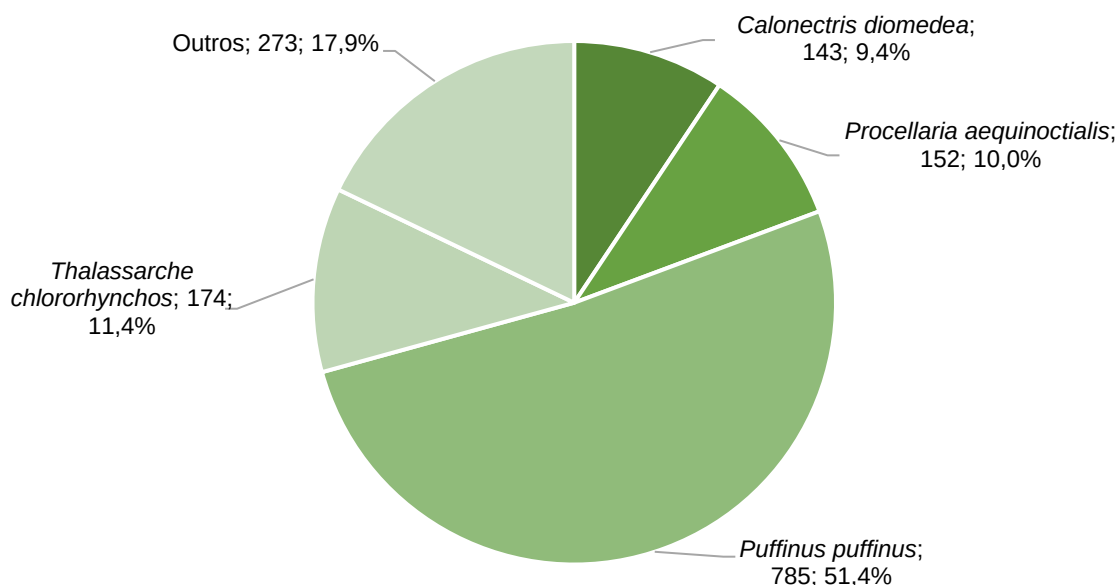


Gráfico VI.10.3.5.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Procellariiformes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

O **Gráfico VI.10.3.5.2-3** mostra que, entre os Charadriiformes, *Larus dominicanus* correspondeu ao táxon de maior ocorrência, com 33,6% (n=480) das necropsias, seguido de *Sterna hirundo* (22,2%; n=317), *Thalasseus acutiflavus* (17,9%; n=255) e *Anous stolidus* (5,8%; n=83). Espécies de ocorrência inferior a 5% (entre 0,1% e 4,2%) representaram 20,5% dos registros (n=293) e foram agrupadas como “Outros”.

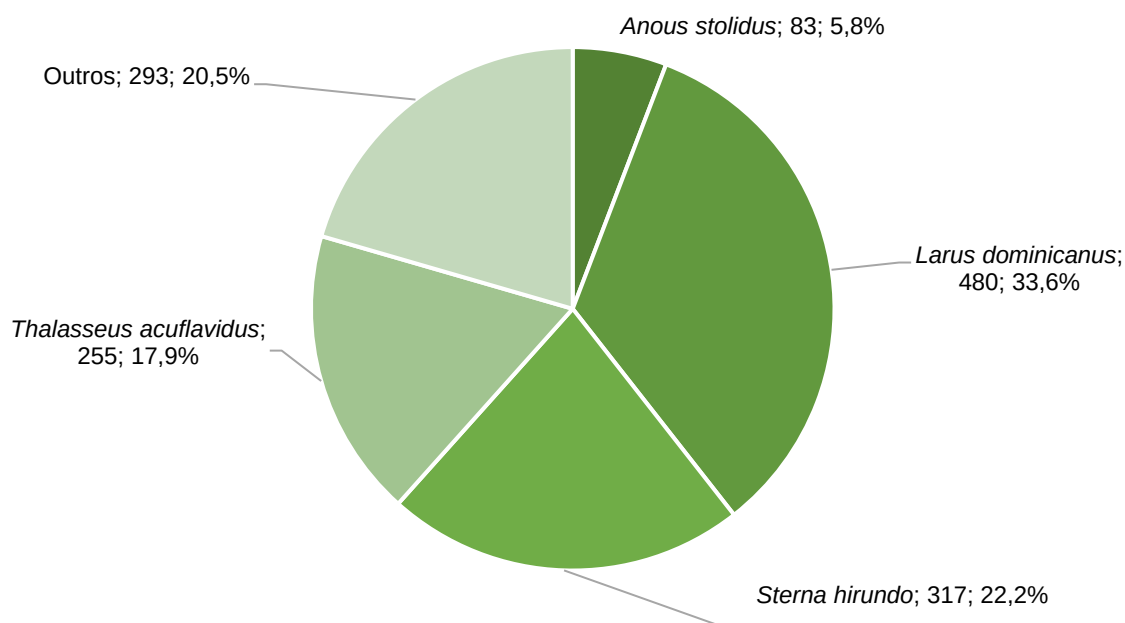


Gráfico VI.10.3.5.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Charadriiformes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Para os Suliformes (**Gráfico VI.10.3.5.2-4**), a realização de exames necroscópicos em *Sula leucogaster* foi predominante, perfazendo 66,9% dos registros (n=902), seguido de *Fregata magnificens* (19,9%; n=268) e *Nannopterum brasilianus* (11,9%; n=160). Exemplos de *Sula dactylatra* foram os menos frequentes, correspondendo a 1,3% dos táxons examinados (n=18). Por fim, em relação aos Phaethontiformes, todos os exemplares necropsiados (n=7) corresponderam à espécie *Phaethon aethereus* (**Tabela VI.10.3.5.2-1**).

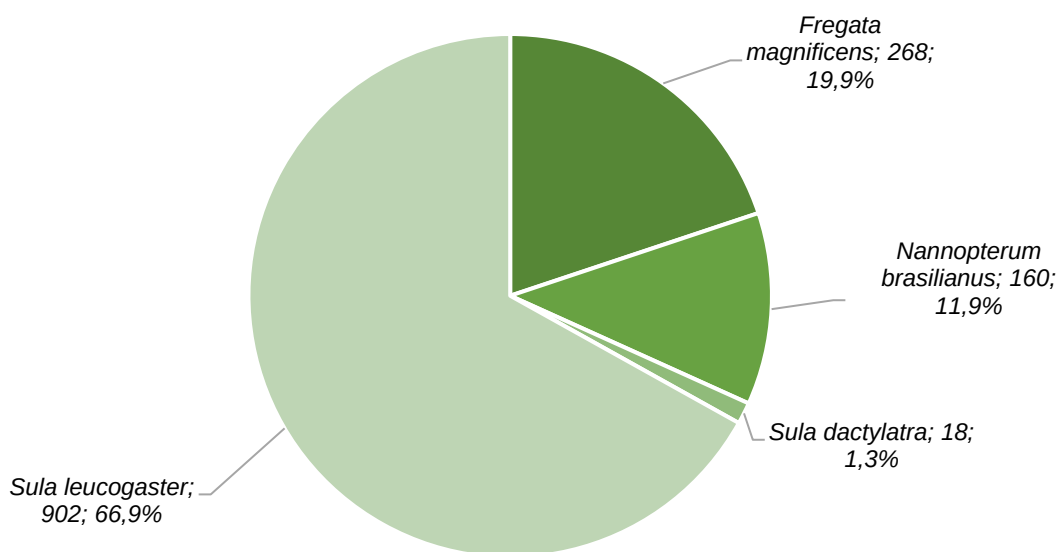


Gráfico VI.10.3.5.2-4 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Suliformes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A **Tabela VI.10.3.5.2-1** apresenta a relação de aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. No **Anexo VI.10.3.5.1.2-1** podem ser consultados os dados de necropsia das aves marinhas voadoras no período de janeiro a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.5.2-1 – Aves marinhas voadoras necropsiadas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

ORDEM/ ESPÉCIE	TOTAL	% ORDEM	% TOTAL
Charadriiformes	1428	-	-
<i>Anous minutus</i>	1	0,1	0,02
<i>Anous stolidus</i>	83	5,8	1,93
<i>Arenaria interpres</i>	10	0,7	0,23
<i>Calidris alba</i>	77	5,4	1,79
<i>Calidris fuscicollis</i>	1	0,1	0,02
<i>Charadrius collaris</i>	3	0,2	0,07
<i>Charadrius semipalmatus</i>	3	0,2	0,07
<i>Chroicocephalus</i>	1	0,1	0,02
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	14	1,0	0,32
<i>Haematopus palliatus</i>	10	0,7	0,23
<i>Himantopus melanurus</i>	1	0,1	0,02
<i>Himantopus</i> sp.	2	0,1	0,05
<i>Larus dominicanus</i>	480	33,6	11,14
<i>Onychoprion fuscatus</i>	3	0,2	0,07
<i>Pluvialis</i> sp.	1	0,1	0,02

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.2-1.**

ORDEM/ ESPÉCIE	TOTAL	% ORDEM	% TOTAL
Charadriiformes	1428	-	-
<i>Pluvialis squatarola</i>	2	0,1	0,05
<i>Rynchops niger</i>	2	0,1	0,05
<i>Stercorarius antarcticus</i>	1	0,1	0,02
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	0,1	0,05
<i>Stercorarius longicaudus</i>	4	0,3	0,09
<i>Stercorarius parasiticus</i>	20	1,4	0,46
<i>Stercorarius skua</i>	2	0,1	0,05
<i>Stercorarius sp.</i>	9	0,6	0,21
<i>Sterna dougallii</i>	1	0,1	0,02
<i>Sterna hirundinacea</i>	49	3,4	1,14
<i>Sterna hirundo</i>	317	22,2	7,35
<i>Sterna paradisaea</i>	4	0,3	0,09
<i>Sterna sp.</i>	12	0,8	0,28
<i>Sterna vittata</i>	2	0,1	0,05
<i>Sternula sp.</i>	1	0,1	0,02
<i>Sternula superciliaris</i>	1	0,1	0,02
<i>Thalasseus acutifrons</i>	255	17,9	5,92
<i>Thalasseus maximus</i>	42	2,9	0,97
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	2	0,1	0,05
<i>Thalasseus sp.</i>	10	0,7	0,23
Phaethontiformes	7		0,16
<i>Phaethon aethereus</i>	7	100	0,16
Procellariiformes	1527	-	-
<i>Ardeona gravis</i>	57	3,7	1,32
<i>Ardeona grisea</i>	10	0,7	0,23
<i>Calonectris diomedea</i>	143	9,4	3,32
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	14	0,9	0,32
<i>Calonectris sp.</i>	8	0,5	0,19
<i>Daption capense</i>	1	0,1	0,02
<i>Diomedea dabbenena</i>	1	0,1	0,02
<i>Fregetta tropica</i>	2	0,1	0,05
<i>Fulmarus glacialis</i>	4	0,3	0,09
Indeterminada	3	0,2	0,07
<i>Macronectes giganteus</i>	3	0,2	0,07
<i>Macronectes halli</i>	1	0,1	0,02
<i>Oceanites oceanicus</i>	14	0,9	0,32
<i>Pachyptila belcheri</i>	10	0,7	0,23
<i>Pachyptila desolata</i>	1	0,1	0,02
<i>Pachyptila sp.</i>	1	0,1	0,02
<i>Phoebastria palpebrata</i>	2	0,1	0,05
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	152	10,0	3,53
<i>Procellaria conspicillata</i>	1	0,1	0,02
<i>Procellaria sp.</i>	1	0,1	0,02
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	2	0,1	0,05
<i>Pterodroma incerta</i>	3	0,2	0,07
<i>Pterodroma mollis</i>	22	1,4	0,51
<i>Pterodroma sp.</i>	6	0,4	0,14

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.2-1.**

ORDEM/ ESPÉCIE	TOTAL	% ORDEM	% TOTAL
Procellariiformes	1527	-	-
<i>Puffinus gravis</i>	3	0,2	0,07
<i>Puffinus griseus</i>	1	0,1	0,02
<i>Puffinus puffinus</i>	785	51,4	18,21
<i>Puffinus</i> sp.	2	0,1	0,05
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	174	11,4	4,04
<i>Thalassarche melanophris</i>	74	4,8	1,72
<i>Thalassarche</i> sp.	1	0,1	0,02
Não identificado a nível de sp.	25	1,6	0,58
Suliformes	1348	-	-
<i>Fregata magnificens</i>	268	19,9	6,22
<i>Nannopterum brasilianus</i>	160	11,9	3,71
<i>Sula dactylatra</i>	18	1,3	0,42
<i>Sula leucogaster</i>	902	66,9	20,93
Total Geral	4310	319,73	100,00

VI.10.3.5.2.1 Distribuição temporal

A partir do **Gráfico VI.10.3.5.2.1-1** é possível observar que 2018, 2019 e 2021 correspondem aos anos com maior número de procedimentos necroscópicos realizados durante a execução do PMP BC/ES, representando 34,6% dos registros. Em contraste, nos três primeiros anos e em 2017 um menor número de procedimentos foi realizado (8,3%). Em 2023, o número de necropsias realizadas em aves marinhas voadoras foi inferior aos últimos 5 anos 319 (8,2%) necropsias e semelhante a 2022 (n=331), já em 2024 nota-se uma crescente de procedimentos (n=91) em detrimento a 2023.

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 – 2024), aves marinhas voadoras das ordens Charadriiformes, Procellariiformes, e Suliformes foram necropsiadas.

Aves Phaethontiformes apresentaram poucos registros durante os 14 anos (n=7), com três procedimentos realizados em 2019 e os demais, de forma pontual em 2014, 2021, 2022 e 2023. 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.

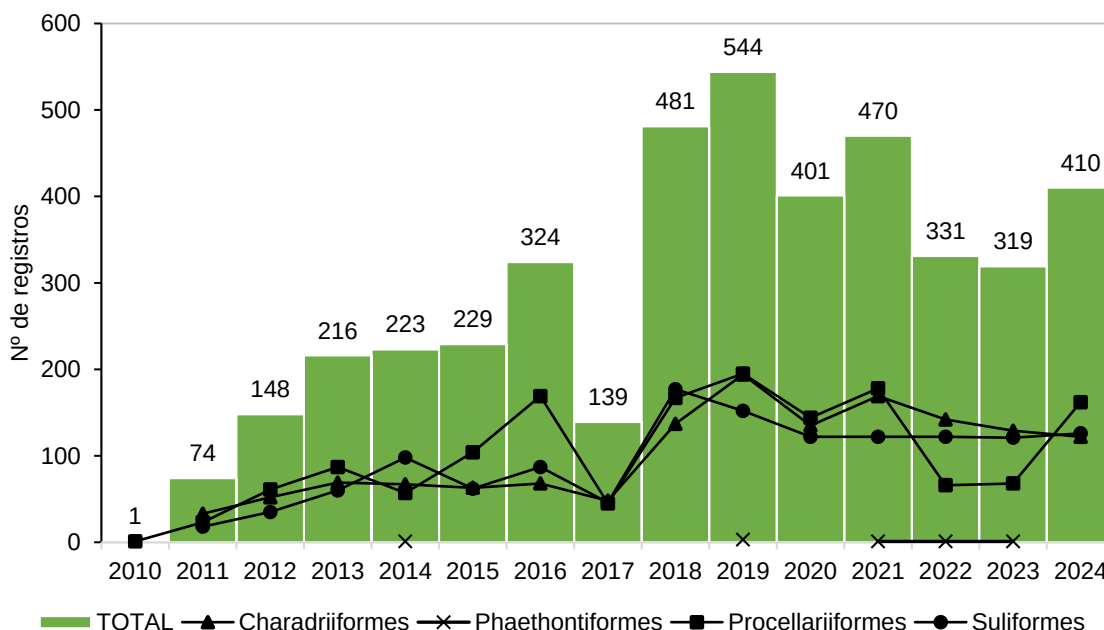


Gráfico VI.10.3.5.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No que se refere aos táxons (**Tabela VI.10.3.5.2.1-1**), *Sula leucogaster* (n=902), *Puffinus puffinus* (n=785) e *Larus dominicanus* (n=480) foram os mais frequentes. Para *S. leucogaster* (**Gráfico VI.10.3.5.2.1-2**) 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. Em 2024 o número de procedimentos necroscópicos na espécie cresceu em relação aos dois anos anteriores.

Em relação à *P. puffinus*, o **Gráfico VI.10.3.5.2.1-3** mostra que 2016 foi o ano com maior número de necropsias conduzidas para esta espécie (n=135). Em 2022 e 2023, 38 procedimentos foram realizados em cada ano, indicando uma redução considerável (maior que 50%) do quantitativo observado em 2021 (n=109), já em 2024 (n=77) houve o dobro de procedimentos registrados nos últimos dois anos. Para *L. dominicanus*, a distribuição temporal mostrou que houve um aumento no número de necropsias nos últimos cinco anos, com maior ocorrência em 2022 (n=73) e que em 2024 o número de procedimentos registrados declinou equiparando-se ao ano de 2018 (**Gráfico VI.10.3.5.2.1-4**).

Tabela VI.10.3.5.2.1-1 - Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Charadriiformes	33	52	69	67	63	68	48	137	194	135	169	142	129	122	1428	
<i>Anous minutus</i>				1												1
<i>Anous stolidus</i>		2	2	1	2	9	7	5	7	7	13	10	2	10	6	83
<i>Arenaria interpres</i>		2		2			1		4	1						10
<i>Calidris alba</i>			1	1					7	8		14	16	8	22	77
<i>Calidris fuscicollis</i>														1		1
<i>Charadrius collaris</i>									1				1	1		3
<i>Charadrius semipalmatus</i>											1	1	1			3
<i>Chroicocephalus</i>													1			1
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>			1	2						1	2	3	1	2	2	14
<i>Haematopus palliatus</i>				1					2	4	1	2				10
<i>Himantopus melanurus</i>												1				1
<i>Himantopus sp.</i>												2				2
<i>Larus dominicanus</i>		7	8	17	16	20	24	22	34	71	45	54	73	58	31	480
<i>Onychoprion fuscatus</i>			1				1			1						3
<i>Pluvialis sp.</i>												1				1
<i>Pluvialis squatarola</i>									1	1						2
<i>Rynchops niger</i>								1							1	2
<i>Stercorarius antarcticus</i>												1				1
<i>Stercorarius chilensis</i>										1		1				2
<i>Stercorarius longicaudus</i>										3	1					4
<i>Stercorarius parasiticus</i>			2	3	1		1		3	3	1	2	2		2	20
<i>Stercorarius skua</i>				2												2
<i>Stercorarius sp.</i>					1	2	1		2	1	1	1				9
<i>Sterna dougallii</i>			1													1
<i>Sterna hirundinacea</i>		2	4	1	5	3	1	2	6	3	9	5	4	2	2	49
<i>Sterna hirundo</i>		10	10	9	17	10	11	4	47	51	29	38	12	21	48	317
<i>Sterna paradisaea</i>				2			1					1				4
<i>Sterna sp.</i>							6	4	1		1					12
<i>Sterna vittata</i>							2									2
<i>Sternula sp.</i>							1									1
<i>Sternula superciliaris</i>			1													1
<i>Thalasseus acutiflavus</i>		8	19	23	20	12	3	6	20	36	27	29	27	17	8	255
<i>Thalasseus maximus</i>			2	5	4	5	1	3	2	2	4	3	2	9		42
<i>Thalasseus sandvicensis</i>		2														2
<i>Thalasseus sp.</i>						2	7	1								10
Phaethontiformes					1					3		1	1	1		7
<i>Phaethon aethereus</i>					1					3		1	1	1		7
Procellariiformes	1	23	61	87	57	104	169	45	167	195	144	178	66	68	162	1527
<i>Ardenna gravis</i>		7	12	5			1	1	6	4	9	6	3	3		57
<i>Ardenna grisea</i>		2		1	1	1	2		1	1	1					10
<i>Calonectris diomedea</i>		2	3	40	12	18	1	6	9	11	8	22	5	2	4	143
<i>Calonectris diomedea borealis</i>														3	11	14
<i>Calonectris sp.</i>														8		8
<i>Daption capense</i>			1													1

continua...

Continuação da Tabela VI.10.3.5.2.1-1.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Procellariiformes	1	23	61	87	57	104	169	45	167	195	144	178	66	68	162	1527
<i>Diomedea dabbenena</i>					1											1
<i>Fregetta tropica</i>						2										2
<i>Fulmarus glacialoides</i>								1		1		1			1	4
Indeterminada										3						3
<i>Macronectes giganteus</i>			1		1					1						3
<i>Macronectes halli</i>												1				1
<i>Oceanites oceanicus</i>				1	1	1	3	1	1	1	1		2	1	1	14
<i>Pachyptila belcheri</i>						5	3		2							10
<i>Pachyptila desolata</i>												1				1
<i>Pachyptila sp.</i>						1										1
<i>Phoebetria palpebrata</i>					2											2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		2	4	10	6	7	14	6	17	34	12	18	6	1	15	152
<i>Procellaria conspicillata</i>									1							1
<i>Procellaria sp.</i>											1					1
<i>Pterodroma arminjoniana</i>				1		1										2
<i>Pterodroma incerta</i>												1	1	1		3
<i>Pterodroma mollis</i>			1	2	2			3	3	1	3	1	2	3	1	22
<i>Pterodroma sp.</i>			1		1	1		1			1			1		6
<i>Puffinus gravis</i>															3	3
<i>Puffinus griseus</i>															1	1
<i>Puffinus puffinus</i>	1	6	29	22	23	47	135	21	67	87	85	109	38	38	77	785
<i>Puffinus sp.</i>						1	1									2
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		4	4	3	6	7	3	4	52	35	20	12	5	4	15	174
<i>Thalassarche melanophris</i>			5	2	1	11	6	1	8	16	3	7	3	3	8	74
<i>Thalassarche sp.</i>						1										1
Identificados até gênero															25	25
Suliformes	18	35	60	98	62	87	46	177	152	122	122	122	121	126	1348	
<i>Fregata magnificens</i>		2	10	5	24	20	23	15	18	19	30	13	22	34	33	268
<i>Nannopterum brasilianus</i>		1	2	7	12	2	1		12	17	19	14	37	20	16	160
<i>Sula dactylatra</i>		1	2	1					2		1	3	1	5	2	18
<i>Sula leucogaster</i>		14	21	47	62	40	63	31	145	116	72	92	62	62	75	902
Total Geral	1	74	148	216	223	229	324	139	481	544	401	470	331	319	410	4310

Sula leucogaster

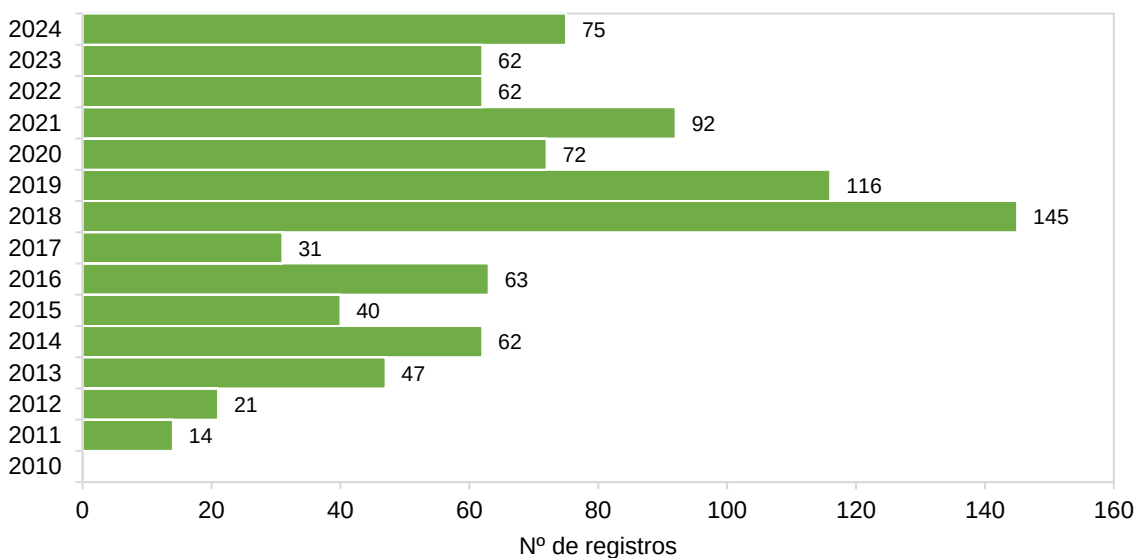


Gráfico VI.10.3.5.2.1-2 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Puffinus puffinus

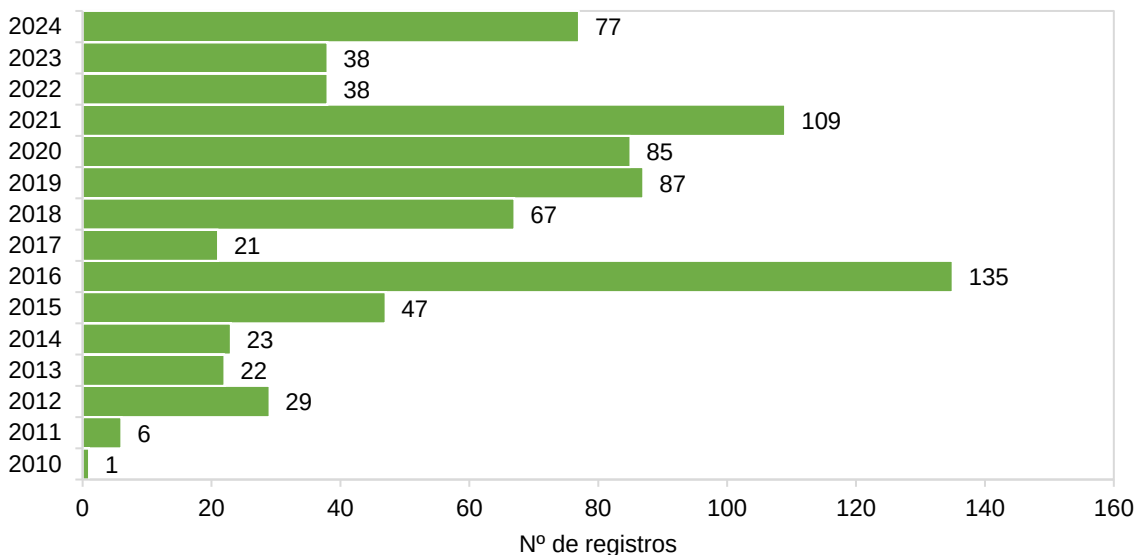


Gráfico VI.10.3.5.2.1-3 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

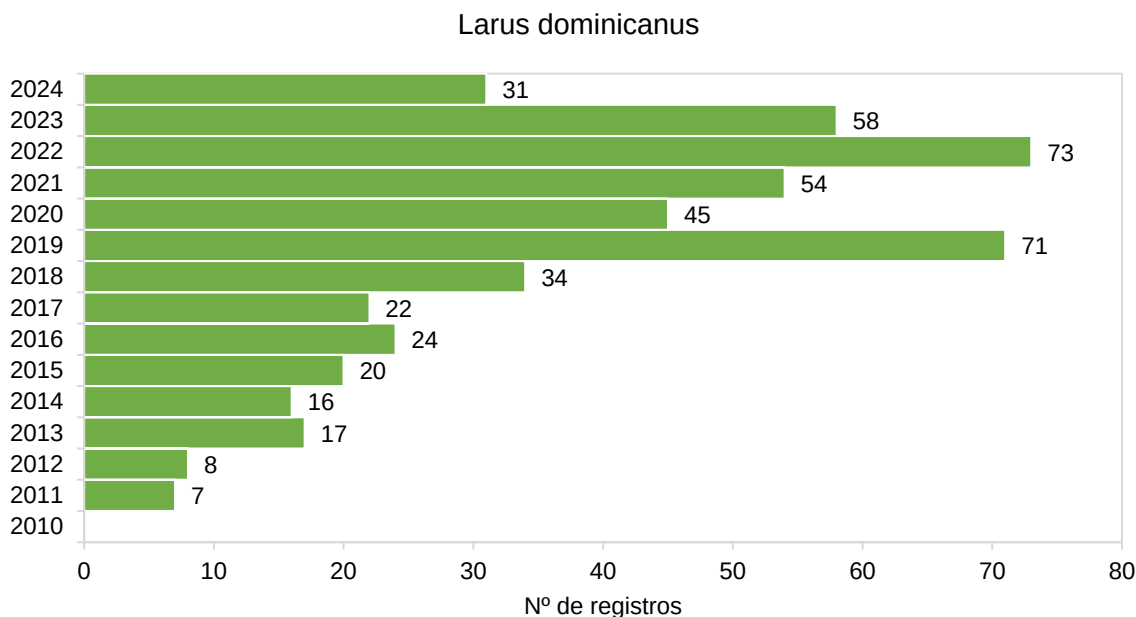


Gráfico VI.10.3.5.2.1-4 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Considerando o total de necropsias realizadas em aves marinhas voadoras nos 14 anos de execução do PMP-BC/ES ($n=4.310$), foi possível sugerir a origem da causa de óbito dos indivíduos em 74,6% ($n=3.216$) dos exames. As causas de origem natural compreenderam 54,7% ($n=2.359$) dos animais, com destaque para o ano de 2012 ($n=29$). Do total de procedimentos realizados, 5% ($n=215$) foram relacionados a causas de origem antropogênica, identificadas principalmente no ano de 2024 ($n=215$). Em 25,4% ($n=1094$) 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, 14,9% ($n=642$) dos animais foram eutanasiados, sendo 2023 o ano de maior frequência para estes procedimentos ($n=107$) (**Tabela VI.10.3.5.2.1-2; Gráfico VI.10.3.5.2.1-5**). Esse acréscimo no quantitativo de eutanásias em 2023 é devido as ações necessárias para enfrentamento da emergência de influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP) decretada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária após a detecção do vírus no território brasileiro.

O detalhamento das causas de morte natural, antrópica, por eutanásia e origem indeterminada são apresentados em itens específicos na sequência deste documento.

Tabela VI.10.3.5.2.1-2 - Frequência anual e acumulada da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Antropogênica		19	29	14	11	13	17	12	20	15	11	14	13	14	13	215
Eutanásia		2	6	18	22	29	40	41	45	75	65	62	79	108	50	642
Natural		18	33	98	64	129	124	52	284	355	260	303	199	191	249	2359
Indeterminada	1	35	80	86	126	58	143	34	132	99	65	91	40	6	98	1094
TOTAL	1	74	148	216	223	229	324	139	481	544	401	470	331	319	410	4310

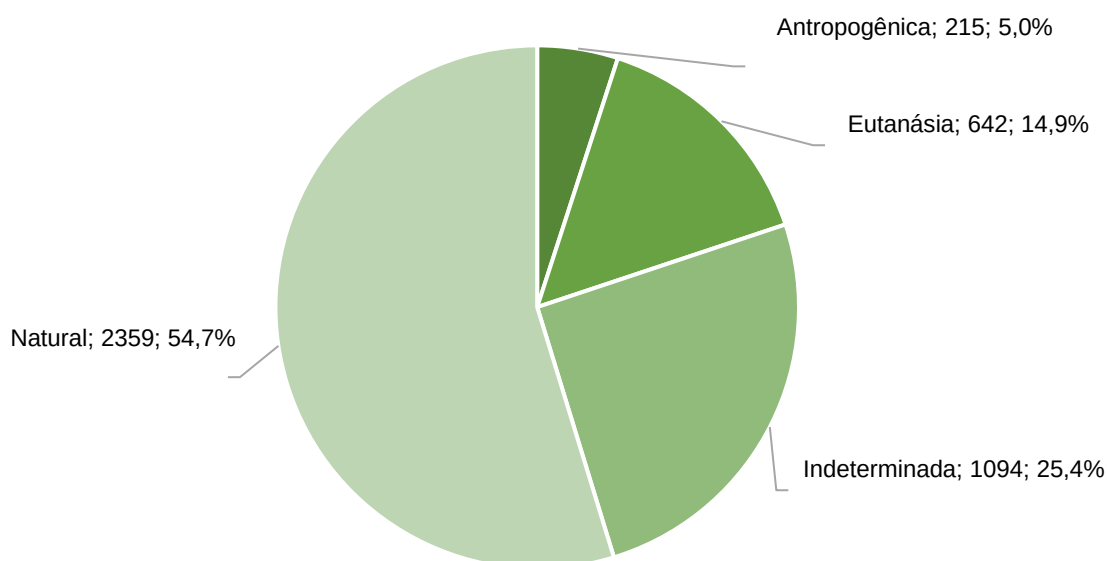


Gráfico VI.10.3.5.2.1-5 - Percentual da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A **Tabela VI.10.3.5.2.1-3** apresenta a distribuição anual do estágio de decomposição das carcaças necropsiadas entre outubro de 2010 a dezembro de 2024. Carcaças em cód. 2 representaram a maior parcela de exemplares examinados ao longo dos anos, correspondendo a 59,4% (n=2.558), com predominância entre os anos de 2018 a 2024. 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 23,8% (n=1024) das ocorrências, variando entre 5 (2011) e 150 (2016) indivíduos por ano. Aves marinhas voadoras em cód. 4 representaram 16,8% (n=726) do total de animais necropsiados, com menor índice

observado em 2010 e 2016 (n=1) e o maior em 2013 (n=146). Dois animais cód. 5 foram necropsiados nos 14 anos de Projeto, um em 2018 e outro em 2024.

Tabela VI.10.3.5.2.1-3 - Estágio de conservação das carcaças de aves marinhas voadoras encaminhadas para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	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	82	50	91		223
2015	119	103	7		229
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	268	48	15		331
2023	260	49	10		319
2024	280	75	54	1	410
TOTAL	2558	1024	726	2	4310

Em relação a determinação da origem das causas de óbito foi possível sugerir a origem em 88,2% (n=2.257) 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 (70,3%; n=720) e cód.4 (32,9%; n=239). Devido ao avançado estágio de decomposição não foi possível determinar a causa dos indivíduos em cód. 5 necropsiados (**Tabela VI.10.3.5.2.1-4**).

Tabela VI.10.3.5.2.1-4 - Número de aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por estágio de decomposição e origem da causa de óbito, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Cód. 2		Cód. 3		Cód. 4		Cód. 5		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	98	3,8	56	5,5	61	8,4			215
Eutanásia	597	23,3	12	1,2	33	4,5			642
Natural	1562	61,1	652	63,7	145	20,0			2359
Indeterminada	301	11,8	304	29,7	487	67,1	2	100	1094
TOTAL	2558	-	1024	-	726	-	2		4310

VI.10.3.5.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (n=4310) foi possível observar que 6,5% (n=278) 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 (33,7%; n=1.453), que engloba as praias entre os municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo (**Gráfico VI.10.3.5.2.2-1**).

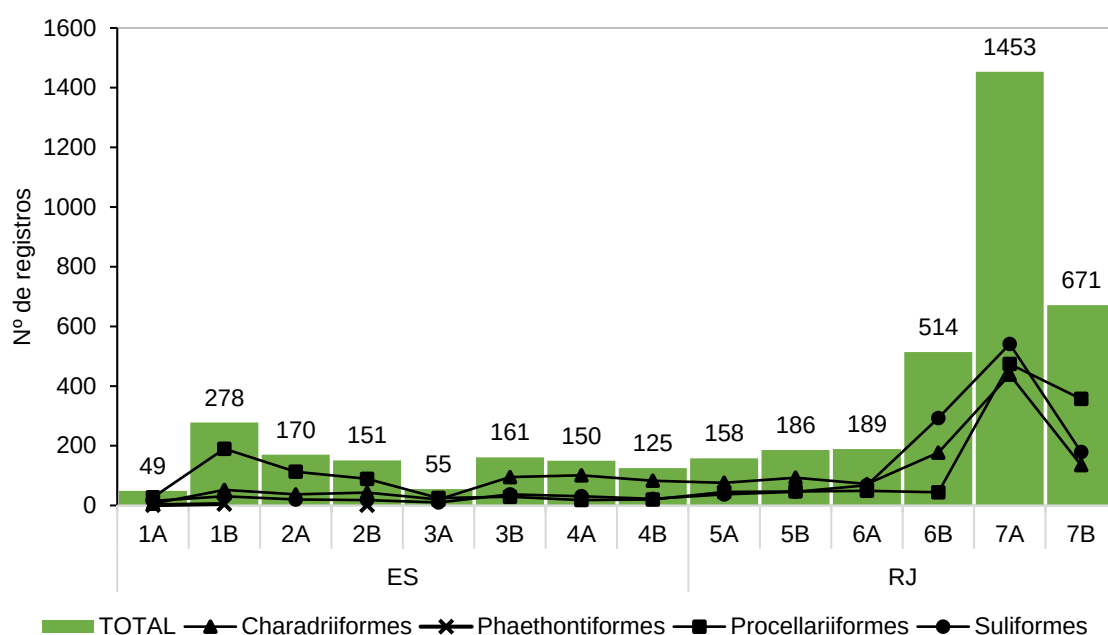


Gráfico VI.10.3.5.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Ao avaliar as espécies de aves marinhas voadoras mais frequentemente necropsiadas (**Tabela VI.10.3.5.2.2-1**) verifica-se que exemplares de *Sula leucogaster* (n=382), *Puffinus puffinus* (n=318) e *Larus dominicanus* (n=337) foram provenientes principalmente do setor 7A. Com exceção dos Phaethontiformes, que foram encontrados em sua maioria (n=5) no setor 1B, as demais ordens também foram recolhidas em maior abundância no setor 7A.

Tabela VI.10.3.5.2.2-1 - 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 dezembro de 2024.

	ES										RJ					
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total	
Charadriiformes															1428	
Anous minutus		1													1	
Anous stolidus	2	22	13	5	3	8	2	5		1		5	9	8	83	
Arenaria interpres		3	1	2				1		1	1			1	10	
Calidris alba		2						1		1	36	5		32	77	
Calidris fuscicollis														1	1	
Charadrius collaris				1						2					3	
Charadrius semipalmatus	1					1			1						3	
Chroicocephalus										1					1	
Chroicocephalus cirrocephalus		1							3	4		1	3	2	14	
Haematopus palliatus						2	2	1				1	2	2	10	
Himantopus melanurus													1		1	
Himantopus sp.	1												1		2	
Larus dominicanus			1			5	13	2	2	1		81	337	38	480	
Onychoprion fuscatus		1	2												3	
Pluvialis sp.											1				1	
Pluvialis squatarola														2	2	
Rynchops niger		1												1	2	
Stercorarius antarcticus												1			1	
Stercorarius chilensis										1		1			2	
Stercorarius longicaudus		1											3		4	
Stercorarius parasiticus	1	3	3	1			2		3	1	2	2		2	20	
Stercorarius skua			1		1										2	
Stercorarius sp.				1	1		1		2				2	2	9	
Sterna dougallii									1						1	
Sterna hirundinacea				2		10	7	3	5	4		4	10	4	49	
Sterna hirundo	1	11	11	17	8	14	22	22	41	67	23	37	23	20	317	
Sterna paradisaea		1	1			1						1			4	
Sterna sp.		1										3	4	4	12	
Sterna vittata													2		2	
Sternula sp.														1	1	
Sternula superciliaris							1								1	
Thalasseus acuffavidus		4	4	13	5	51	44	39	18	9	9	23	28	8	255	
Thalasseus maximus				1	2	3	4	8				9	9	6	42	
Thalasseus sandvicensis							1	1							2	
Thalasseus sp.							2					3	4	1	10	
Phaethontiformes															7	
Phaethon aethereus	1	5		1											7	
Procellariiformes															1527	
Ardenna gravis		1	5	5	6					2			9	29	57	
Ardenna grisea	1		2	1	1	1				1			1	2	10	
Calonectris diomedea	3	30	9	13	1	1	1		4	3	2		17	59	143	
Calonectris diomedea borealis				1			1						2	10	14	
Calonectris sp.										1	1	1	3	2	8	
Daption capense														1	1	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.2.2-1.**

	ES								RJ							Total
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B		
Procellariiformes																1527
Diomedea dabbenena		1													1	
Fregetta tropica									1					1	2	
Fulmarus glacialoides													4		4	
Indeterminada		2	1												3	
Macronectes giganteus		1								1			1		3	
Macronectes halli													1		1	
Oceanites oceanicus		4	1	1		1					1	1	2	3	14	
Pachyptila belcheri		3				1				1			1	4	10	
Pachyptila desolata														1	1	
Pachyptila sp.				1											1	
Phoebetria palpebrata													1	1	2	
Procellaria aequinoctialis	10	24	17	20	1	3	1	2	6	4	7		25	32	152	
Procellaria conspicillata									1						1	
Procellaria sp.													1		1	
Pterodroma arminjoniana									1					1	2	
Pterodroma incerta													1	2	3	
Pterodroma mollis		2	6	1		3	1		1	1		1	3	3	22	
Pterodroma sp.		2		1										3	6	
Puffinus gravis														3	3	
Puffinus griseus		1													1	
Puffinus puffinus	9	109	62	25	14	15	13	18	30	24	20	31	318	97	785	
Puffinus sp.										1		1			2	
Thalassarche chlororhynchos	2	4	8	13		2			1	3	8	7	58	68	174	
Thalassarche melanophris	2	6	2	6	2	2	1			5	4	1	20	23	74	
Thalassarche sp.														1	1	
Identificado até gênero				1							6	1	6	11	25	
Suliformes																1348
Fregata magnificens	3	4		4	1	6	9	2	10	12	9	113	57	38	268	
Nannopterum brasilianus						5	5	1	6		2	19	92	14	144	
Phalacrocorax brasilianus									1			3	9	3	16	
Sula dactylatra	3	3	3		1	2		1	3			1	1		18	
Sula leucogaster	9	24	17	14	8	24	17	18	17	34	57	157	382	124	902	
Total Geral	49	278	170	151	55	161	150	125	158	186	189	514	1453	671	4310	

VI.10.3.5.2.3 Causas naturais

No que diz respeito às causas de morte atribuídas a processos naturais em aves marinhas voadoras (n=2.359), 23,4% (n=553) foram relacionadas ao sistema digestivo, 18,4% (n=434) ao sistema circulatório, 13,6% (n=320) ao sistema respiratório e 9,2% (n=217) ao sistema musculo esquelético. Outros 6,57% corresponderam a alterações no sistema urinário (3,3%; n=77), cardiovascular (1,7%; n=41), nervoso central (1,0%; n=23), endócrino (0,21%; n=5), cutâneo

(0,08%; n=2), hematopoiético (0,08%; n=2), sensitivo (0,13%; n=3) e reprodutivo (0,08%; n=2). Casos inconclusivos onde não se pôde relacionar qual sistema foi determinante para o óbito das aves voadoras necropsiadas, representam 28,8% (n=680) (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-1**).

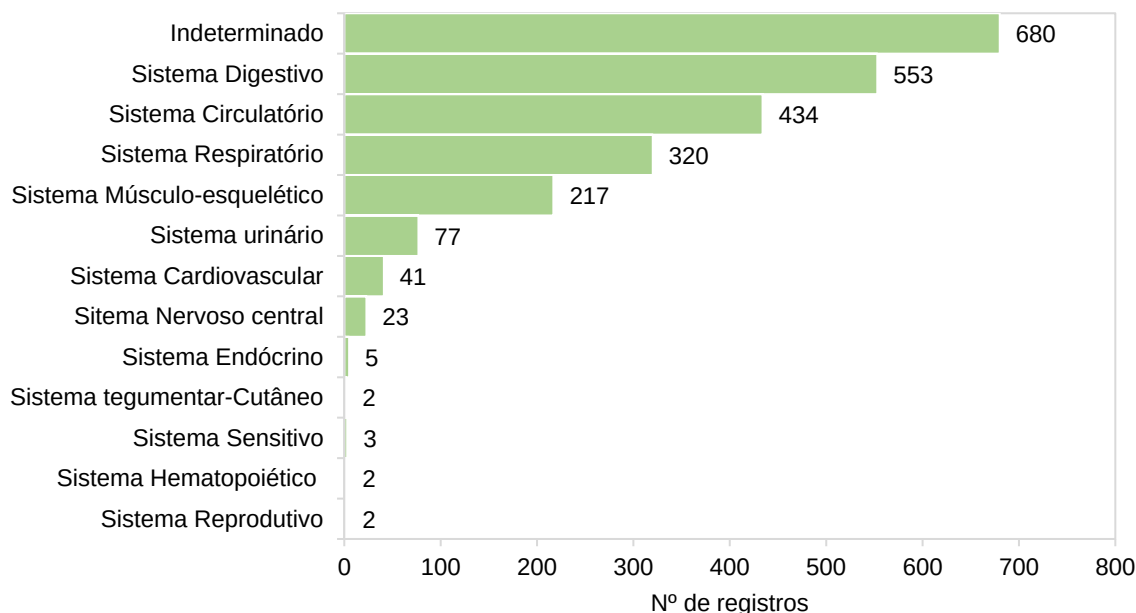


Gráfico VI.10.3.5.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

O **Gráfico VI.10.3.5.2.3-2** apresenta os fatores mais evidentes sugestivos das causas de morte de origem natural. Dentre os fatores, destacaram-se os de origem nutricional e processos infecciosos que corresponderam, respectivamente a 20,5% (n=483) e 16,5% (n=389) dos óbitos.

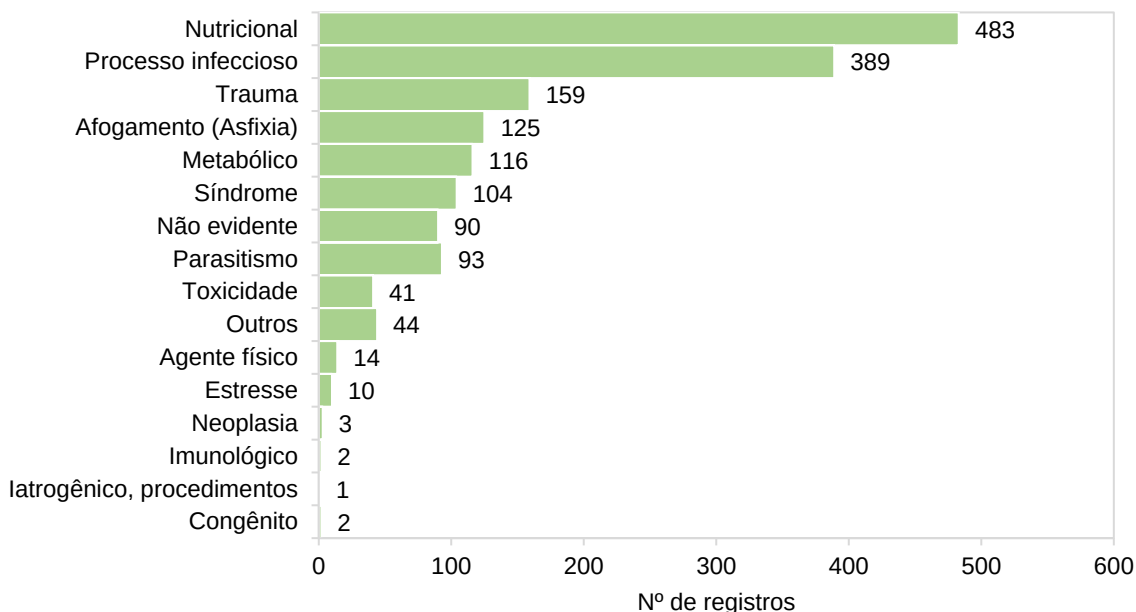


Gráfico VI.10.3.5.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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.10.3.5.2.3-1**), processos infecciosos e fatores nutricionais, corresponderam a 18,6% (n=156) e 16,3% (n=137) dos casos, nesta ordem. A presença de agente físico e estresse representaram, respectivamente, 0,5% (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 3,2% (n=27) dos casos.

Em relação aos Procellariiformes, a **Tabela VI.10.3.5.2.3-2** apresenta os principais fatores associados ao óbito sugestivo de origem natural, com destaque para os aspectos nutricionais, que perfizeram 34,5% (n=304) dos casos. Os processos infecciosos corresponderam ao segundo fator mais associado ao óbito por causas naturais, representando 9,4% (n=83) dos casos, seguido de processos de origem metabólica (8,9%; n=78) e afogamento (asfixia) (5,8%; n=51). Fatores como parasitismo (n=44), trauma (n=25), síndrome (n=24), presença de agente físico (n=9) e estresse (n=6) corresponderam a 12,3% dos óbitos. Já os processos

iatrogênicos/procedimentos, imunológicos, neoplasia e toxicidade, ocorreram de forma pontual, representando 0,1%, cada, e, portanto, foram agrupados ao item ‘Outros’, abrangendo um total de 1,7% dos registros (n=15).

Para a ordem dos Phaethontiformes, apenas quatro indivíduos tiveram a causa de óbito atribuída a fatores naturais, sendo uma associada a fatores nutricionais, outra ao trauma e para duas ocorrências não foi possível determinar o fator que ocasionou o óbito (**Tabela VI.10.3.5.2.3-3**).

Para os Suliformes (**Tabela VI.10.3.5.2.3-4**), as causas de origem natural mais frequentes foram os processos infecciosos (23,5%; n=150). Trauma (11,1%; n=71), aspectos nutricionais (6,4%; n=41) e afogamento (asfixia) (5,8%; n=37) também consistiram em fatores observados frequentemente nestas aves. Parasitismo (n=35), síndrome (n=28), processos metabólicos (n=14) e toxicidade (n=10) foram registrados em menores números, perfazendo 13,7% dos registros. Fatores congênitos (n=1), estresse (n=1), neoplasia (n=2), processos imunológicos (n=1) e agente físico (n= 1), representaram um total de 0,94% dos registros e, portanto, foram adicionados ao item “Outros” (3,1%; n=20).

Tabela VI.10.3.5.2.3-1 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Charadriiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Afogamento (Asfixia)	Infecioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Toxicidade	Trauma	Outros	Indeterminada / Não evidente	TOTAL
<i>Anous stolidus</i>		4	2	19	4	5		5	3	20	62
<i>Arenaria interpres</i>				5						2	7
<i>Calidris alba</i>	5	14	4	5	4	3	5	3	3	19	65
<i>Calidris fuscicollis</i>						1					1
<i>Charadrius collaris</i>				1			1				2
<i>Charadrius semipalmatus</i>						1				1	2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		2	1					1		4	8
<i>Haematopus palliatus</i>				2					1	6	9
<i>Himantopus melanurus</i>	1										1
<i>Himantopus sp.</i>				1				1			2
<i>Larus dominicanus</i>	17	60	7	10	1	8	21	24	8	88	244
<i>Onychoprion fuscatus</i>				1						1	2
<i>Pluvialis squatarola</i>										2	2
<i>Rynchops niger</i>		1									1
<i>Stercorarius antarcticus</i>		1									1
<i>Stercorarius longicaudus</i>										1	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	2		2						2	7
<i>Stercorarius skua</i>				1							1
<i>Stercorarius sp.</i>		2		3						2	7
<i>Sterna hirundinacea</i>		7	2	5		2	1	1		7	25
<i>Sterna hirundo</i>	7	38	6	46	2	24	1	9	8	87	228
<i>Sterna paradisaea</i>				2							2
<i>Sterna sp.</i>	1	1		2					1		5
<i>Sterna vittata</i>								1			1
<i>Sternula superciliaris</i>								1			1
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	3	17	2	20	2	5		14	2	52	117
<i>Thalasseus maximus</i>	2	6		8	1	2	1	1	1	5	27
<i>Thalasseus sp.</i>		1		4		1		1			7
TOTAL	37	156	24	137	14	52	30	62	27	299	838
%	4,4	18,6	2,9	16,3	1,7	6,2	3,6	7,4	3,2	35,7	100,0

Tabela VI.10.3.5.2.3-2 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Procellariiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Afogamento (Asfixia)	Agente físico	Estresse	Infeccioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Trauma	Outros	Indeterminada / Não evidente	TOTAL
<i>Ardenna gravis</i>		2		6	3	4			3		7	25
<i>Ardenna grisea</i>		1				2					1	4
<i>Calonectris diomedea</i>	1	1		2	3	52	1	2	2	2	17	83
<i>Calonectris diomedea borealis</i>				4			3	1				8
<i>Calonectris sp.</i>											3	3
<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	1		3	10
<i>Pachyptila belcheri</i>				1		3					2	6
<i>Pachyptila desolata</i>											1	1
<i>Pachyptila sp.</i>						1						1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	4		7	8	18	1	2	1	2	41	86
<i>Procellaria sp.</i>					1							1
<i>Pterodroma arminjoniana</i>						1						1
<i>Pterodroma incerta</i>	1			1								2
<i>Pterodroma mollis</i>	1			3	1	2			1		2	10
<i>Pterodroma sp.</i>					1	2		1	1			5
<i>Puffinus gravis</i>							1					1
<i>Puffinus griseus</i>				1								1
<i>Puffinus puffinus</i>	38	1	6	40	59	199	35	15	14	10	114	531
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	5			9	1	6		1	1	1	30	54
<i>Thalassarche melanophris</i>	2			7		8	2		1		18	38
<i>Thalassarche sp.</i>						1						1
Identificados até gênero					1		1	1				3
TOTAL	51	9	6	83	78	304	44	24	25	15	241	880
%	5,8	1,0	0,7	9,4	8,9	34,5	5,0	2,7	2,8	1,7	27,4	

Tabela VI.10.3.5.2.3-3 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Phaethontiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Trauma	Nutricional	Indeterminada	TOTAL
<i>Phaethon aethereus</i>	1	1	2	4
TOTAL	1	1	2	4
%	25	25	50	-

Tabela VI.10.3.5.2.3-4 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Suliformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Afogamento (Asfixia)	Infeccioso	Metabólico	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Toxicidade	Trauma	Outros	Indeterminada / Não evidente	TOTAL
<i>Fregata magnificens</i>	5	25	1	4	8	4		11	4	20	82
<i>Nannopterum brasilianus</i>	5	26	2	13	15	5		10	1	27	104
<i>Sula dactylatra</i>		1		1		2				4	8
<i>Sula leucogaster</i>	27	98	11	23	12	17	10	50	15	180	443
TOTAL	37	150	14	41	35	28	10	71	20	231	637
%	5,8	23,5	2,2	6,4	5,5	4,4	1,6	11,1	3,1	36,3	-

Dentre as principais espécies de aves marinhas voadoras que foram a óbito por causas naturais, *Puffinus puffinus* foi a mais abundante, correspondendo a 22,5% (n=531) dos registros, seguido de *Sula leucogaster* (18,8%; n=443), *Larus dominicanus* (10,3%; n=244) e *Sterna hirundo* (9,7%; n=228).

Fatores nutricionais corresponderam a 37,5% (n=199) das causas de óbito atribuídas a processos naturais em *P. puffinus* (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-3**) e 20,2% (n=46) dos exemplares de *S. hirundo* (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-4**). 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 20,4% (n=483) do total de aves marinhas voadoras necropsiadas pelo PMP-BC/ES que foram à óbito por causas naturais (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-2**) e o fator prevalente nas causas de óbito por origem natural de Charadriiformes e Procellariiformes (Erro! Fonte de referência não encontrada. e Erro! Fonte de referência não encontrada.).

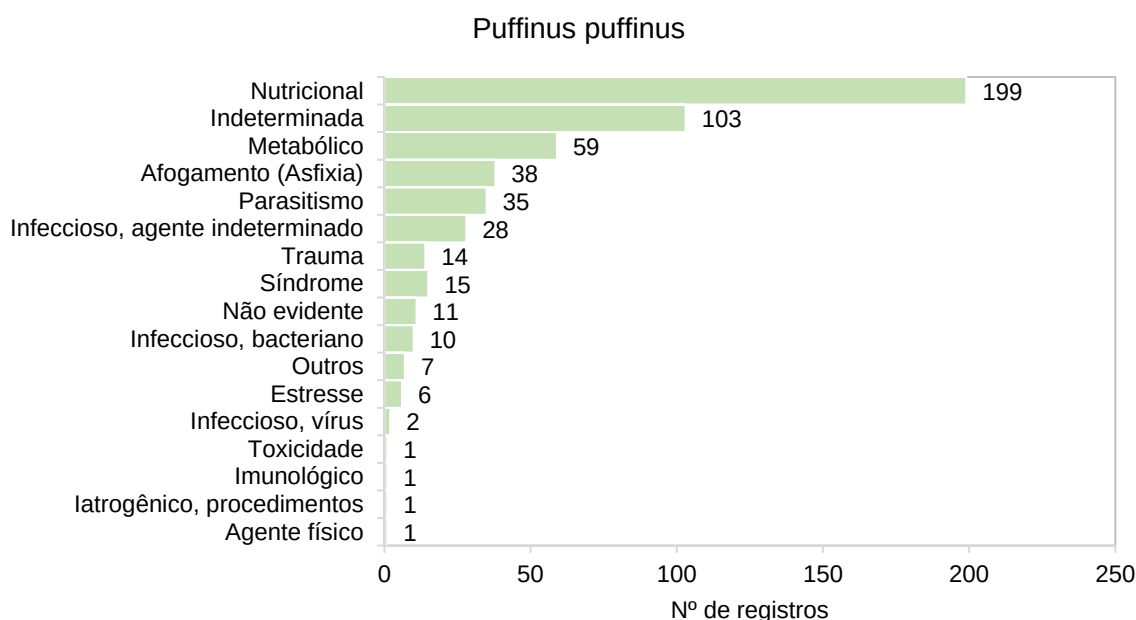


Gráfico VI.10.3.5.2.3-3 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Puffinus puffinus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

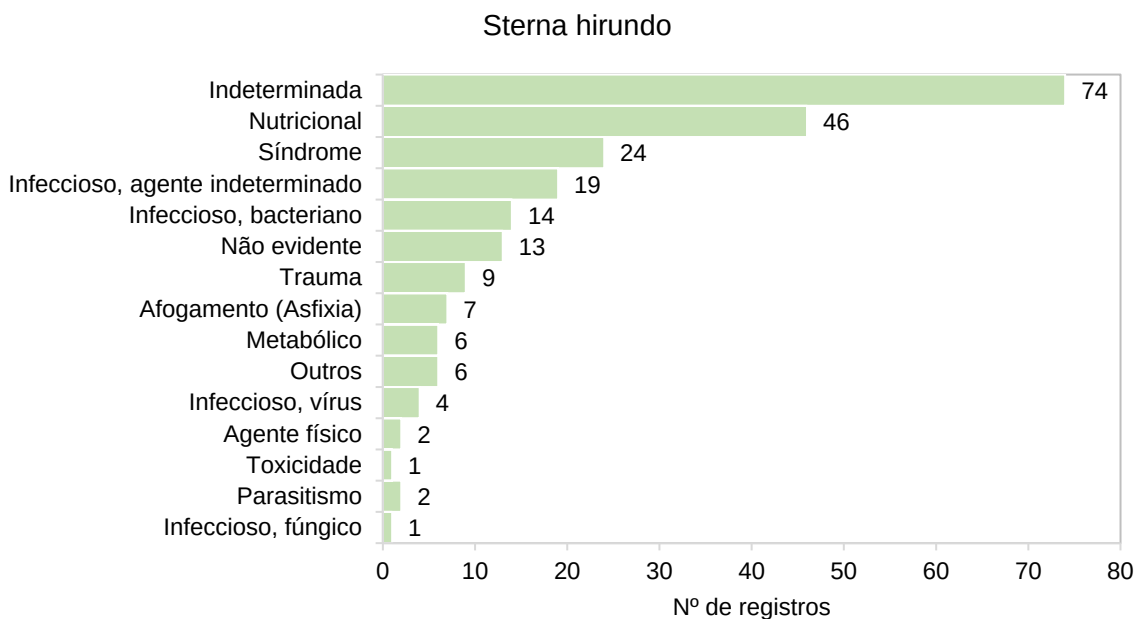


Gráfico VI.10.3.5.2.3-4 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Sterna hirundo*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Dentre as causas de origem natural identificadas em *S. leucogaster* (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-5**) e *L. dominicanus* (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-6**), os processos infecciosos de origem bacteriana, fúngica, viral e indeterminada foram os mais evidentes, correspondendo, de maneira geral, a 22,1% (n=98) e 24,6% (n=60), respectivamente.

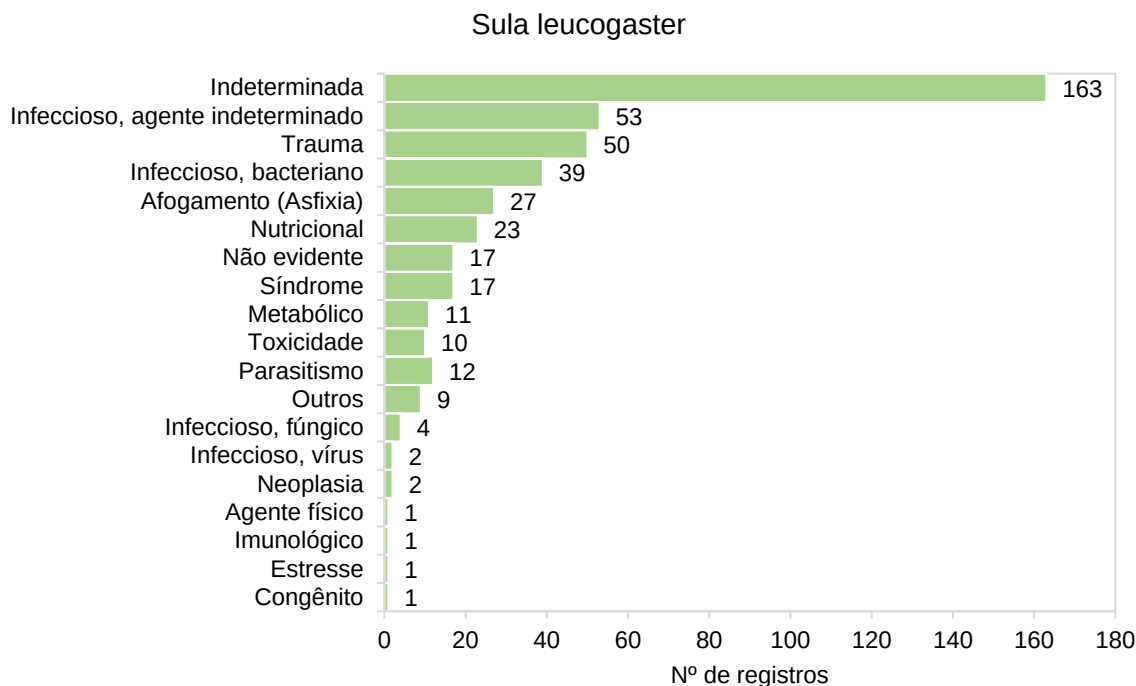


Gráfico VI.10.3.5.2.3-5 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Sula leucogaster*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

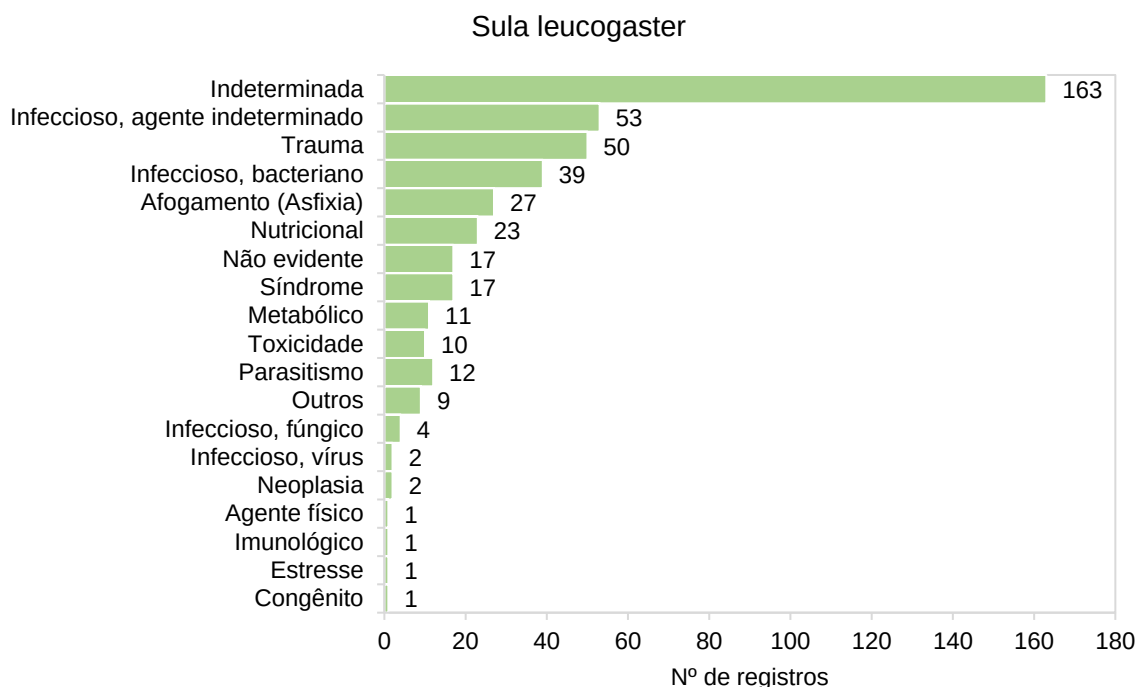


Gráfico VI.10.3.5.2.3-6 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em *Larus dominicanus*, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Nas aves marinhas voadoras, os processos infecciosos (**Gráfico VI.10.3.5.2.3-7 e Tabela VI.10.3.5.2.3-5**) podem estar associados aos sistemas circulatório, cutâneo, digestivo, músculoesquelético, 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 14 anos do PMP-BC/ES, infecções de origem bacteriana foram registradas em 130 aves necropsiadas com origem do óbito atribuída a causas naturais. Destas, 46,2% (n=60) ocorreram em Suliformes, 36,9% em Charadriiformes (n=48) e 16,9% (n=22) 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 dezembro de 2024, os achados necroscópicos de 18 (4,6%) aves voadoras com óbito associado a causas naturais registraram a presença de colônias fúngicas e alterações no trato respiratório associadas à infecção micótica. Destas, 33,3% (n=6) ocorreram em igual proporção nos representantes dos Charadriiformes, Procellariiformes e 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. O ano de 2023 marca a entrada dos casos registrados de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (HPAI), provocada pelo vírus H5N1 na execução do PMP-BC/ES. Com ondas de disseminação no hemisfério norte e continente africano desde o final de 2021, em maio de 2023, o Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil (MAPA) comunicou o primeiro registro da doença no país. Em 2024 o primeiro caso de doença de *Newcastle* surgiu em aves comerciais e as doenças estão sendo registradas como Síndrome Respiratória e Nervosa das Aves pelo Serviço Veterinário Oficial. De maneira geral, durante os 14 anos de execução do PMP-BC/ES, 19 óbitos de aves voadoras foram associados à processos

infecciosos causados por vírus. Destes, 73,6% (n=14) ocorreram em Charadriiformes, 15,7% (n=3) em Procellariiformes e 10,5% (n=2) em Suliformes. A presença da influenza aviária de baixa patogenicidade também foi constatada pelas análises laboratoriais realizadas pelo SVO, porém o quantitativo exato não foi precisamente divulgado.

Não foi possível determinar ou sugerir o agente infeccioso de 57% (n=222) dos animais necropsiados com a causa de morte relacionada a processo infeccioso. No entanto, os achados clínicos apontaram alterações relacionadas aos sistemas cardiovascular (n=2), circulatório (n=101), digestivo (n=43), musculoesquelético (n=3), nervoso central (n=3), respiratório (n=66), sensitivo (n=1) e urinário (n=3).

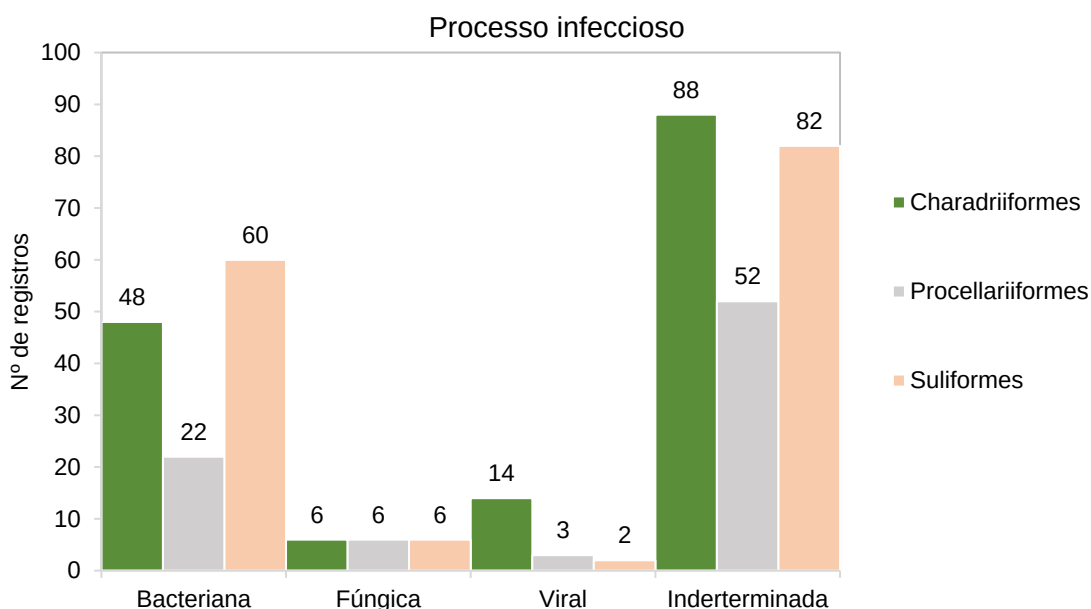


Gráfico VI.10.3.5.2.3-7 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.5.2.3-5 - 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 dezembro de 2024.

	Charadriiformes	Procellariiformes	Suliformes	Total Geral
Infeccioso, agente indeterminado	88	52	82	222
Cardiovascular	1		1	2
Circulatório	43	14	44	101
Digestivo	16	8	19	43
Musculoesquelético	1	1	1	3
Nervoso central	1	1	1	3
Respiratório	25	27	14	66
Sensitivo	1			1
Urinário		1	2	3
Infeccioso, bacteriano	48	22	60	130
Cardiovascular	2		3	5
Circulatório	19	6	26	51
Cutâneo			1	1
Digestivo	11	8	17	36
Endócrino	2			2
Musculoesquelético		2	2	4
Respiratório	14	4	5	23
Sensitivo			1	1
Urinário		2	5	7
Infeccioso, fúngico	6	6	6	18
Cardiovascular			1	1
Circulatório	1	3	3	7
Respiratório	5	3	2	10
Infeccioso, vírus	14	3	2	19
Cardiovascular	1			1
Circulatório	1	1	1	3
Digestivo			1	1
Nervoso central	4	2		6
Respiratório	8			8
Total Geral	156	83	150	389

VI.10.3.5.2.3.1 Distribuição temporal

A análise temporal dos dados obtidos entre o período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (**Tabela VI.10.3.5.2.3.1-1**) 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 15% (n=355) e 12,8% (n=303) dos registros.

Tabela VI.10.3.5.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Afogamento (Asfixia)						3		2	20	27	30	26	8	9	125
Agente físico	1					1	3		2	3	2	1		1	14
Congênito											1		1		2
Estresse	1						2				5	2			10
Iatrogênico, procedimentos										1					1
Imunológico									1		1				2
Indeterminada					3		19	227	246	50	77	14	46	1	683
Infeccioso	3	2	3	20	6	23	7	24	31	49	70	52	27	72	389
Metabólico								5	4	21	30	4	4	48	116
Não evidente	1		2	1			1	13	9	26	7	11	3	16	90
Neoplasia					1			1			1				3
Nutricional	11	15	86	40	99	84	17	3	11	38	31	20	22	6	483
Outros			1					1	6	6	9	6	5	10	44
Parasitismo					2	1	2	3	11	18	6	22	6	22	93
Síndrome	1		4	2	6					1	9	10	33	38	104
Toxicidade			1		3			2		2	5	8	14	6	41
Trauma		16	1	1	9	12	1	3	14	18	19	23	22	20	159
Total Geral	18	33	98	64	129	124	52	284	355	260	303	199	191	249	2359

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 64% (n=483) dos registros. No **Gráfico VI.10.3.5.2.3.1-1** é possível observar que a partir de 2017 houve uma redução destes casos, que variaram entre três e 17 até 2019. Em 2020, houve um aumento significativo (n=38) com posterior redução dos casos, sendo 2024 o ano com menor ocorrências de casos registrados desde 2018.

Em relação aos processos infecciosos (**Gráfico VI.10.3.5.2.3.1-2**), observou-se um aumento das ocorrências a partir de 2018, um decréscimo a partir de 2021 e um pico em 2024 perfazendo 18,5% (n=72) dos casos registrados. O último ano do Projeto registra até o momento o maior número de causa de morte atribuída a processos infecciosos. Vale ressaltar que os dados utilizados para o ano de 2024 foram referentes a diagnósticos conclusivos e presuntivos somados.

Nutricional

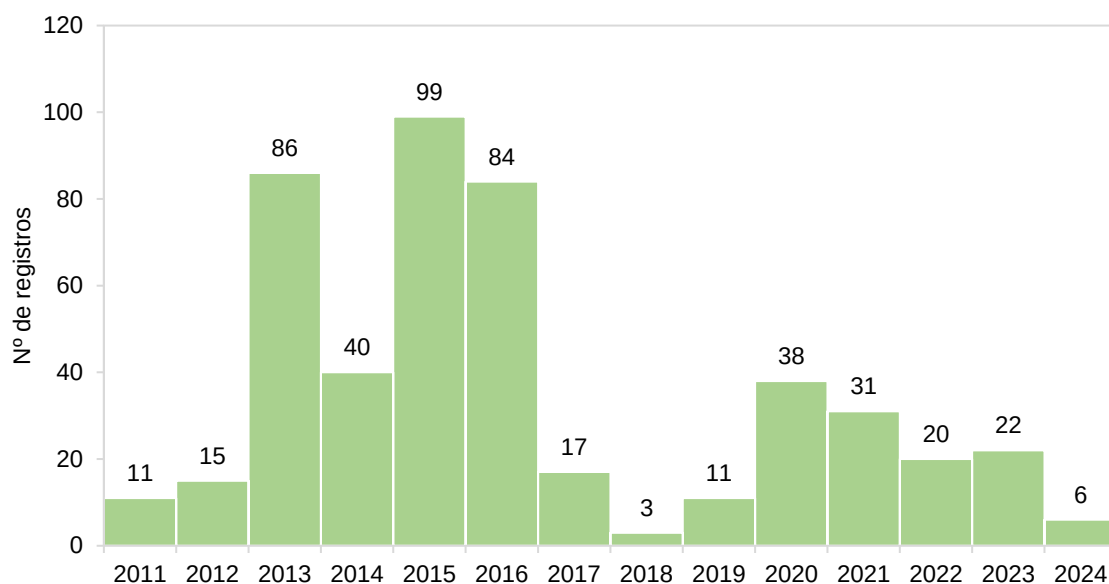


Gráfico VI.10.3.5.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Processo Infeccioso

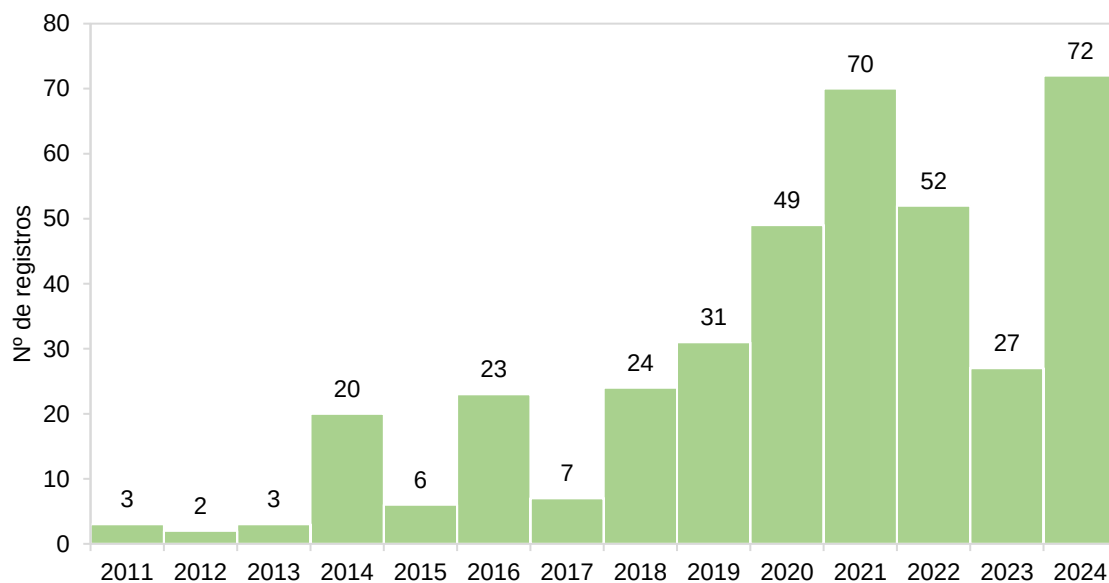


Gráfico VI.10.3.5.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.5.2.3.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial das aves marinhas voadoras necropsiadas, considerando as causas naturais identificadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.2.3.2-1**. 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 (32,8%; n=773). 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 (7%; n=166).

As causas de morte por aspectos nutricionais e processos infecciosos foram mais elevadas no setor 7A, correspondendo a 21,9% (n=106) e 32,9% (n=128) dos casos, respectivamente (**Gráfico VI.10.3.5.2.3.2-1**).

Tabela VI.10.3.5.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	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		2	1	7	14	59	23	125
Agente físico	1	3										3	3	4	14
Congênito												2			2
Estresse	1	5					1							3	10
Iatrogênico, procedimentos														1	1
Imunológico													1	1	2
Indeterminada	5	32	23	22	1	25	20	20	37	37	32	83	244	102	683
Infeccioso	3	19	14	8	3	11	16	11	16	22	15	57	128	66	389
Metabólico		8	10			2			3	4	6	8	52	23	116
Não evidente		3	3	5		3	1		1	2	13	16	32	11	90
Neoplasia				1									1	1	3
Nutricional	10	63	35	33	11	11	20	31	19	23	6	24	106	91	483
Outros		6	1	2		4	3	2		2	1	8	13	2	44
Parasitismo	1	5	4	2	5	4				2	3	14	34	19	93
Síndrome	2	1	1	4	7	13	8	4	2	11	5	3	25	18	104
Toxicidade				1		1	2			1		2	22	12	41
Trauma	3	12	6	4	1	3	8	3	7	12	4	29	53	14	159
TOTAL	27	166	101	83	29	79	80	71	87	117	92	263	773	391	2359

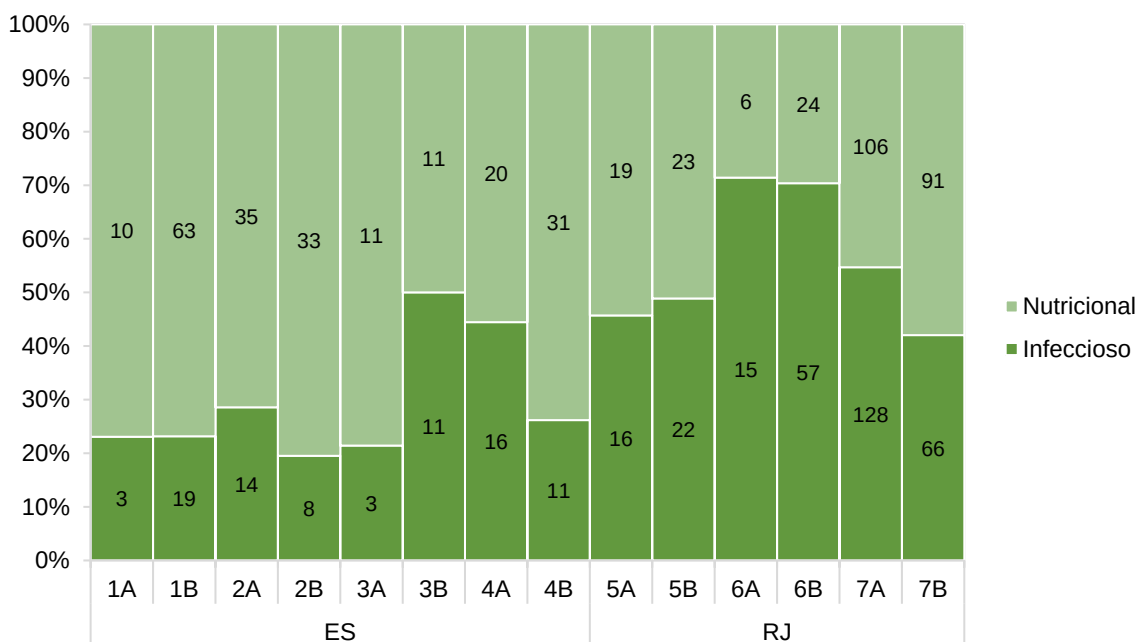


Gráfico VI.10.3.5.2.3.2-1 - Proporção espacial das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos e nutricional, identificadas nas aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.5.2.4 Causas antrópicas

Dentre as causas de morte de aves marinhas voadoras associadas a fatores antrópicos entre os anos de 2010 a 2024 (n=215), 44,7% (n=96) tiveram origem relacionada a interação com resíduo (lixo), 25,1% (n=54) com a pesca, 4,3% (n=9) com linha de pipa, 4,7% (n=10) agressão, vandalismo ou caça e 0,9% (n=2) a partir de interação com óleo. Mesmo após a realização dos procedimentos necroscópicos, em 18,6% (n=40) dos indivíduos com óbito relacionado à fatores antropogênicos, o tipo de interação associada não pôde ser sugerida (**Gráfico VI.10.3.5.2.4-1**).

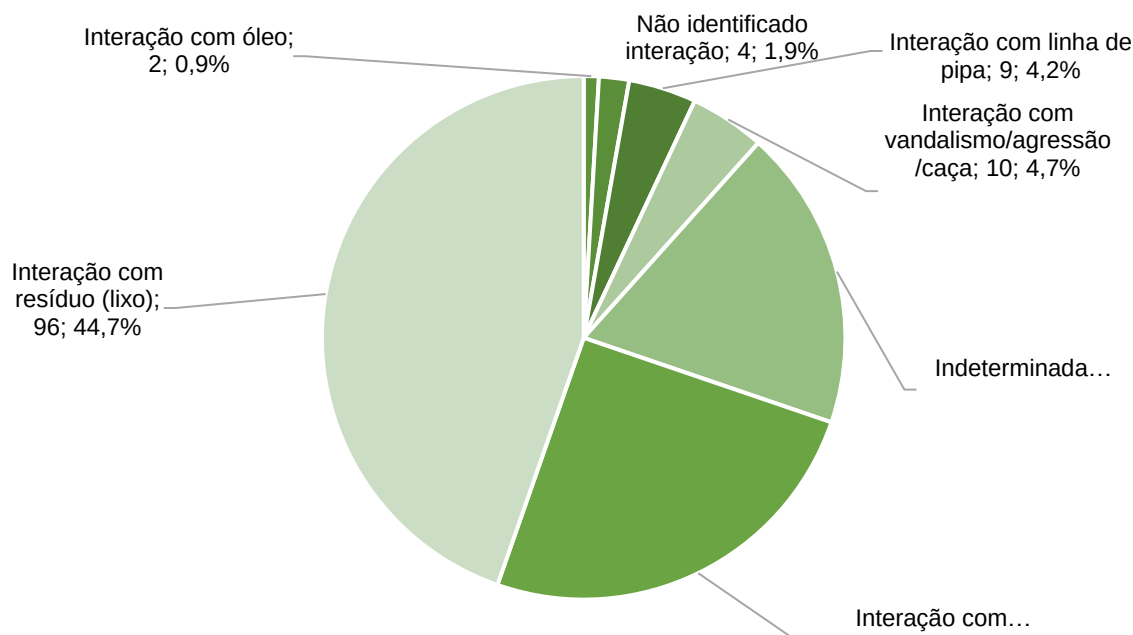


Gráfico VI.10.3.5.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Os óbitos registrados como de origem antropogênica foram relacionados a lesões sugestivas de afogamento (asfixia), presença de agente físico, processos infecciosos e metabólicos, fatores nutricionais, síndrome, toxicidade e trauma.

Entre os Charadriiformes (**Tabela VI.10.3.5.2.4-1**) e os Procellariiformes (**Tabela VI.10.3.5.2.4-2**), a interação com resíduo (lixo) foi prevalente, correspondendo, respectivamente, a 32,4% (n=12) e 70,3% (n=71) das causas de origem antrópica observadas. Entre os Charadriiformes, esta interação foi reportada apenas para três espécies: *Larus dominicanus* (n=7), *Sterna hirundo* (n=2) e *Thalasseus acufavidus* (n=3). A maioria dos registros em Procellariiformes ocorreu em *Puffinus puffinus* e *Procellaria aequinoctialis*, com 17 e 13 ocorrências, respectivamente. A causa de morte dos táxons *Ardenna gravis* (n=7), *Ardenna grisea* (n=1), *Calonectris diomedea* (n=9), *Calonectris sp.* (n=3), *Daption capense* (n=1), *Pachyptila belcheri* (n=2), *Pterodroma mollis* (n=6), *Thalassarche chlororhynchos* (n=8) e *Thalassarche melanophris* (n=4) também foi associada 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. 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 (53,1%; n=51). Fatores nutricionais (9,4%; n=9), síndrome (3,1%; n=3), processos metabólicos (3,1%; n=3) e infecciosos de origem bacteriana (3,1%; n=3) e indeterminada (21,9%; n=21).

Tabela VI.10.3.5.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de Charadriiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<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 acutiflavus</i>	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Total Geral
Indeterminada	1		2	1	2	1	3	2	12
Indeterminada					1				1
Infeccioso, agente indeterminado			1						1
Trauma	1		1	1	1		3	2	9
Trauma, auto traumatismo						1			1
Interação com óleo							1		1
Toxicidade							1		1
Interação com pesca			5				1		6
Afogamento (Asfixia)			3						3
Indeterminada			1						1
Outros							1		1
Trauma			1						1
Interação com resíduo (lixo)			7		2		3		12
Agente físico			4		1		1		6
Indeterminada					1				1
Infeccioso, agente indeterminado			2						2
Nutricional							2		2
Outros			1						1
Interação com vandalismo/agressão/caça		1	4				1		6
Indeterminada			2						2
Trauma			2				1		3
Trauma, auto traumatismo		1							1
Total Geral	1	1	18	1	4	1	9	2	37

Tabela VI.10.3.5.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito de Procellariiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Legenda: Indet.: indeterminada.

	<i>Ardenna gravis</i>	<i>Ardenna grisea</i>	<i>Calonectris diomedea</i>	<i>Calonectris sp.</i>	<i>Daption capense</i>	<i>Pachyptila belcheri</i>	<i>Procellaria aequinotialis</i>	<i>Pterodroma mollis</i>	<i>Puffinus puffinus</i>	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	<i>Thalassarche melanophris</i>	Ind.	Total Geral
Indeterminada							1		1	2	1		5
Infeccioso, agente indeterminado										1	1		2
Trauma							1		1	1			3
Interação com óleo									1				1
Toxicidade									1				1
Interação com pesca	4	1					4		2	5	3	1	20
Afogamento (Asfixia)									1	1			2
Agente físico									1		1		2
Indeterminada							1			2		1	4
Infeccioso, agente indeterminado							1			1			2
Não evidente							1						1
Outros	1						1			1	1		4
Síndrome	3	1									1		5
Interação com resíduo (lixo)	7	1	9	3	1	2	13	6	17	8	4		71
Agente físico	3		6		1	2	9	4	7	4	3		39
Indeterminada	3	1	1	1			4	1	2	3	1		17
Infeccioso, agente indeterminado									2				2
Infeccioso, bacteriano									1				1
Metabólico	1		1	1									3
Nutricional			1					1	3	1			6
Outros									1				1
Síndrome				1					1				2
Interação com vandalismo/agressão/caça									1				1
Trauma									1				1
Não identificado interação							1		2				3
Afogamento (Asfixia)							1						1
Não evidente									1				1
Trauma									1				1
Total Geral	11	2	9	3	1	2	19	6	24	15	8	1	101

Dentre as causas de origem antrópica identificadas para os Suliformes (**Tabela VI.10.3.5.2.4-3**), a interação com pesca foi predominante, correspondendo a 36,4% (n=28) aves necropsiadas, principalmente em indivíduos da espécie *Sula leucogaster* (n=24), que também foi o táxon mais frequentemente afetado pela interação com lixo (n=10). A interação com linha de pipa foi responsável pelo óbito de 9 aves marinhas voadoras, sendo todas pertencentes à espécie *Fregata magnificens*. A interação com resíduo (lixo) foi observada em 16,9% (n=13) dos indivíduos com causa de morte associada a fatores antropogênicos e a interação com vandalismo/agressão/caça registrada em 3,9% (n=3) das aves. Durante os 14 anos do Projeto, não foram registradas causas de origem antrópica para exemplares de Phaethontiformes.

Tabela VI.10.3.5.2.4-3 - Distribuição das causas de óbito de Suliformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Nannopterum brasilianus</i>	<i>Sula dactylatra</i>	<i>Sula leucogaster</i>	Total Geral
Indeterminada	6	1	1	15	23
Indeterminada				1	1
Infeccioso, agente indeterminado				3	3
Toxicidade				1	1
Trauma	4	1	1	8	14
Trauma, auto traumatismo	2			2	4
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		2	2	24	28
Afogamento (Asfixia)		1		2	3
Agente físico		1		4	5
Indeterminada				5	5
Infeccioso, agente indeterminado			1	9	10
Infeccioso, bacteriano				1	1
Outros			1	1	2
Trauma				1	1
Trauma, auto traumatismo				1	1
Interação com resíduo (lixo)		2	1	10	13
Agente físico				6	6
Indeterminada		1		2	3
Infeccioso, bacteriano		1		1	2
Nutricional				1	1
Síndrome			1		1
Interação com vandalismo/agressão/caça	1	1		1	3
Indeterminada		1			1
Trauma	1			1	2
Não identificado interação			1		1
Afogamento (Asfixia)			1		1
Total Geral	16	6	5	50	77

Em relação aos sistemas do corpo afetados pela interação antrópica (**Gráfico VI.10.3.5.2.4-2 e Tabela VI.10.3.5.2.4-4**), o sistema digestivo foi atingido em 34,9% (n=75) dos casos, seguido pelos sistemas circulatório (18,1%; n=39) e músculo-esquelético (16,7%; n=36). Os sistemas respiratório, cardiovascular e cutâneo foram menos acometidos, representando 6% (n=13), 1,4% (n=3) e 0,9% (n=2) dos casos, respectivamente. Em 47 indivíduos (21,9%), não foi possível determinar o sistema afetado.

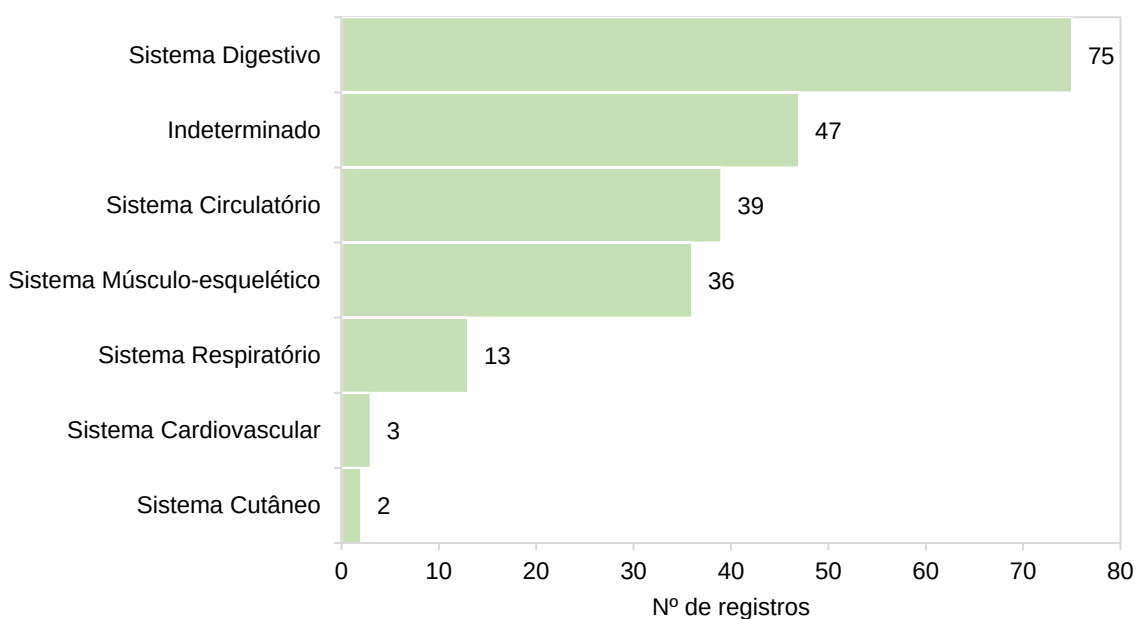


Gráfico VI.10.3.5.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito em aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.5.2.4-4 - Causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Sistema							TOTAL
	Cardiovascular	Circulatório	Cutâneo	Digestivo	Musculoesquelético	Respiratório	Indeterminado	
Charadriiformes	1	4	1	10	9	3	9	37
<i>Anous stolidus</i>					1			1
<i>Calidris alba</i>					1			1
<i>Larus dominicanus</i>		3		5	3	3	4	18
<i>Sterna hirundinacea</i>					1			1
<i>Sterna hirundo</i>				1	1		2	4
<i>Sterna paradisaea</i>				1				1
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	1	1	1	3	2		1	9
<i>Thalasseus sandvicensis</i>							2	2
Procellariiformes		16	1	51	6	6	21	101
<i>Ardeanna gravis</i>		3		5			3	11
<i>Ardeanna grisea</i>		1					1	2
<i>Calonectris diomedea</i>		1		7			1	9
<i>Calonectris sp.</i>		2					1	3
<i>Daption capense</i>				1				1
Indeterminada							1	1
<i>Pachyptila belcheri</i>				2				2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>		1		10	1	2	5	19
<i>Pterodroma mollis</i>		1		4			1	6
<i>Puffinus puffinus</i>		3	1	11	4	3	2	24
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		2		6	1	1	5	15
<i>Thalassarche melanophrys</i>		2		5			1	8
Suliformes	2	19		14	21	4	17	77
<i>Fregata magnificens</i>	1	2			11		2	16
<i>Nannopterum brasilianus</i>		1		1	1	1	2	6
<i>Sula dactylatra</i>	1	1		1	1	1		5
<i>Sula leucogaster</i>		15		12	8	2	13	50
TOTAL	3	39	2	75	36	13	47	215

VI.10.3.5.2.4.1 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 dezembro de 2024 é apresentada na **Tabela VI.10.3.5.2.4.1-1**. Dentre eles, os aspectos relacionados a agressão/vandalismo/caça foram registrados em 2011 (n=1), 2018 (n=2), 2020 (n=1), 2022 (n=2), 2023 (n=2) e 2024 (n=2). Interações com linha de pipa foram reportadas apenas em 2011 (n=2), 2012 (n=5) e 2014 (n=2), perfazendo um total de 4,2% dos registros relacionados a fatores antropogênicos. Ocorrências de interação com óleo foram reportadas de forma pontual em dois anos consecutivos (2019 e 2020). Em 2024, 13 óbitos foi associado a causas antrópicas, sendo a interação com pesca a mais abundante, representando 38% (n=5) dos registros do ano.

Tabela VI.10.3.5.2.4.1-1 – Distribuição anual das interações antrópicas relacionadas ao óbito de aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Interação	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Vandalismo/agressão/caça	1							2		1		2	2	2	10
Linha de pipa	2	5		2											9
Óleo									1	1					2
Pesca	4	6	9	1	3	2	1	5	5	3	3	4	3	5	54
Resíduo (lixo)	4	9	3	2	8	10	8	13	8	4	9	7	9	2	96
Indeterminada	8	9	2	6	2	5	3		1	2	2			4	44
TOTAL	19	29	14	11	13	17	12	20	15	11	14	13	14	13	215

É possível observar que ao longo dos 14 anos, as interações mais frequentes foram relacionadas aos resíduos (lixo), variando entre dois e 13 registros por ano, com maior número de ocorrências em 2018 (n=13) e 2016 (n=10) (**Gráfico VI.10.3.5.2.4.1-1**). A interação com pesca também foi frequente para aves marinhas voadoras, com registros variando entre um em 2014 e 2017 e 9 em 2013 (**Gráfico VI.10.3.5.2.4.1-2**).

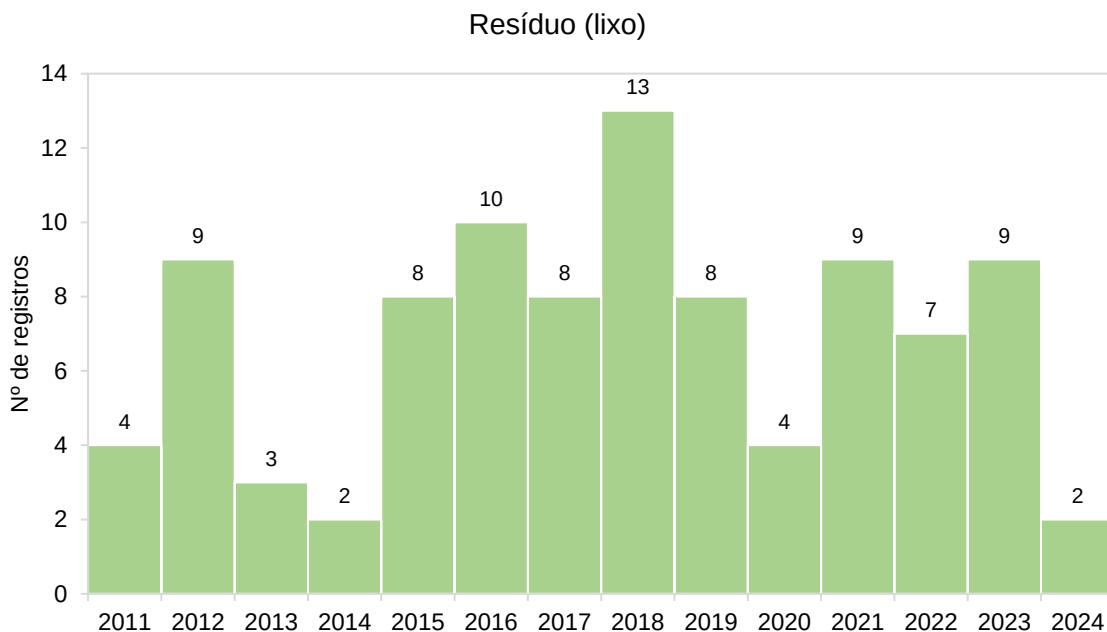


Gráfico VI.10.3.5.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com resíduos (lixo), registradas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

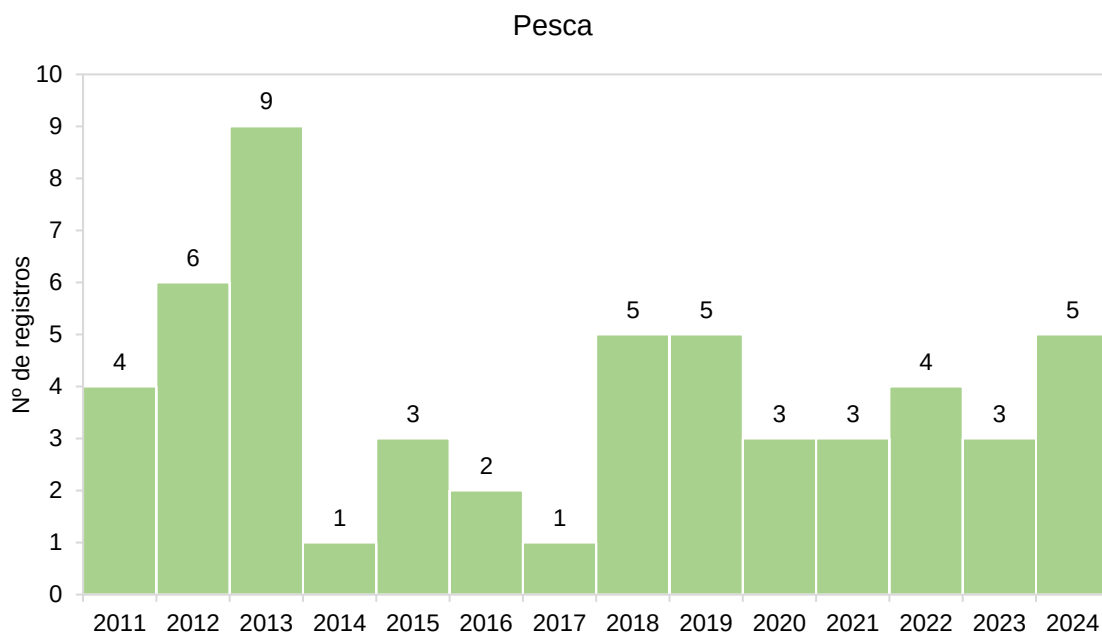


Gráfico VI.10.3.5.2.4.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica relacionadas à interação com pesca, registradas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.5.2.4.2 Distribuição espacial

A distribuição espacial das aves marinhas voadoras necropsiadas, considerando fatores antrópicos identificados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, é apresentada no **Gráfico VI.10.3.5.2.4.2-1** e **Tabela VI.10.3.5.2.4.2-1**. 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 ($n=95$, 75,4%). 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 ($n=17$, 19%).

As causas de morte vinculadas à agressão, vandalismo ou caça ocorreram de forma pontual nos setores 2B, 4A e 6A, com um pequeno aumento dos registros nos trechos 7A ($n=3$) e 7B ($n=3$). Óbitos relacionados à interação com linha de pipa foram observados apenas no litoral do Rio de Janeiro, em todos os setores, com exceção do 6A. O maior número de ocorrências desta interação foi registrado no setor 7B (56%; $n=5$). 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 e 5B, com o maior número de registros no setor 7A.

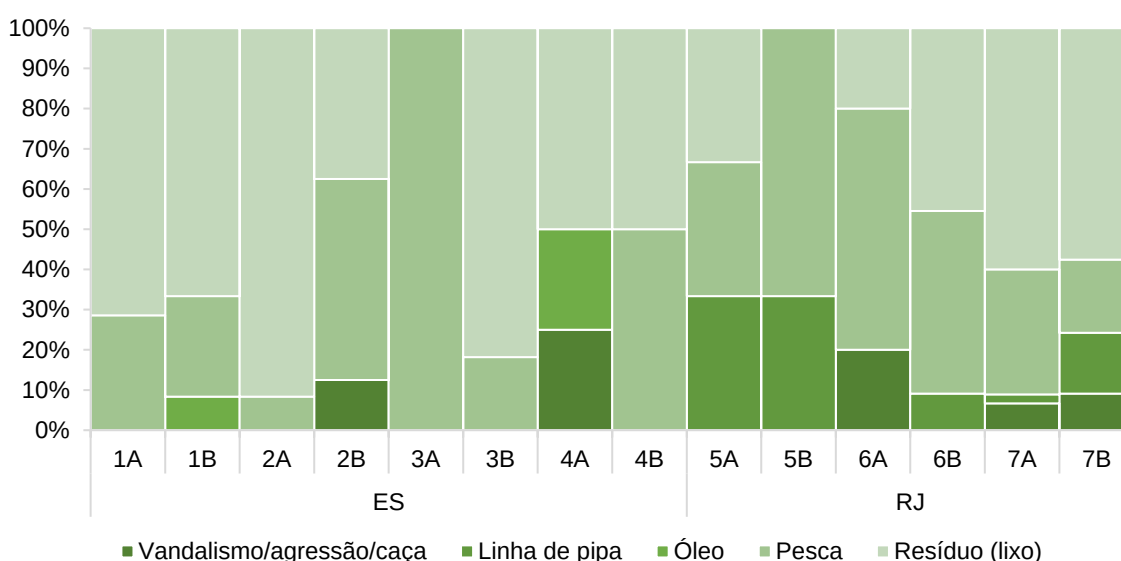


Gráfico VI.10.3.5.2.4.2-1 - Proporção das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.5.2.4.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Interação	ES								RJ						TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	
Vandalismo/agressão/caça				2			1				1		3	3	10
Linha de pipa									1	1		1	1	5	9
Óleo		1					1								2
Pesca	2	3	1	8	5	2		2	1	2	3	5	14	6	54
Resíduo (lixo)	5	8	11	6		9	2	2	1		1	5	27	19	96
Indeterminada	1	5	2	1	2	2	3	2	4		1	4	10	7	44
TOTAL	8	17	14	17	7	13	7	6	7	3	6	15	55	40	215

VI.10.3.5.2.5 Causas indeterminadas

Em 25,4% (n=1094) 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”. Apesar da origem inconclusiva, em 3,1% (n=34) dos indivíduos foi possível associar o óbito a alterações internas relacionadas aos sistemas musculoesqueléticos (1,9%; n=21), cardiovascular (0,5%; n=5), digestivo (0,3%; n=3), respiratório (0,3%; n=3), circulatório (0,1%; n=1) 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 44,4% (n=471). Animais em cód.3 representaram 27,9% (n=296) do total de indivíduos examinados, seguidos de aves em cód. 2 (27,5%; n=291). Devido ao avançado estágio de decomposição, não foi possível determinar a causa do óbito de dois indivíduos em cód. 5 examinados (**Gráfico VI.10.3.5.2.5-1**). 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.

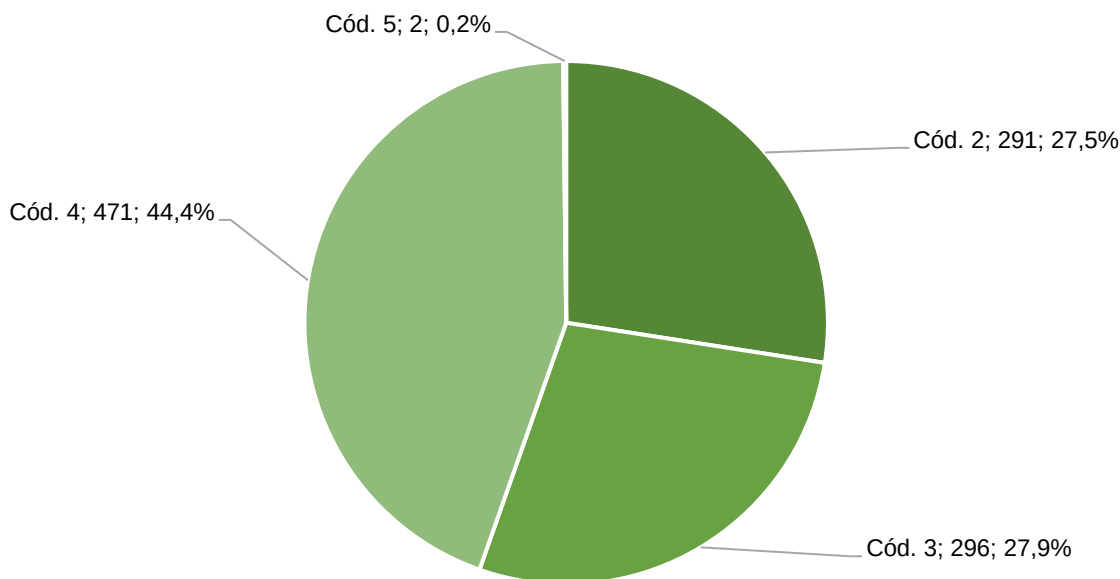


Gráfico VI.10.3.5.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

No que diz respeito aos táxons (**Tabela VI.10.3.5.2.5-1**), entre os Charadriiformes, *T. acutiflavus* correspondeu a 28,7% (n=87) dos indivíduos sem causa de morte conclusiva, seguido de *S. hirundo* (21,5%; n=65) e *L. dominicanus* (20,5%; n=62). Os índices entre as demais espécies de Charadriiformes foram inferiores a 7%, variando entre 0,1% e 6,3%. Em relação aos Phaethontiformes, apenas um indivíduo, *P. aethereus*, não teve a causa do óbito determinada. Para os Procellariiformes, 42,3% (n=219) das causas indeterminadas foram referentes a *P. puffinus*, seguido de *T. chlororhynchos* (19,3%; n=100) e *Calonectris diomedea* (9,8%; n=51), com os demais táxons representando 28,6% dos registros. Entre as quatro espécies de Suliformes, *S. leucogaster* foi a espécie mais abundante com causas de óbito de origem indeterminada (74,6%; n=203).

Tabela VI.10.3.5.2.5-1 - Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Ordem / Espécie	Nº de Registros	% Geral	% Ordem
Charadriiformes	303	27,70	-
<i>Anous minutus</i>	1	0,1	0,3
<i>Anous stolidus</i>	19	1,7	6,3
<i>Arenaria interpres</i>	2	0,2	0,7
<i>Calidris alba</i>	3	0,3	1,0
<i>Charadrius collaris</i>	1	0,1	0,3
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	0,1	0,3
<i>Chroicocephalus</i>	1	0,1	0,3
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	4	0,4	1,3
<i>Larus dominicanus</i>	62	5,7	20,5
<i>Onychoprion fuscatus</i>	1	0,1	0,3
<i>Pluvialis sp.</i>	1	0,1	0,3
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	0,2	0,7
<i>Stercorarius longicaudus</i>	3	0,3	1,0
<i>Stercorarius parasiticus</i>	12	1,1	4,0
<i>Stercorarius skua</i>	1	0,1	0,3
<i>Stercorarius sp.</i>	2	0,2	0,7
<i>Sterna dougallii</i>	1	0,1	0,3
<i>Sterna hirundinacea</i>	14	1,3	4,6
<i>Sterna hirundo</i>	65	5,9	21,5
<i>Sterna sp.</i>	5	0,5	1,7
<i>Sterna vittata</i>	1	0,1	0,3
<i>Sternula sp.</i>	1	0,1	0,3
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	87	8,0	28,7
<i>Thalasseus maximus</i>	10	0,9	3,3
<i>Thalasseus sp.</i>	3	0,3	1,0
Phaethontiformes	1	0,1	-
<i>Phaethon aethereus</i>	1	0,1	0,3
Procellariiformes	518	47,3	-
<i>Ardenna gravis</i>	18	1,6	3,5
<i>Ardenna grisea</i>	4	0,4	0,8
<i>Calonectris diomedea</i>	51	4,7	9,8
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	5	0,5	1,0
<i>Calonectris sp.</i>	1	0,1	0,2
<i>Fregetta tropica</i>	1	0,1	0,2
<i>Fulmarus glacialis</i>	2	0,2	0,4
Indeterminada	2	0,2	0,4
<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,1	0,2
<i>Oceanites oceanicus</i>	4	0,4	0,8
<i>Pachyptila belcheri</i>	1	0,1	0,2
<i>Phoebastria palpebrata</i>	2	0,2	0,4
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	45	4,1	8,7
<i>Procellaria conspicillata</i>	1	0,1	0,2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	1	0,1	0,2
<i>Pterodroma mollis</i>	6	0,5	1,2
<i>Pterodroma sp.</i>	1	0,1	0,2

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.2.5-1.**

Ordem / Espécie	Nº de Registros	% Geral	% Ordem
Procellariiformes	518	47,3	-
<i>Puffinus gravis</i>	2	0,2	0,4
<i>Puffinus puffinus</i>	219	20,0	42,3
<i>Puffinus sp.</i>	2	0,2	0,4
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	100	9,1	19,3
<i>Thalassarche melanophris</i>	27	2,5	5,2
Animais identificados até gênero	22	2,0	4,2
Suliformes	272	24,9	-
<i>Fregata magnificens</i>	35	3,2	12,9
<i>Nannopterum brasilianus</i>	27	2,5	9,9
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3	0,3	1,1
<i>Sula dactylatra</i>	4	0,4	1,5
<i>Sula leucogaster</i>	203	18,6	74,6
Total Geral	1094	-	

VI.10.3.5.2.6 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 14 anos de execução do PMP-BC/ES, a intervenção por eutanásia foi realizada em 642 aves marinhas voadoras, representando 14,9% do total de necropsias executadas.

Em relação aos táxons (**Gráfico VI.10.3.5.2.6-1; Tabela VI.10.3.5.2.6-1**), a ordem dos Suliformes teve o maior número de indivíduos eutanasiados, perfazendo 56,4% (n=362) dos registros. Destes, 56,9% (n=206) correspondem a *S. leucogaster*, 37,3% (n=135) a *F. magnificens*, 5,5% (n=20) a *N. brasilianus* e apenas um (0,3%) *S. dactylatra*. Os Charadriiformes representaram 38,9% (n=250) das aves voadoras eutanasiadas, sendo *L. dominicanus* o táxon mais frequente, com 62,4% (n=156) dos registros, seguido de *T. acuflavidus*, representando 16,8% (n=42). Entre os Procellariiformes, que perfazem 4,4% (n=28) das aves voadoras eutanasiadas, *P. puffinus* e *T. chlororhynchos* foram as mais prevalentes, correspondendo, respectivamente, a 39,3% (n=11) e 17,9% (n=5) dos registros para a ordem. Representando os Phaethontiformes, dois indivíduos (0,3%) de *P. aethereus* foram eutanasiados.

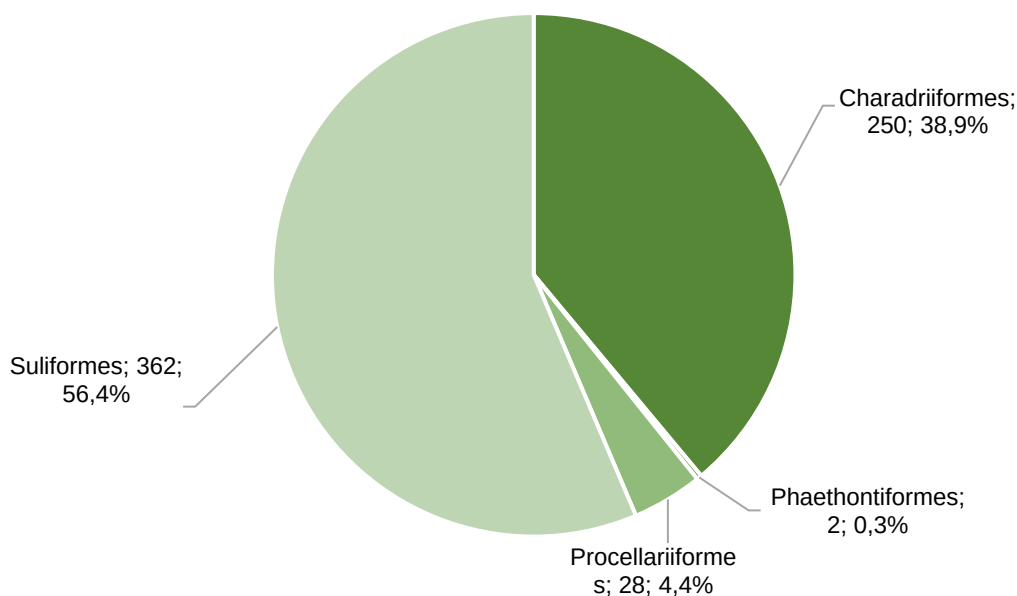


Gráfico VI.10.3.5.2.6-1 - Percentual dos óbitos por eutanásia em aves marinhas voadoras, separadas por ordem, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.5.2.6-1 - Distribuição dos procedimentos de eutanásia realizados em aves voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Nº de Registros	% Geral	% Ordem
Charadriiformes	250	38,9	
<i>Anous stolidus</i>	1	0,2	0,4
<i>Arenaria interpres</i>	1	0,2	0,4
<i>Calidris alba</i>	8	1,2	3,2
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	2	0,3	0,8
<i>Haematopus palliatus</i>	1	0,2	0,4
<i>Larus dominicanus</i>	156	24,3	62,4
<i>Rynchops niger</i>	1	0,2	0,4
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0,2	0,4
<i>Sterna hirundinacea</i>	9	1,4	3,6
<i>Sterna hirundo</i>	20	3,1	8,0
<i>Sterna paradisaea</i>	1	0,2	0,4
<i>Sterna sp.</i>	2	0,3	0,8
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	42	6,5	16,8
<i>Thalasseus maximus</i>	5	0,8	2,0
Phaethontiformes	2	0,3	
<i>Phaethon aethereus</i>	2	0,3	100,0
Procellariiformes	28	4,4	
<i>Ardenna gravis</i>	3	0,5	10,7
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	1	0,2	3,6
<i>Calonectris sp.</i>	1	0,2	3,6

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.3.5.2.6-1.**

	Nº de Registros	% Geral	% Ordem
Procellariiformes	28	4,4	
<i>Fregetta tropica</i>	1	0,2	3,6
<i>Macronectes halli</i>	1	0,2	3,6
<i>Pachyptila belcheri</i>	1	0,2	3,6
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2	0,3	7,1
<i>Pterodroma incerta</i>	1	0,2	3,6
<i>Puffinus puffinus</i>	11	1,7	39,3
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	5	0,8	17,9
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	0,2	3,6
Suliformes	362	56,4	
<i>Fregata magnificens</i>	135	21,0	37,3
<i>Nannopterum brasilianus</i>	20	3,1	5,5
<i>Sula dactylatra</i>	1	0,2	0,3
<i>Sula leucogaster</i>	206	32,1	56,9
TOTAL	642	-	

No **Gráfico VI.10.3.5.2.6-2** é possível observar um aumento nos quantitativos de procedimentos realizados a partir de 2019 (n=75), um pico de procedimentos em 2023 (n= 108) e um decréscimo nos registros em 2024 (n=50). O ano de 2023 contemplou o maior número de aves marinhas voadoras eutanasiadas durante os 14 anos do Projeto e também foi o ano com o maior registro de aves da espécie *Fregata magnificens* necropsiadas pós eutanásia. Dos 40 casos registrados, 39 apresentaram lesões no sistema musculo esquelético de origem traumática. *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus* também foram recorrentes espécies eutanasiadas em 2023 e tiveram relatadas várias afecções traumáticas no sistema musculo esquelético.

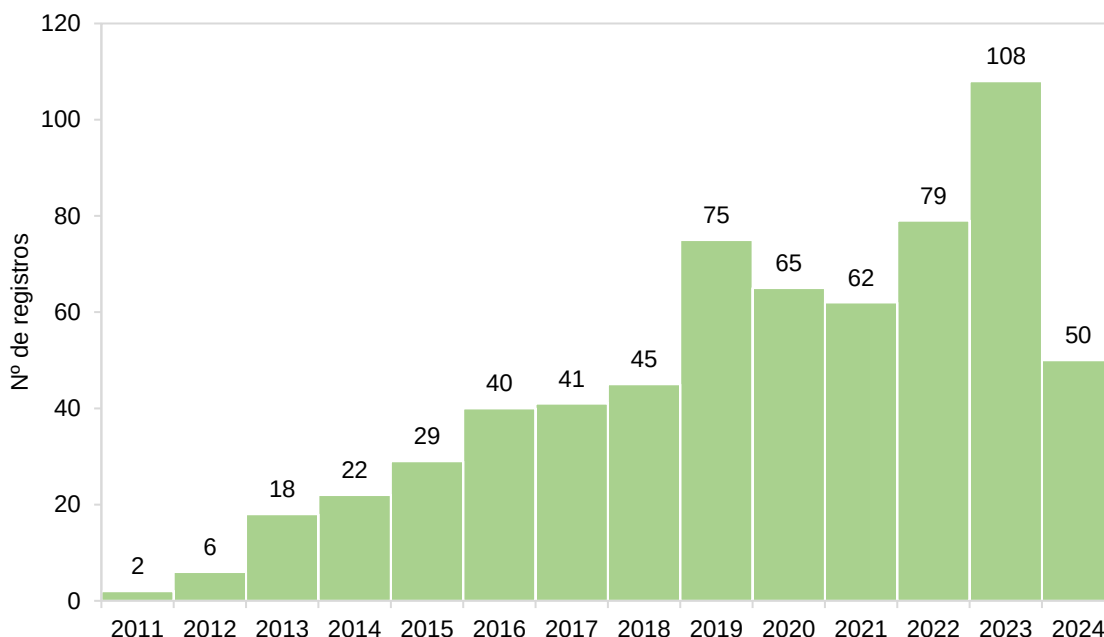


Gráfico VI.10.3.5.2.6-2 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

As razões associadas ao óbito de cada ordem são apresentadas no **Gráfico VI.10.3.5.2.6-3** e **Tabela VI.10.3.5.2.6-2**. De maneira geral, o trauma foi o fator mais associado com a eutanásia, perfazendo 68,5% (n=440) 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. Processos infecciosos foram relacionados a 4,8% dos óbitos por eutanásia, seguidos de síndrome (0,4%; n=3), presença de agente físico (0,47%; n=3), fatores nutricionais (0,1%, n=1) e parasitismo (0,3%, n=2). Fatores congênitos (n=1), neoplasia (n=1), iatrogênico, procedimentos (n=1) e toxicidade (n=2) representaram um total de 0,6% dos registros e, portanto, foram adicionados ao item “Outros” (1,7%; n=12).

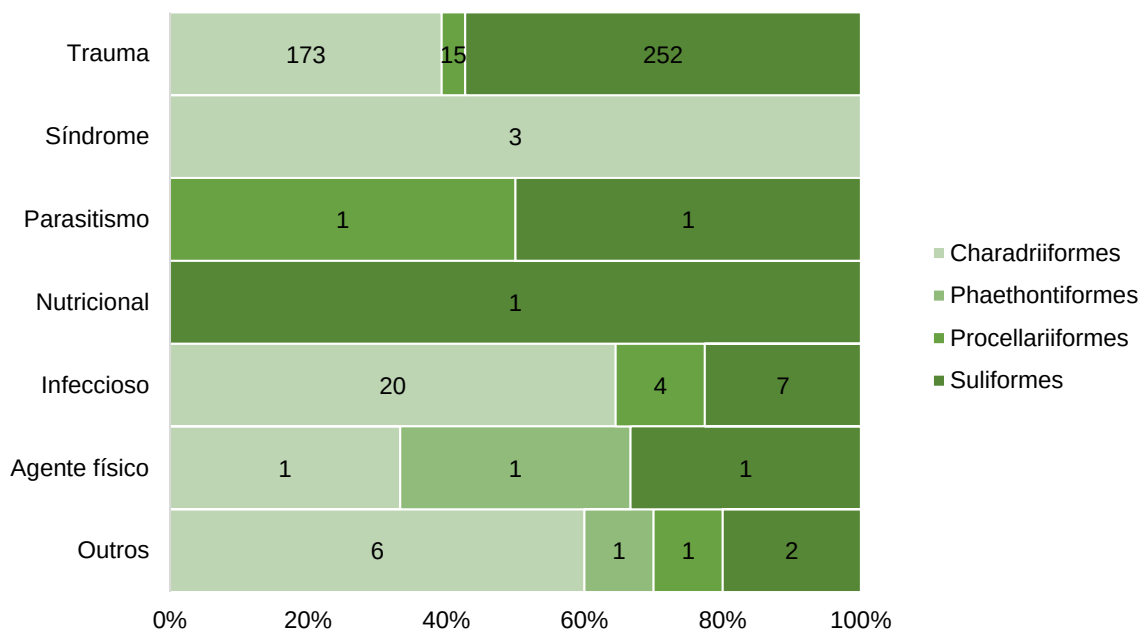


Gráfico VI.10.3.5.2.6-3 - Proporção dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.5.2.6-2 - Distribuição dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificados em aves marinhas voadoras, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

	Agente físico	Infeccioso	Nutricional	Parasitismo	Síndrome	Trauma	Outros	Indeterminado/Não evidente	Total
Charadriiformes	1	20			3	173	6	47	250
<i>Anous stolidus</i>						1			1
<i>Arenaria interpres</i>								1	1
<i>Calidris alba</i>		8							8
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>						2			2
<i>Haematopus palliatus</i>						1			1
<i>Larus dominicanus</i>	1	1			1	122	1	30	156
<i>Rynchops niger</i>								1	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>						1			1
<i>Sterna hirundinacea</i>						6	1	2	9
<i>Sterna hirundo</i>		6				11	1	2	20
<i>Sterna paradisaea</i>						1			1
<i>Sterna sp.</i>						1		1	2
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>		5			2	23	3	9	42
<i>Thalasseus maximus</i>						4		1	5
Phaethontiformes	1						1		2
<i>Phaethon aethereus</i>	1						1		2
Procellariiformes		4		1		15	2	6	28
<i>Ardeanna gravis</i>				1			1	1	3
<i>Calonectris diomedea borealis</i>								1	1
<i>Calonectris sp.</i>						1			1
<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>Pterodroma incerta</i>								1	1
<i>Puffinus puffinus</i>		1				9		1	11
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1				3	1		5
<i>Thalassarche melanophrys</i>								1	1
Suliformes	1	7	1	1		252	3	97	362
<i>Fregata magnificens</i>		1				93	1	40	135
<i>Nannopterum brasiliense</i>	1	1	1			14		1	18
<i>Phalacrocorax brasiliense</i>						1		1	2
<i>Sula dactylatra</i>						1			1
<i>Sula leucogaster</i>		5		1		143	2	55	206
Total Geral	3	31	1	2	3	440	12	150	642

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 dezembro de 2024 (**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), 2020 (n=475) e 2024 (n=481), e anos com reduzido número de ocorrências, como 2014 (n=4), 2016 (n=10), 2017 (n=2) e 2019 (n=6).

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).

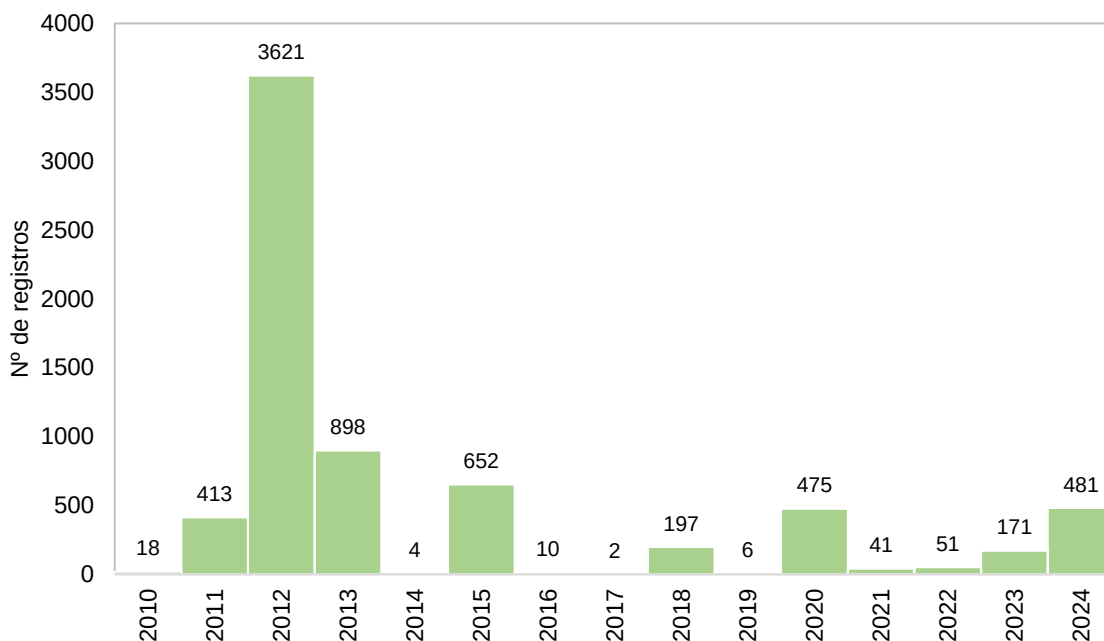


Gráfico VI.10.3.6.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

A distribuição mensal de *S. magellanicus*, registrados entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, 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, 2020 e 2024, as arribadas ocorreram principalmente em julho, já em 2013 e em 2018 em agosto (**Tabela VI.10.3.6.1-1**).

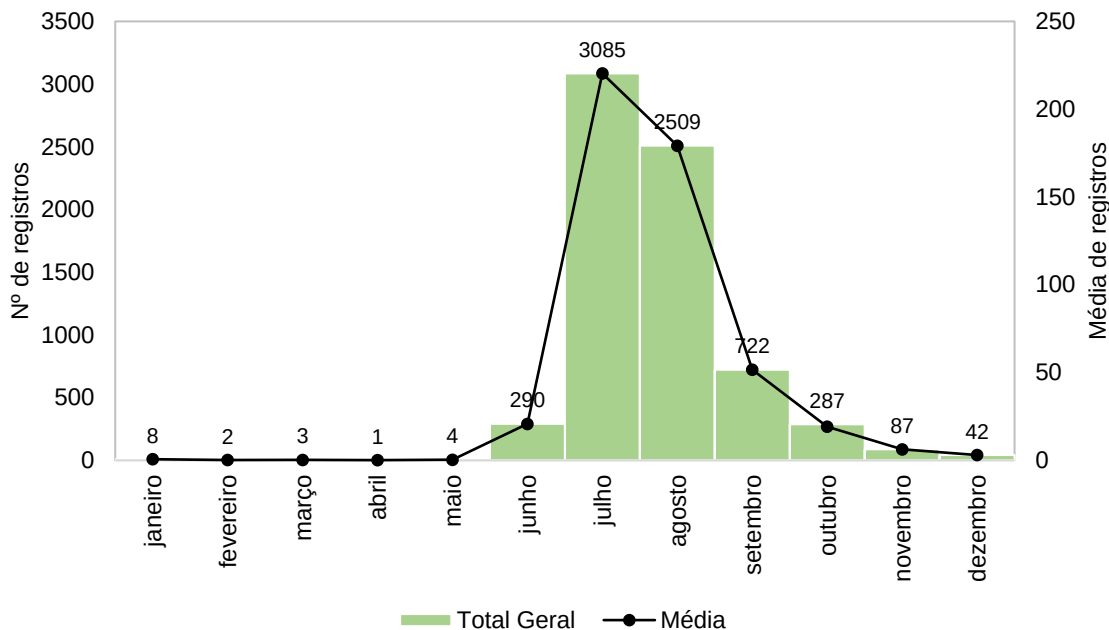


Gráfico VI.10.3.6.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média de arribadas de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Total Geral
janeiro		0	2	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0		8
fevereiro		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		2
março		0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0		3
abril		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		1
maio		0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0		4
junho		64	5	2	0	173	1	0	0	0	27	1	15	0	2	290
julho		191	1538	170	0	258	0	0	3	2	396	12	14	80	421	3085
agosto		77	1610	330	1	136	0	0	172	4	31	15	11	75	47	2509
setembro		44	328	251	0	18	1	0	22	0	13	12	10	13	10	722
outubro	6	22	108	121	0	21	0	0	0	0	3	1	1	3	1	287
novembro	10	9	21	20	0	26	0	0	0	0	1	0	0	0		87
dezembro	2	5	7	4	0	19	1	0	0	0	4	0	0	0		42
Total Geral	18	413	3621	898	4	652	10	2	197	6	475	41	51	171	481	7040

VI.10.3.6.2 Distribuição espacial

O Gráfico VI.10.3.6.2-1 e a Figura VI.10.3.6.2-1 e Figura VI.10.3.6.2-2 (ver Anexo VI.10.3.6.2-1), que apresentam a distribuição espacial de exemplares de *S. magellanicus* registrados pelo PMP-BC/ES em 14 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, exceto em 2024 que tiveram os setores 7B (n=209) e 6A (n=101) como as principais áreas de ocorrência desta espécie (Tabela VI.10.3.6.2-1).

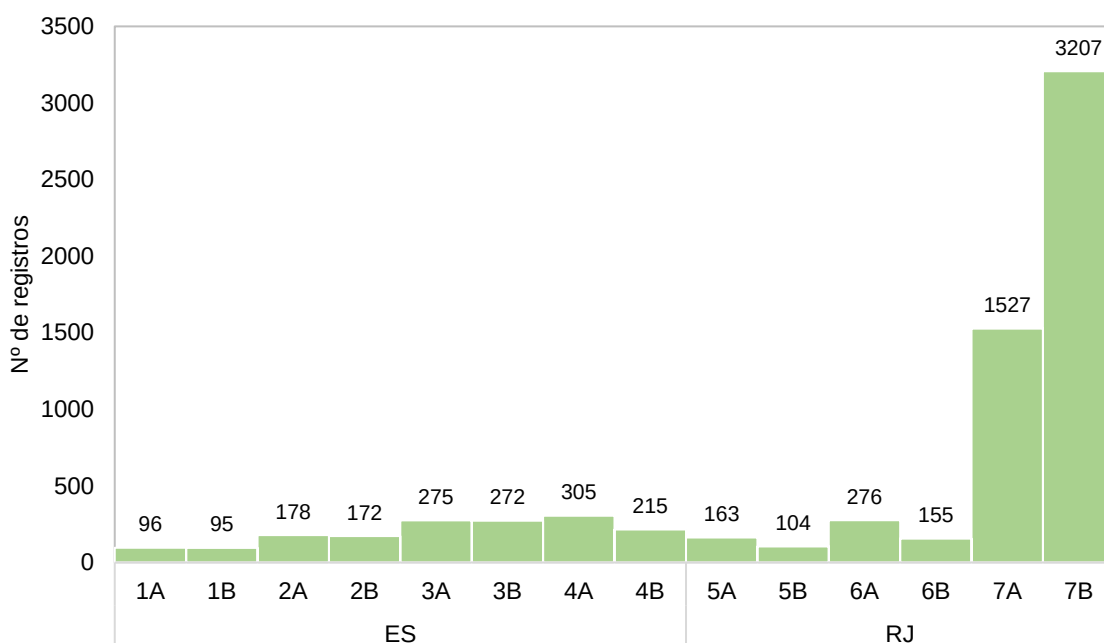


Gráfico VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de aves marinhas não voadoras registrado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	Total Geral
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	29	6	51
2023		1		2	1	2	5	5		8	6	12	53	76	171
2024		7		13	3	4	23	12	3	8	101	45	53	209	481
Total Geral	96	95	178	172	275	272	305	215	163	104	276	155	1527	3207	7040

VI.10.3.6.3 Condição e estágio de decomposição

No período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, exemplares mortos de *S. magellanicus* representaram 78,3% dos registros desta espécie, com 5.509 ocorrências, principalmente de carcaças em avançado estágio de decomposição (n=4.364; 79,2%). Carcaças frescas (cód. 2) somaram apenas 436 registros (7,9%). Os animais vivos alcançaram 21,7% do total de arribadas, sendo contabilizados 1.531 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 (incluindo 2024), exceto nos anos de 2014, 2016, 2017 e 2022 e 2023, quando os registros de exemplares vivos foram proporcionalmente superiores (**Tabela VI.10.3.6.3-1**). Entre os setores, a maior frequência de animais decompostos foi mantida, com exceção do setor 4A cuja proporção de animais vivos superou a de mortos (**Tabela VI.10.3.6.3-2**).

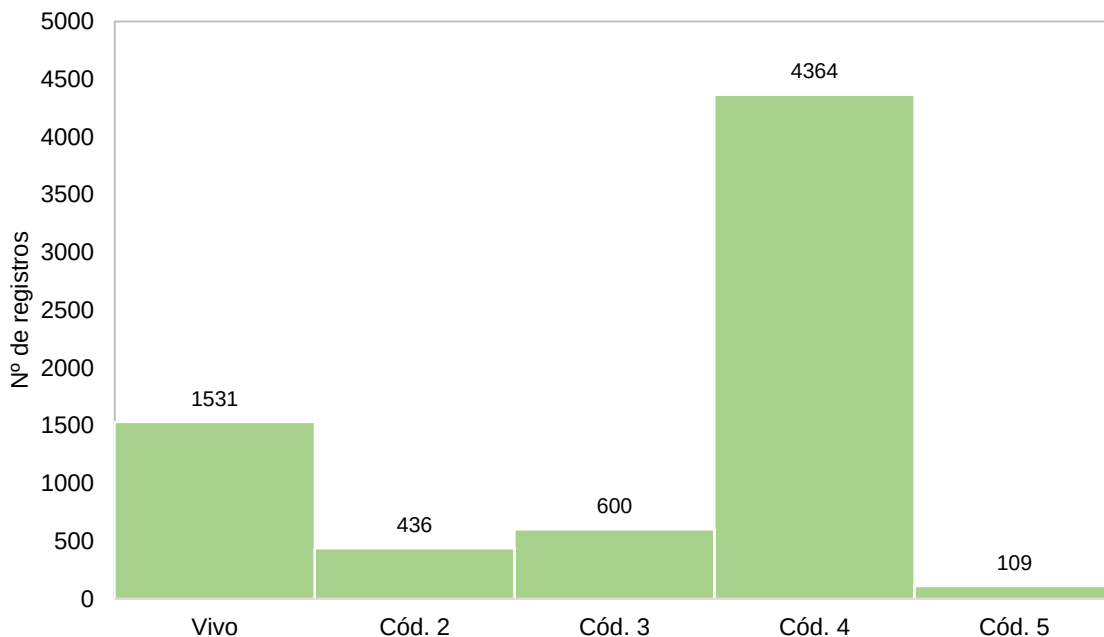


Gráfico VI.10.3.6.3-1 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal, registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.3.6.3-1 – 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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
2010 (n=18)	22,2%	5,6%	11,1%	11,1%	50,0%
2011 (n=413)	24,9%	8,2%	5,6%	53,0%	8,2%
2012 (n=3621)	13,9%	3,7%	5,7%	75,7%	1,0%
2013 (n=898)	28,8%	10,2%	10,2%	50,0%	0,7%
2014 (n=4)	75,0%	0,0%	0,0%	25,0%	0,0%
2015 (n=652)	37,3%	5,2%	4,0%	53,2%	0,3%
2016 (n=10)	80,0%	0,0%	10,0%	10,0%	0,0%
2017 (n=2)	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%
2018 (n=197)	12,2%	5,6%	24,9%	55,3%	2,0%
2019 (n=6)	33,3%	33,3%	0,0%	33,3%	0,0%
2020 (n=475)	27,6%	17,7%	22,7%	30,5%	1,5%
2021 (n=41)	34,1%	14,6%	34,1%	17,1%	0,0%
2022 (n=51)	43,1%	13,7%	17,6%	21,6%	3,9%
2023 (n=171)	39,8%	4,7%	14,6%	38,0%	2,9%
2024 (n=481)	30,4%	4,8%	9,1%	54,7%	1,0%

Tabela VI.10.3.6.3-2 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.

	Vivo	Cód. 2	Cód. 3	Cód. 4	Cód. 5
1A (n=96)	11,5%	26,0%	17,7%	43,8%	1,0%
1B (n=95)	8,4%	8,4%	8,4%	73,7%	1,1%
2A (n=178)	3,9%	9,6%	16,9%	68,0%	1,7%
2B (n=172)	23,3%	14,0%	50,0%	10,5%	2,3%
3A (n=275)	9,8%	4,0%	8,4%	68,0%	9,8%
3B (n=272)	39,3%	4,8%	7,0%	48,5%	0,4%
4A (n=305)	49,5%	14,1%	13,1%	23,0%	0,3%
4B (n=215)	23,3%	9,8%	22,8%	38,6%	5,6%
5A (n=163)	30,7%	1,8%	16,0%	51,5%	0,0%
5B (n=104)	35,6%	16,3%	8,7%	36,5%	2,9%
6A (n=276)	9,4%	4,0%	6,5%	76,4%	3,6%
6B (n=155)	31,6%	14,8%	13,5%	40,0%	0,0%
7A (n=1527)	28,7%	5,4%	10,0%	55,3%	0,6%
7B (n=3207)	16,5%	4,3%	3,1%	74,9%	1,2%

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 dezembro de 2024, foram compostos majoritariamente por indivíduos juvenis, representando 98,7% (n=6.774) das arribadas. Este predomínio ocorreu em todos os 14 anos de monitoramento, incluindo 2024 (**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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	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		42	49	2
2023	7		155	162	9
2024	3		460	463	18
Total Geral	88	2	6774	6864	176

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.

	Adulto	Filhote	Juvenil	Total	Indeterminado
1A	1		81	82	14
1B	8		64	72	23
2A	2		174	176	2
2B		1	165	166	6
3A	2		268	270	5
3B	2		269	271	1
4A	2		300	302	3
4B	6		173	179	36
5A	1		161	162	1
5B	3		94	97	7
6A	6		261	267	9
6B	7		145	152	3
7A	38	1	1462	1501	26
7B	10		3157	3167	40
Total Geral	88	2	6774	6864	176

VI.10.3.6.5 Razão sexual

Pouco mais de 10% das ocorrências de *S. magellanicus* (n=707), entre outubro de 2010 e dezembro de 2024, tiveram o sexo determinado e, dentre estes registros,

as fêmeas (n=577; 81,6%) foram mais frequentes que os machos (n=130; 18,4%), em todos os anos, incluindo 2024 (**Tabela VI.10.3.6.5-1**), e setores monitorados pelo PMP-BC/ES nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (**Tabela VI.10.3.6.5-2**).

Tabela VI.10.3.6.5-1 – *Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
2010 (n=0)		
2011 (n=20)	65,0%	35,0%
2012 (n=31)	71,0%	29,0%
2013 (n=9)	55,6%	44,4%
2014 (n=0)		
2015 (n=19)	94,7%	5,3%
2016 (n=0)		
2017 (n=0)		
2018 (n=88)	77,3%	22,7%
2019 (n=4)	75,0%	25,0%
2020 (n=249)	90,8%	9,2%
2021 (n=31)	51,6%	48,4%
2022 (n=34)	76,5%	23,5%
2023 (n=73)	82,2%	17,8%
2024 (n=149)	80,5%	19,5%

Tabela 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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.*

	Fêmea	Macho
1A (n=0)		
1B (n=3)	66,7%	33,3%
2A (n=4)	50,0%	50,0%
2B (n=24)	70,8%	29,2%
3A (n=11)	90,9%	9,1%
3B (n=24)	70,8%	29,2%
4A (n=30)	76,7%	23,3%
4B (n=15)	80,0%	20,0%
5A (n=9)	66,7%	33,3%
5B (n=11)	72,7%	27,3%
6A (n=23)	91,3%	8,7%
6B (n=56)	83,9%	16,1%
7A (n=188)	82,4%	17,6%
7B (n=309)	83,2%	16,8%

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 14 anos do Projeto.

Importante contextualizar que todas as aves marinhas não voadoras vivas registradas no período de outubro de 2010 a setembro de 2020, em toda área de abrangência do PMP-BC/ES, foram 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 outubro de 2020, as aves marinhas não voadoras registradas no litoral do Rio de Janeiro passaram a receber todo o atendimento veterinário no CRD Araruama (e a partir de 10/06/2024, também nas demais instalações de atendimento veterinário que compõe a rede de atendimento do PMP-BC/ES), 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 dezembro de 2024 um total de 1.307 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 dezembro de 2024.

- 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**).

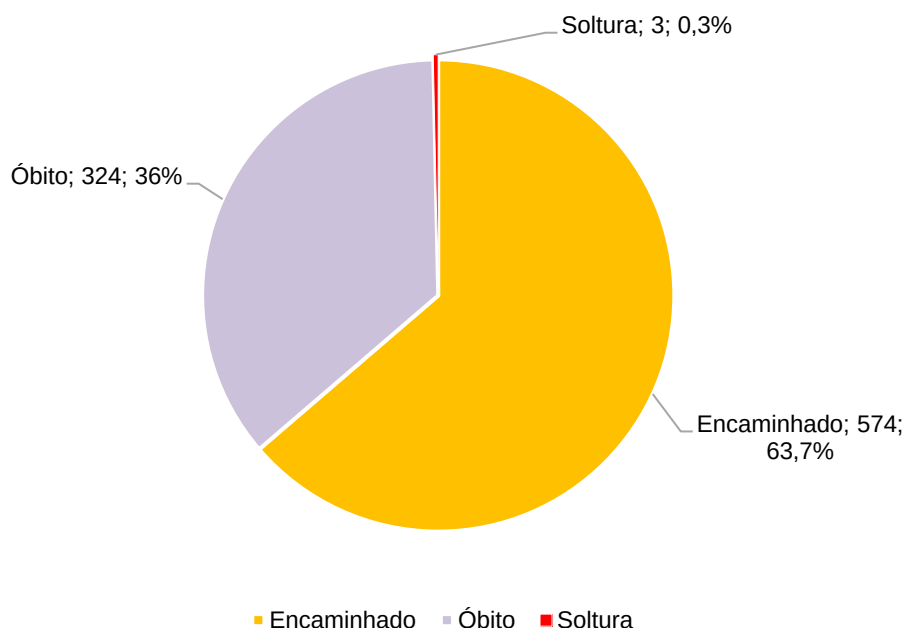


Gráfico VI.10.3.6.6.1-1 – Percentual de aves marinhas não voadoras vivas registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2010 a setembro de 2017.

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 dezembro de 2024

No período de outubro de 2017 a dezembro de 2024 um total de 406 aves marinhas não voadoras vivas iniciaram tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES. Desse total, 319 vieram a óbito durante a reabilitação, 82 foram reintroduzidas em ambiente natural e cinco indivíduos permaneciam em tratamento até a data de 31/12/2024, data correspondente ao final do período de referência deste relatório (**Gráfico VI.10.3.6.6.1-2**).

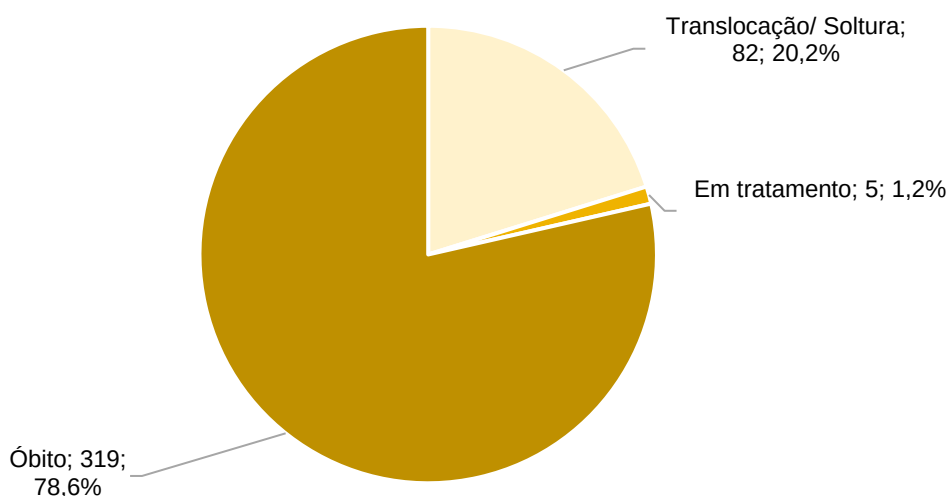


Gráfico VI.10.3.6.6.1-2 – Percentual de aves marinhas não voadoras vivas registradas pelo PMP-BC/ES, separadas por tipo de destinação, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024, variou entre 1 e 526 dias, com média de $60,5 \pm 86,3$ dias (**Tabela VI.10.3.6.6.1-3**). Ao considerar a destinação dos animais atendidos, aqueles que vieram a óbito permaneceram, em média, $32,5 \pm 20,2$ 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 $31,0 \pm 19,1$ dias.

O pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) foi a única espécie de ave marinha não voadora atendida pelo PMP-BC/ES durante os 14 anos. Este táxon se caracteriza principalmente por apresentar hábitos migratórios, bem como comportamento gregário e social. Desta forma, o elevado tempo de reabilitação destes indivíduos está associado ao fato de que para o sucesso da sua reintrodução na natureza, visando a maior chance de sobrevivência do bando no processo de migração, é essencial levar em consideração a época do ano para soltura, bem como a reintegração em grupos.

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 dezembro de 2024.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Óbito	1	526	32,5	20,2
Soltura	1	515	31,0	19,1
Total Geral	1	526	60,5	86,3

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 sem comparados a 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 dezembro de 2024, 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.

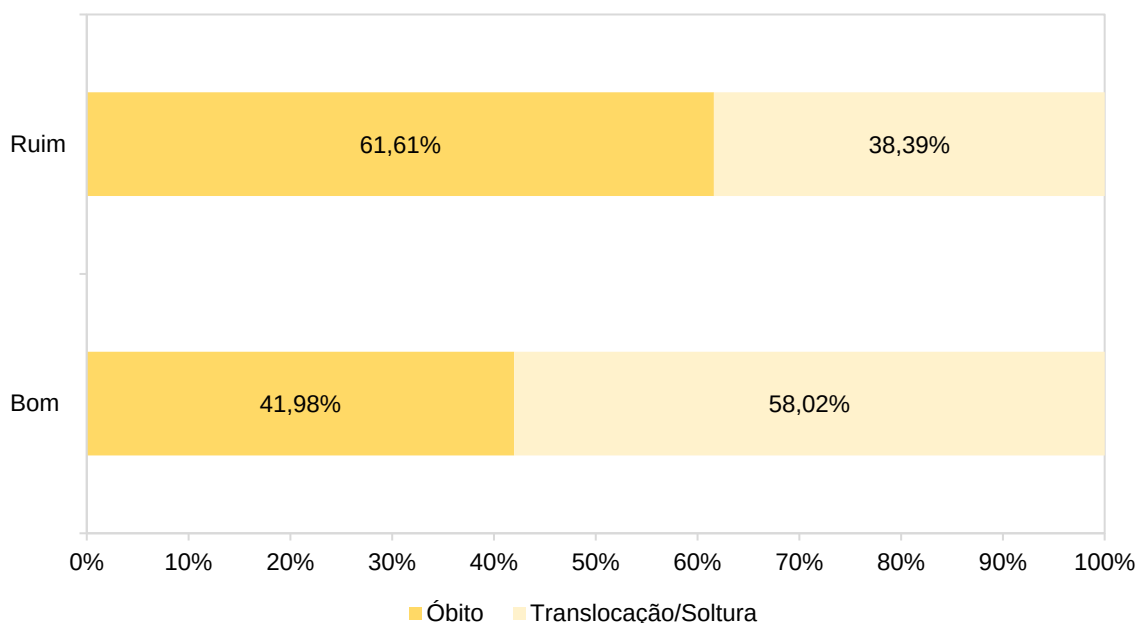


Gráfico VI.10.3.6.6.1-4 – Condição final das aves marinhas não voadoras que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BC/ES, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).

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, 2020 e 2024, que somaram 1097 atendimentos, perfazendo 83,9% do total. Em 2024, 146 indivíduos foram encaminhados para reabilitação, sendo o maior quantitativo registrado desde o ano de 2015.

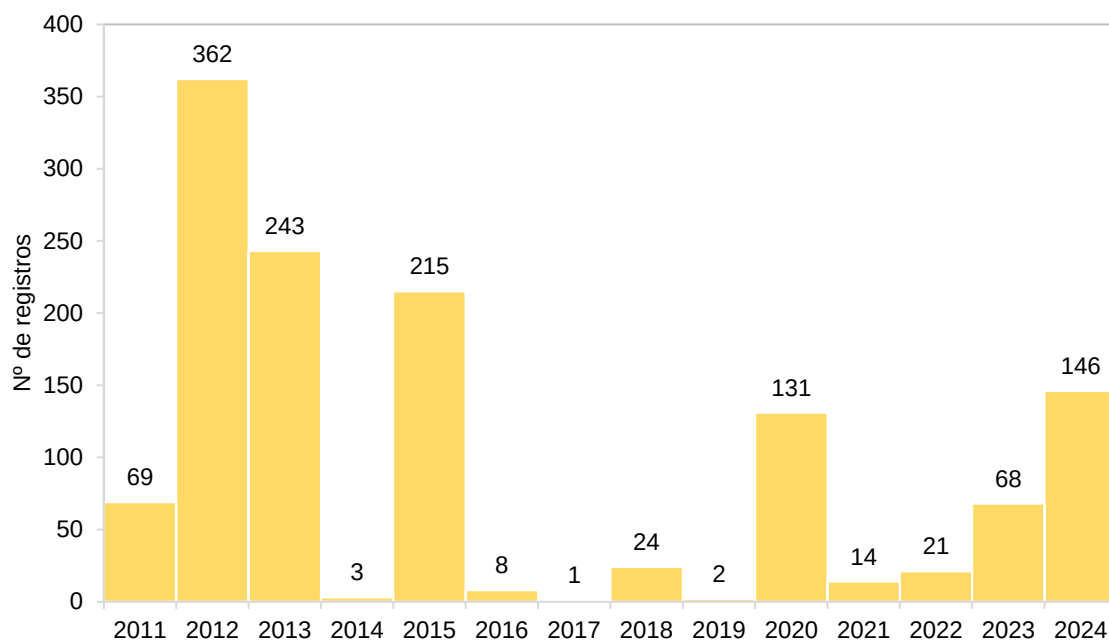


Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

A distribuição mensal mostra que nos meses de inverno, principalmente julho e agosto, houve maior frequência de pinguins debilitados resgatados e encaminhados para tratamento, totalizando neste período 868 (66,4%) 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**. Os dados observados vão de acordo com a biologia da espécie. Por tratar-se de um táxon com comportamento migratório, tanto exemplares juvenis 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.

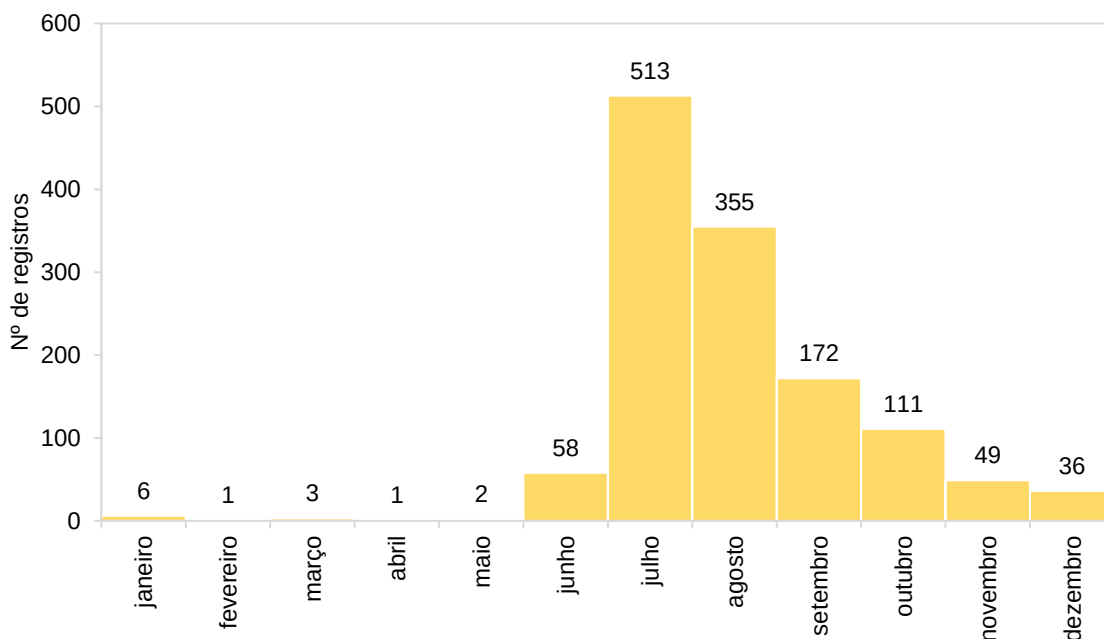


Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-2 – Distribuição mensal de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

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 dezembro de 2024.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL
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	1			21
2023							32	29	5	2			68
2024						1	120	19	5	1			146
TOTAL	6	1	3	1	2	58	513	355	172	111	49	36	1307

Com relação a taxa de reabilitação anual de aves marinhas voadoras, neste caso avaliada para o período de outubro de 2017 a dezembro de 2024, 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, enquanto em 2021, nenhum animal sobreviveu. Nos últimos dois anos de execução do PMP-BC/ES as taxas de reabilitação foram inferiores do que o observado entre 2018 e 2020, com 14,3% de sucesso em 2022 e 11,8% em 2023. Em 2024 o número de animais atendidos foi o maior analisado desde 2018 e percebe-se uma taxa de sobrevivência maior que o ano anterior. Vale mencionar que até a data desse relatório, cinco indivíduos permaneciam em tratamento na instalação veterinária do Instituto Albatroz.

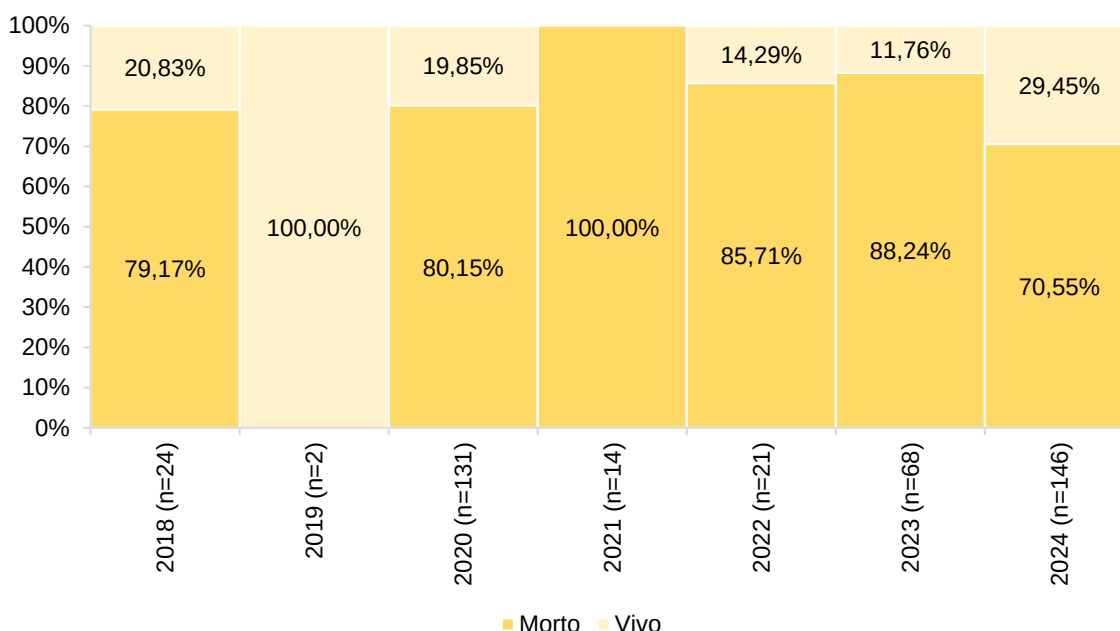


Gráfico VI.10.3.6.6.1.1-3 – Proporção da condição final das aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano, entre 01/10/2017 e 31/12/2024.

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=434) e 7B (n=465), localizados no litoral do Rio de Janeiro. No estado do Espírito Santo, os setores 4A (n=105) e 3B (n=72) 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 49 indivíduos. O maior número de aves marinhas não voadoras debilitadas resgatadas viera dos setores com maior abundância entre os indicados, e isso se repete ao longo dos anos, incluindo em 2024 (**Tabela VI.10.3.6.6.1.2-1**).

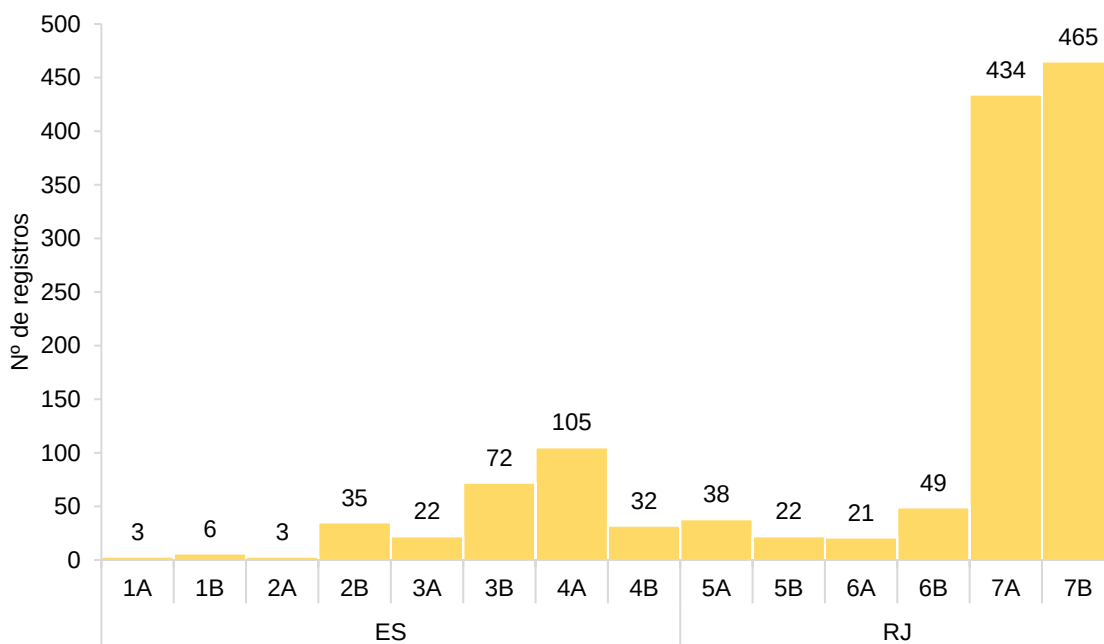


Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-1 – Número de aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.

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 31/12/2024.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
1A		1			1					1					3
1B		3			2									1	6
2A		2	1												3
2B	3	15	3		7					1			2	4	35
3A		19	1										1	1	22
3B	1	58	7					1		2		1	1	1	72
4A	1	50	21		12	1	1	1	1	4		1	3	9	105
4B		17	4		4	2				1	1		1	2	32
5A	1	16	9		8			1				1		2	38
5B	8	9			1					2			1	1	22
6A	2	1	3		1			1		2		1	1	9	21
6B	2	2	4		8			1		16	1		4	11	49
7A	16	120	122	1	59	4		11		42	5	13	13	28	434
7B	35	49	68	2	112	1		8	1	60	7	4	41	77	465
TOTAL	69	362	243	3	215	8	1	24	2	131	14	21	68	146	1307

O percentual de aves marinhas não voadoras reabilitadas, avaliado no período entre outubro de 2017 a dezembro de 2024, variou entre os setores, conforme ilustra o **Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-2**. Somente para exemplares provenientes do setor 3A não houve nenhum animal reabilitado. Nos setores que recebem a maior parte dos pinguins, a taxa de reabilitação variou entre 15,7% (7B) e 22,3% (7A).

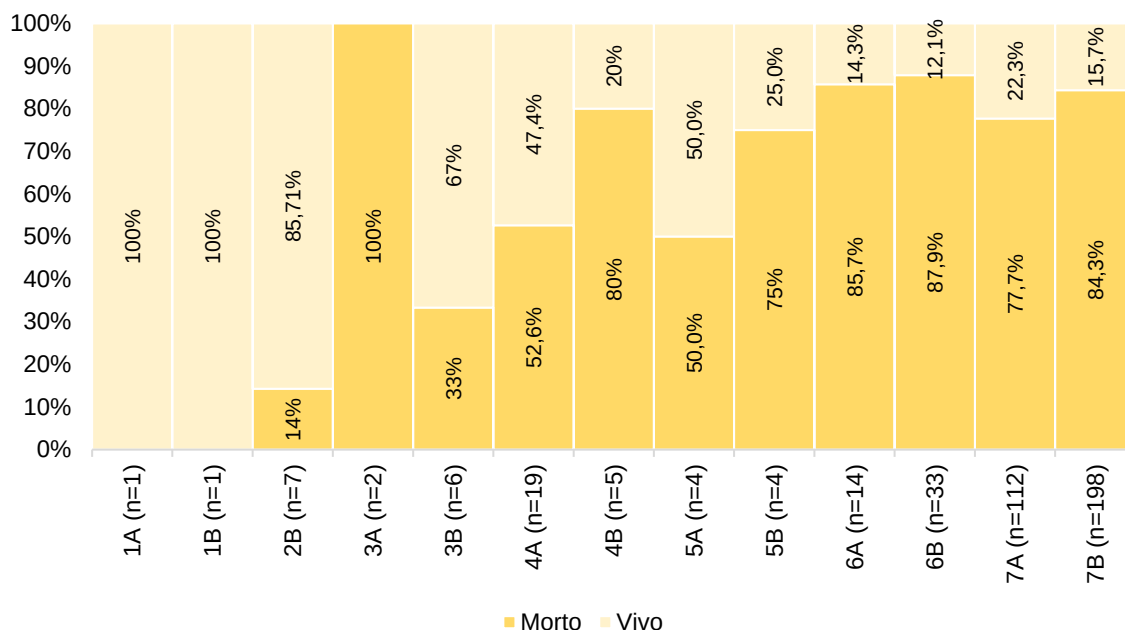


Gráfico VI.10.3.6.6.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2017 e 31/12/2024.

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, eram 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 (Erro! Fonte de referência não encontrada.). 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).

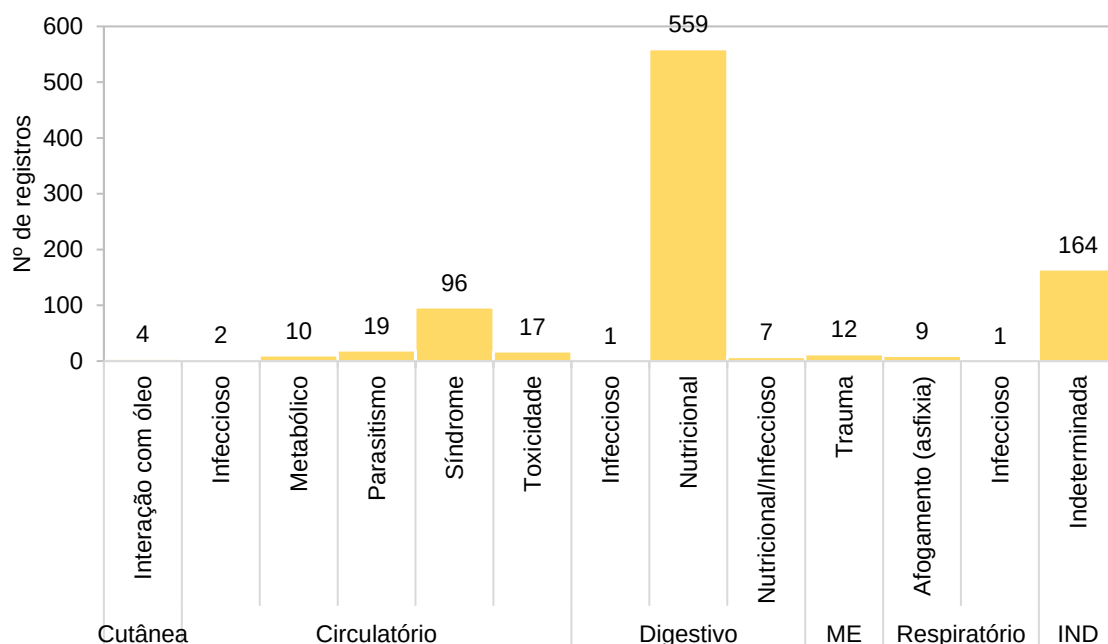


Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos, em aves marinhas não voadoras estabilizadas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2017. ME=musculoesquelético, IND=indeterminado.

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
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	17	7	5	5	34

Em relação às aves marinhas não voadoras resgatadas no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024 (**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=307) associadas às síndromes (93%; n=285) 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 dezembro de 2024 não houve registro de aves marinhas não voadoras com óleo. Afecções do sistema musculoesquelético associadas principalmente aos traumas (n=31), foram registradas em 21 indivíduos sendo uma ocasionada por interação com embarcação, cinco por interação com pesca e as demais sem origem determinada. Dentre as afecções registradas no sistema respiratório (n=42), o afogamento (asfixia) foi o mais relevante, registrado em 20 indivíduos. As demais suspeitas clínicas apontadas para os pinguins foram agrupadas com o termo “Outros” e correspondem aos sistemas: digestivo (n=21), tegumentar (cutâneo) (n=1), sensitivo (n=1) e nervoso central (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 dezembro de 2024) (**Tabela VI.10.3.6.6.1.3-2**).

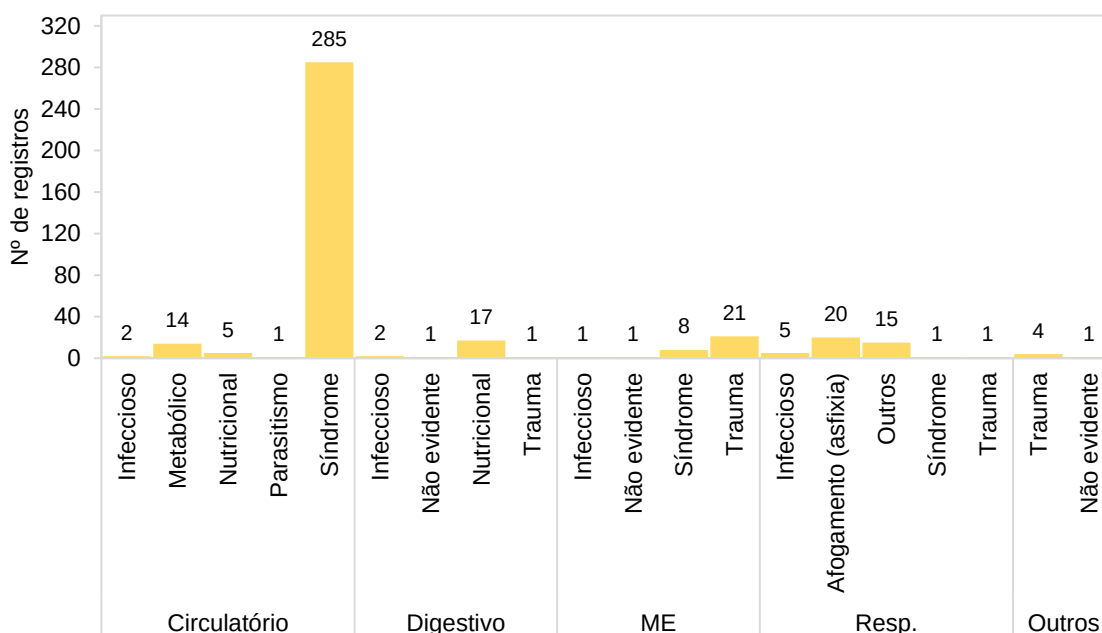


Gráfico VI.10.3.6.6.1.3-2 - Distribuição das suspeitas clínicas, separadas por sistemas acometidos, em aves marinhas não voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2017 e 31/12/2024. ME=musculoesquelético, Resp.=Respiratório.

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 31/12/2024.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Sistema Circulatório	21	2	129	10	9	55	81	307
Infeccioso	1				1			2
Metabólico					1		13	14
Nutricional				1	1	3		5
Parasitismo					1			1
Síndrome	20	2	129	9	5	52		285
Sistema Cutâneo							2	2
Trauma							2	2
Sistema Digestivo				1	2	1	17	21
Infeccioso					2			2
Não evidente				1				1
Nutricional							17	17
Trauma						1		1
Sistema Musculoesquelético	3		1	2	7	6	12	31
Infeccioso					1			1
Não evidente			1					1
Síndrome							8	8
Trauma	3			2	6	6	4	21
Sistema Nervoso Central						1		2
Não evidente						1		1
Trauma							1	1
Sistema Respiratório			1	1	2	5	33	42
Afogamento (asfixia)			1		2	2	15	20
Infeccioso				1		2	2	5
Outros							15	15
Síndrome						1		1
Trauma							1	1
Sistema Sensitivo					1			1
Trauma					1			1
TOTAL	24	2	131	14	21	68	146	406

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 corporal 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** é possível observar baixas taxas de sobrevivência para todos os quadros clínicos apresentados pelas aves marinhas não voadoras. Em relação ao sistema circulatório, principal quadro clínico sugerido pela equipe veterinária no recebimento dos animais, a taxa de sobrevivência foi de 21,2%, evidenciando a dificuldade de reversão dos quadros clínicos de indivíduos recebidos com a síndrome do pinguim encalhado.

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 e 31/12/2024.

	Morto	Vivo	% Sucesso	TOTAL
Sistema Circulatório	242	65	21,2%	307
Sistema Digestivo	17	4	19,0%	21
Sistema Musculoesquelético	24	7	22,6%	31
Sistema Nervoso Central	2		0,0%	2
Sistema Respiratório	31	11	26,2%	42
Sistema Tegumentar (cutâneo)	2		0,0%	2
Sistema Sensitivo	1		0,0%	1
TOTAL	319	87		406

VI.10.3.6.6.2 Necropsia de aves marinhas não voadoras

Durante os 14 anos de execução do PMP-BC/ES, as equipes veterinárias realizaram 1.093 procedimentos necroscópicos em aves marinhas não voadoras, representadas pela espécie *Spheniscus magellanicus*. Deste montante, 160 necropsias foram realizadas entre janeiro e dezembro de 2024 (**Anexo°VI.10.3.6.6.2-1**).

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 dezembro de 2024 ($n=1.093$) (**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 10 anos, correspondendo a apenas 1 % ($n=9$) dos registros. O ano de 2020 é o maior em número de procedimentos realizados em aves marinhas não voadoras, correspondendo a 25,7% ($n=281$) dos registros. Em 2024, observa-se um aumento nas necropsias realizadas ($n= 160$) sendo, portanto, considerado o terceiro ano com maior número de procedimentos realizados na espécie ao longo dos 14 anos do Projeto, ficando atrás somente dos registros de 2020 ($n=281$) e 2015 ($n=182$), respectivamente.

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.

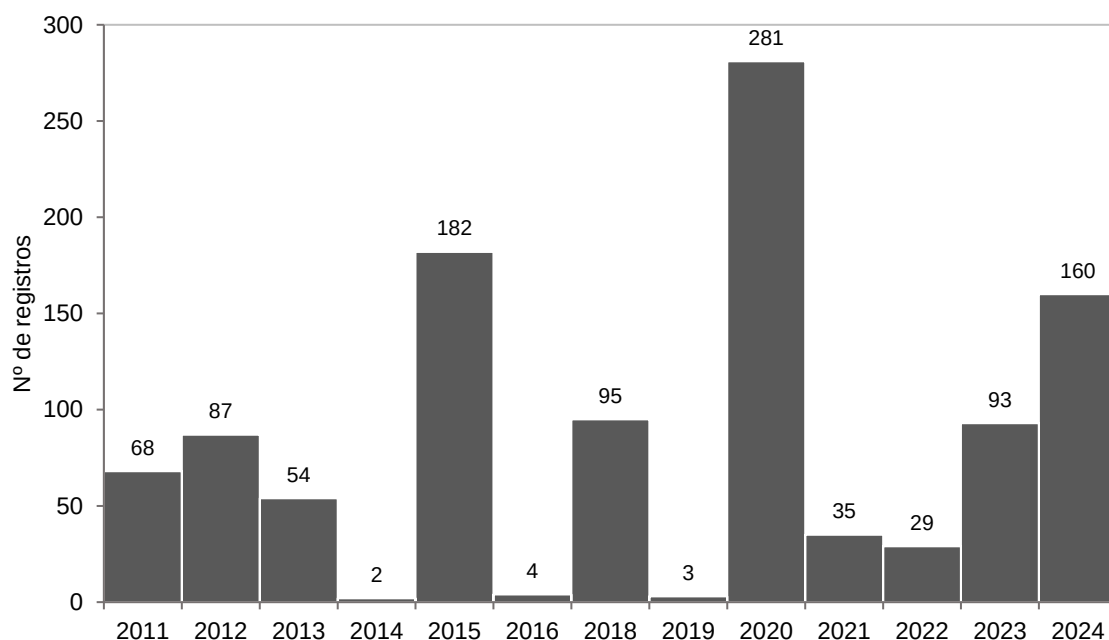


Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves marinhas não voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Considerando o total de necropsias realizadas em *S. magellanicus* nos 14 anos de execução do Projeto (n=1093), foi possível sugerir a causa de óbito dos indivíduos em 84,7% (n=926) 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%; n=874) 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 3,7% (n=40) dos indivíduos examinados e os registros variaram entre um e cinco durante quase todos os anos, com exceção de 2024 que houve um registro máximo de casos (n=14) possivelmente devido aos dados presuntivos registrados. As causas associadas à atividade antrópica não foram registradas em 2014 e 2018. Em 15,3% (n=167) das aves necropsiadas a causa da morte não pôde ser determinada e doze indivíduos (1,1%) foram eutanasiados no decorrer do Projeto.

O detalhamento das causas de morte será apresentado em itens específicos na sequência deste documento.

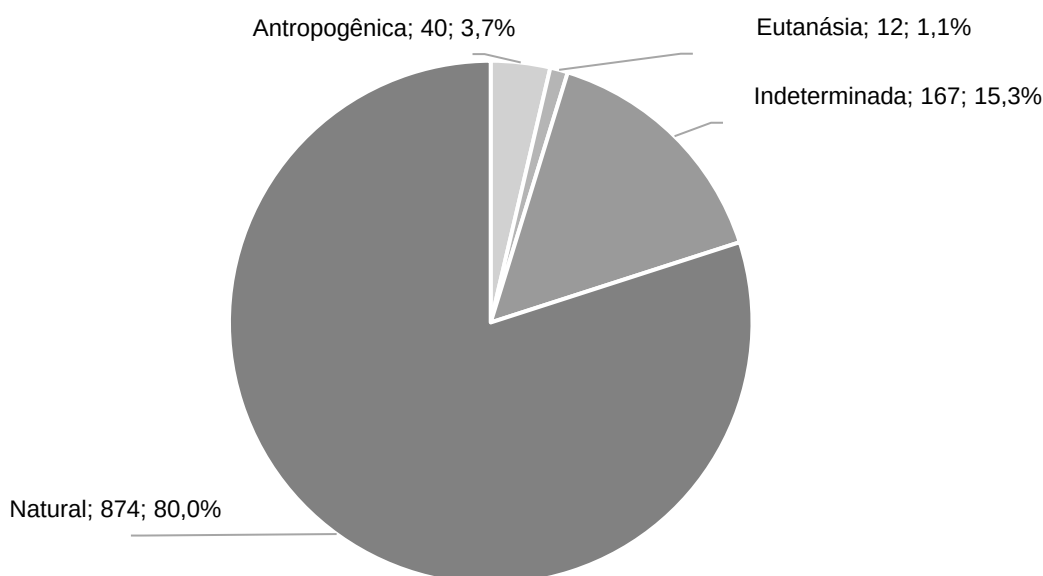


Gráfico VI.10.3.6.6.2.1-2 - Percentual das causas de óbito identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Antropogênica	4	3	4		3	1		1	4	1	4	1	14	40
Eutanásia							4				1	2	5	12
Indeterminada	16	26	16	1	33	1	28	1	5	4			33	167
Natural	48	58	34	1	146	2	63	1	272	30	24	90	108	874
TOTAL	68	87	54	2	182	4	95	3	281	35	29	93	160	1093

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 dezembro de 2024. Carcaças em cód. 2 perfizeram 54% (n=590) 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=259), 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 22,3% (n=244) dos exemplares necropsiados, com as ocorrências variando entre um indivíduo, em 2019, e 65 em 2012. Não foram registradas ocorrências de animais em cód. 4 necropsiados em 2016, 2021, 2022 e 2023. Em 2024 consta um total de 8 procedimentos realizados na espécie, todos registrados no início do período de execução das atividades pelas Instituições, sendo que em um deles existe registro de interação com pesca. Durante os 14 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 dezembro de 2024.

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	20	9		29
2023	69	24		93
2024	115	37	8	160
TOTAL	590	259	244	1093
%	54,0	23,7	22,3	-

Na **Tabela VI.10.3.6.6.2.1-3** observa-se que foi possível determinar a causa morte de 89,5% (n=528) dos animais cód. 2 e de 94,6% (n=245) 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 (62,7%; 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 dezembro de 2024.

	Cód 2		Cód 3		Cód 4		TOTAL
	N	%	N	%	N	%	
Antropogênica	19	3,2	11	4,2	10	4,1	40
Eutanásia	12	2,2					13
Indeterminada	62	10,5	14	5,4	91	37,3	167
Natural	497	84,2	234	90,3	143	58,6	873
TOTAL	590	-	259	-	244	-	1093

VI.10.3.6.6.2.2 Distribuição espacial

Do total de necropsias executadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024 (n=1093), foi possível observar que grande parte dos procedimentos foram

realizados em animais provenientes do litoral fluminense (86%; n=940) (**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, 34,7% (n=326) e 52,1% (n=490) 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 26,8% (n=41) no estado do Espírito Santo.

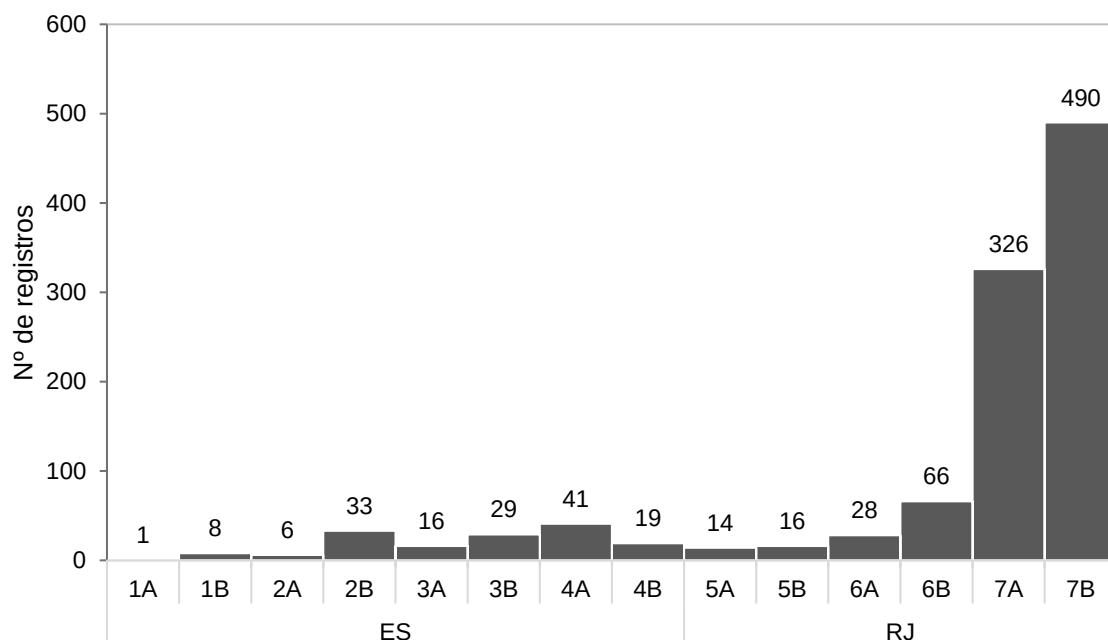


Gráfico VI.10.3.6.6.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas não voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	TOTAL
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	8	6	33	16	29	41	19	14	16	28	66	326	490	1093
TOTAL	1	8	6	33	16	29	41	19	14	16	28	66	326	490	1093

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 ($n=874$), 31,5% ($n=275$) foram relacionadas ao sistema digestivo, 30,2% ($n=264$) ao sistema circulatório, 11% ($n=96$) ao sistema músculo-esquelético e 13,7% ($n=120$) ao sistema respiratório. Quatro causas foram associadas ao sistema nervoso central, quatro ao sistema cardiovascular e uma para o sistema endócrino e urinário, totalizando 1% dos indivíduos examinados. Não foi possível determinar o sistema afetado de 12,5% ($n=109$) dos animais que foram a óbito por causas de origem natural (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-1**).

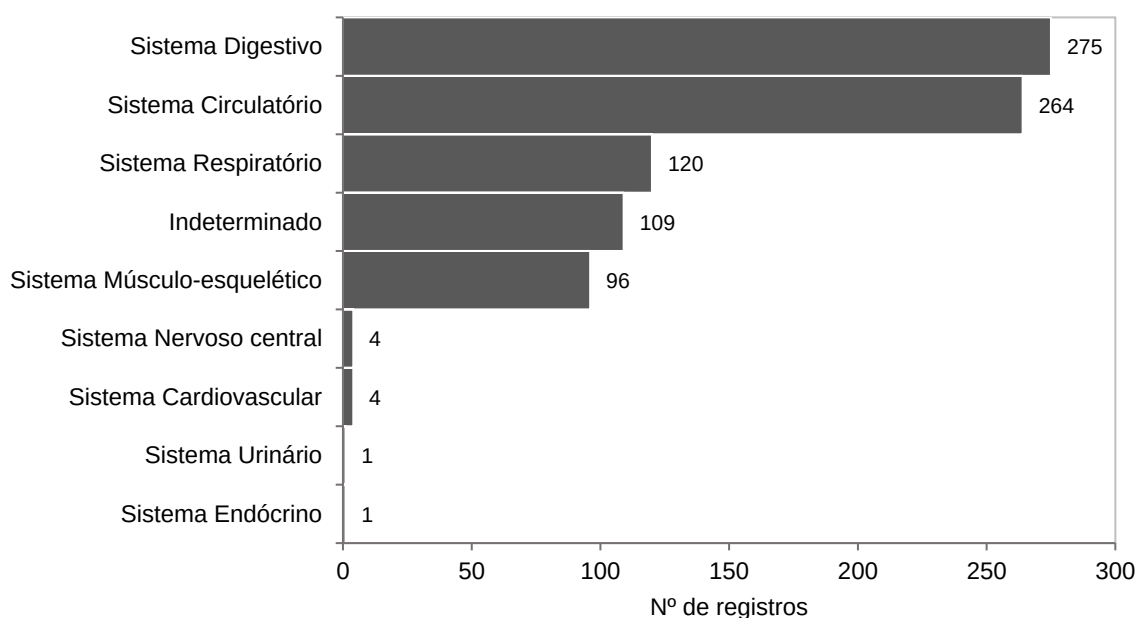


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 44,2% ($n=386$) 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.

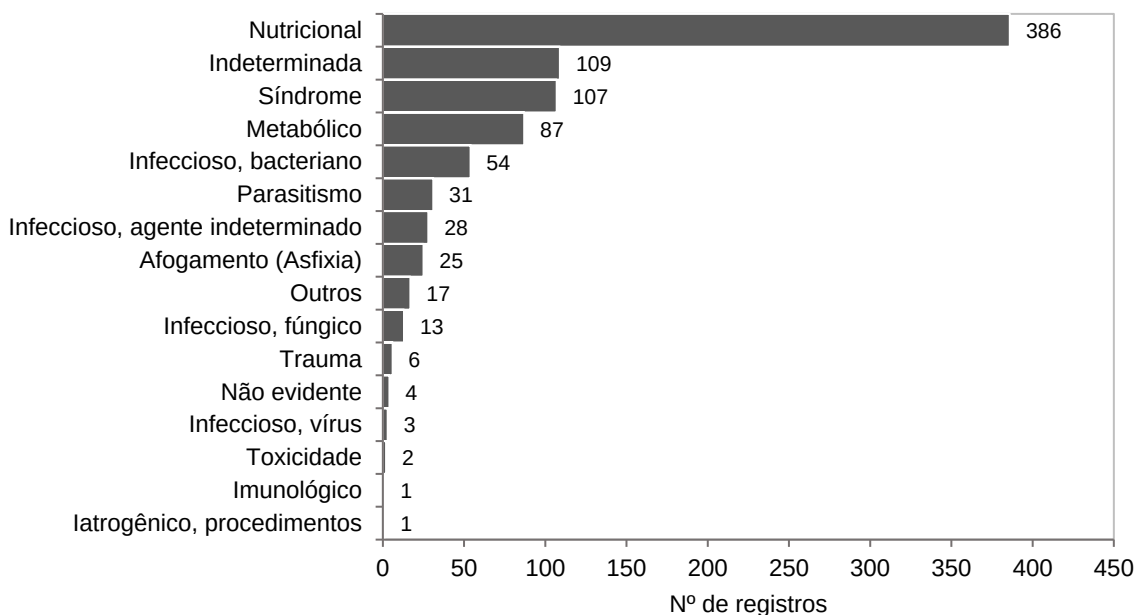


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas não voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024 (**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 31,2% (n=272) do total de ocorrências durante os 14 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 dezembro de 2024.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Afogamento (Asfixia)										9		6	4	6	25
Iatrogênico, procedimentos												1			1
Imunológico										1					1
Indeterminada								60	1	13	22		13		109
Infeccioso, agente indeterminado			7		4					6	2	4	3	2	28
Infeccioso, bacteriano								1		9	1	3	3	37	54
Infeccioso, fúngico			1							4		3	2	3	13
Infeccioso, vírus											1		2		3
Metabólico										78			2	7	87
Não evidente	1							1		2					4
Nutricional	45	17	26	1	139					144		3	6	5	386
Outros										1				16	17
Parasitismo	1					1		1		3			3	22	31
Síndrome	1	41			3	1				1	3	3	47	7	107
Toxicidade										1	1				2
Trauma													3	3	6
TOTAL	48	58	34	1	146	2	0	63	1	272	30	23	88	108	874

No que diz respeito às causas de óbitos mais frequentes, os fatores nutricionais (n=386) ocorreram com maior abundância nos anos de 2015 e 2020, representando 36% (n=139) e 37,3% (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 2024, cinco óbitos de origem natural foram associados à fatores nutricionais.

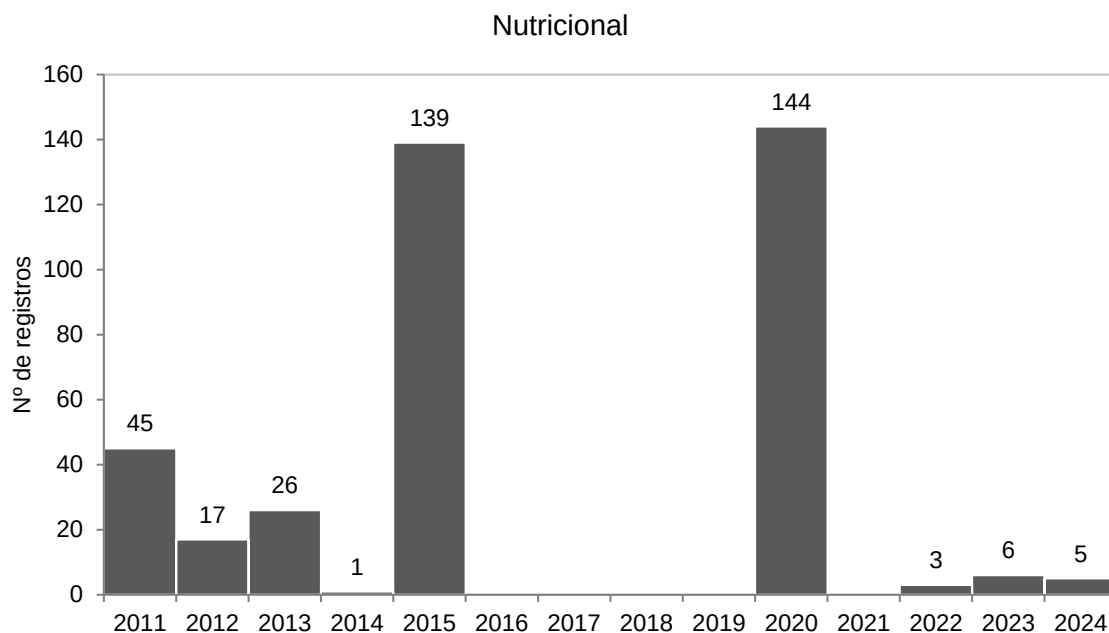


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024, 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 33,3% (n=252) e 53,1% (n=402) 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 4A, que contempla as praias dos municípios de Serra, Vitória e Vila Velha, englobaram respectivamente 21,4% e 23,9% das necropsias, perfazendo 45,3% 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 86,6% (n=757) 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=252) e 7B (n=402), todos os aspectos foram mais elevados nestes setores, com exceção de fatores iatrogênico, procedimentos e toxicidade, que foi observada apenas no setor 7A e imunológico registrado somente no setor 7B.

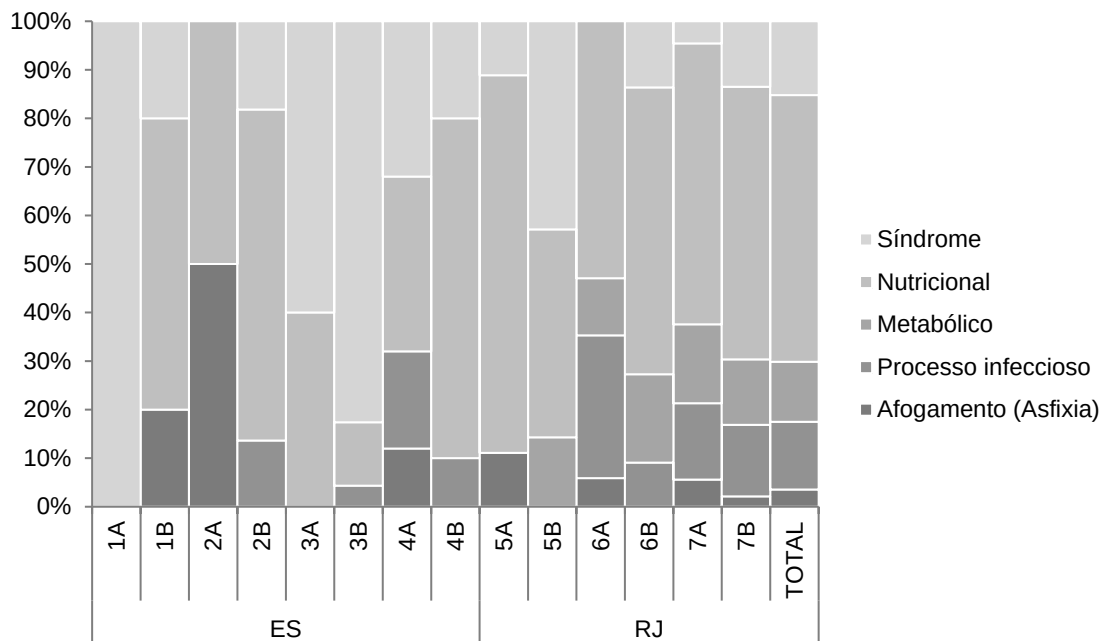


Gráfico VI.10.3.6.6.2.3.2-1 - Proporção das principais causas de morte natural identificadas em marinhas não voadoras necropsiadas, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

	ES								RJ								TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B			
Afogamento (Asfixia)		1	1				3		1		1		11	7			25
Iatrogênico, procedimentos													1				1
Imunológico														1			1
Indeterminada				1		1	2	5	2	4	2	5	40	47			109
Infeccioso, agente indeterminado				2		1	2	1			1	1	12	8			28
Infeccioso, bacteriano				1			1				3	3	10	36			54
Infeccioso, fúngico							2				1		7	3			13
Infeccioso, vírus													2	1			3
Metabólico										1	2	8	32	44			87
Não evidente												1	1	2			4
Nutricional		3	1	15	6	3	9	7	7	3	9	26	114	183			386
Outros				1							1	4		11			17
Parasitismo				1			1	2	1	3	1	2	9	11			31
Síndrome	1	1		4	9	19	8	2	1	3		6	9	44			107
Toxicidade													2				2
Trauma													2	4			6
TOTAL	1	5	2	25	15	24	28	17	12	14	21	56	252	402			874

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 2024 (n=40), 65% (n=26) tiveram origem através de interação com pesca e 7,5% (n=3) a partir de interação com resíduo (lixo). Durante os 14 anos, a origem de 25% (n=10) dos óbitos relacionados a causas antrópicas não pôde ser determinada (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.4-1**).

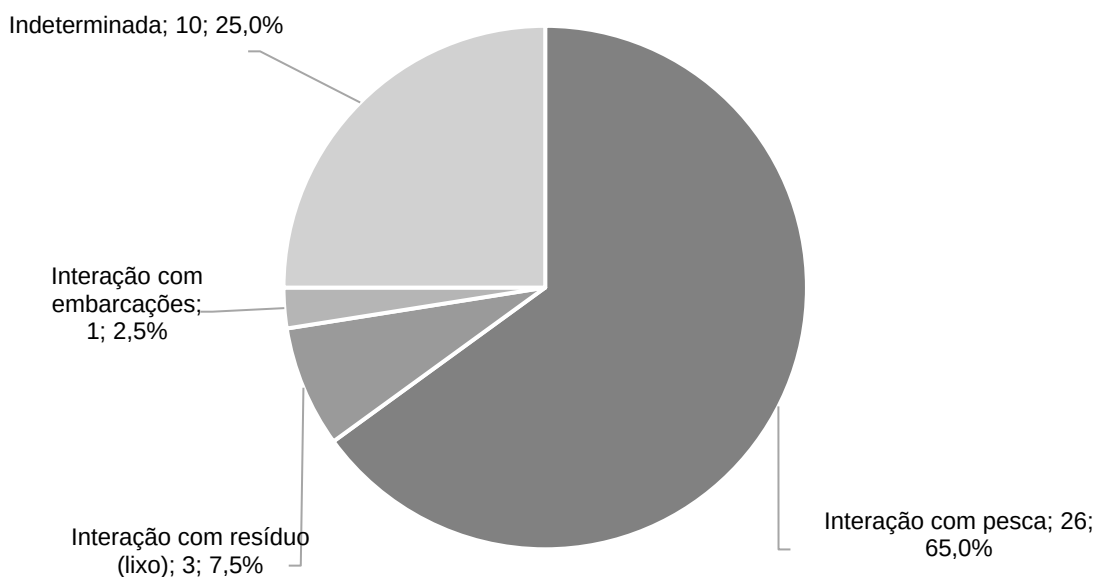


Gráfico VI.10.3.6.6.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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.10.3.6.6.2.4-1**.

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 dezembro de 2024.

Fatores antrópicos	Nº de registros
Interação com embarcações	1
Trauma	1
Interação com pesca	26
Afogamento (Asfixia)	16
Agente físico	1
Infeccioso, agente indeterminado	6
Síndrome	1
Trauma	2
Interação com resíduo (lixo)	3
Nutricional	3
Indeterminada	10
Afogamento (Asfixia)	4
Infeccioso, bacteriano	1
Trauma	4
Trauma, auto traumatismo	1
TOTAL	40

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 dezembro de 2024 (**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 nove sendo 2024 o ano com maior ocorrência, representando 35% (n=14) 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 dezembro de 2024.

Interação	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
Com embarcações														1	1
Com pesca	2	3	4		1					1	1	4	1	9	26
Com resíduo (lixo)	2					1									3
Indeterminada					2				1	3				4	10
TOTAL	4	3	4	0	3	1	0	0	1	4	1	4	1	14	40

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 nove anos, com maior abundância em 2024 (n=9), que corresponderam a 34,6% 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 nos anos de 2015, 2019, 2020 e 2024.

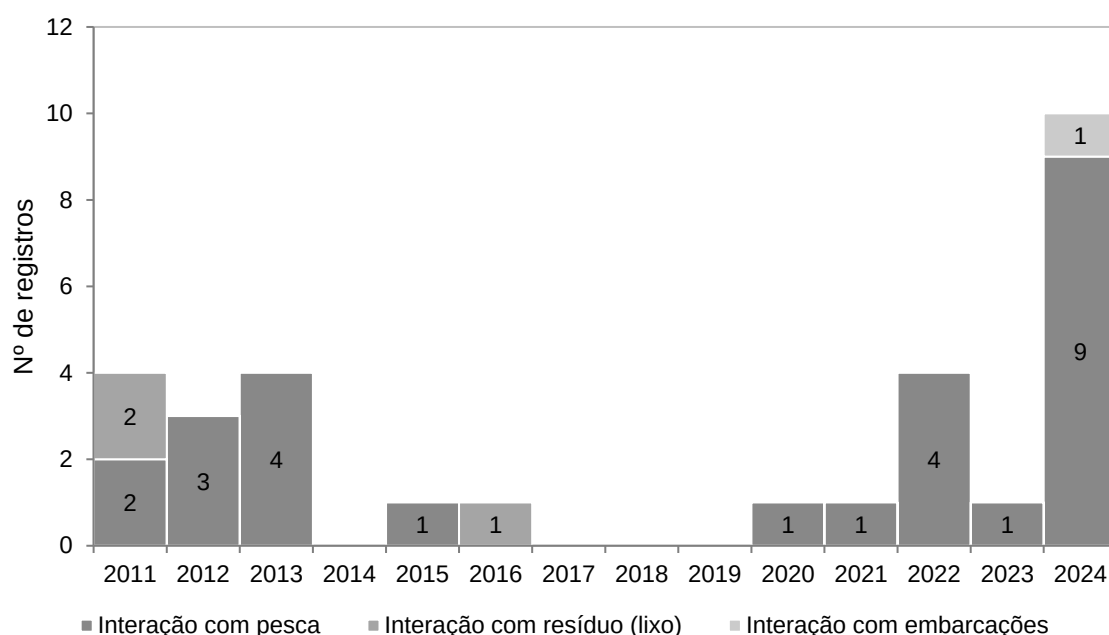


Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte de origem antropogênica, registradas em aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024, é apresentada no **Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.2-1-1** e na **Tabela VI.10.3.6.6.2.4.2-1**. Em três (6A, 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 1, 18 e 9 registros, respectivamente.

No Espírito Santo, apenas nos setores 2B (n=5), 3A (n=1), 3B (n=1) e 4A (n=5) foram recolhidos exemplares com causa antropogênica atribuída. Estes trechos correspondem as praias do município de Linhares e Aracruz, Aracruz e Fundão e Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma, respectivamente.

As causas de morte vinculadas à interação com pesca ocorreram em quatro dos oito setores do estado do Espírito Santo e em dois dos seis setores estado do Rio de Janeiro, com maior número registrado no setor 7A (n=10). 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), 6A (n=1), 7A (n=6) e 7B (n=2).

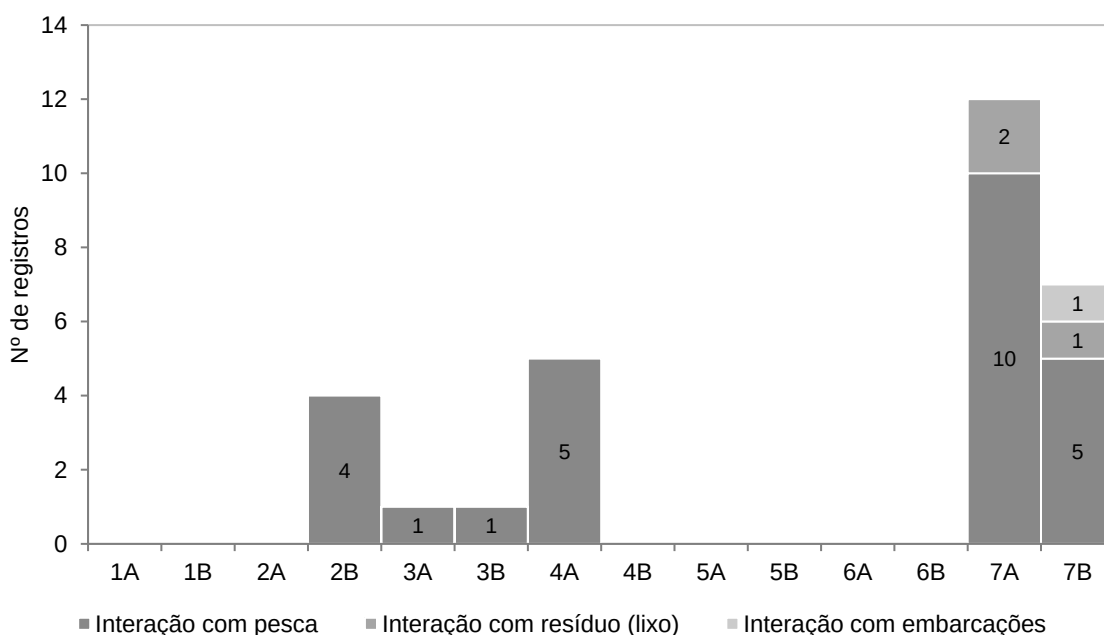


Gráfico VI.10.3.6.6.2.4.2-1-1 - Proporção das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas não voadoras, separadas por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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 dezembro de 2024.

Interação	ES										RJ				TOTAL
	1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B	5A	5B	6A	6B	7A	7B	
Com embarcações													10	5	26
Com pesca				4	1	1	5						8	5	17
Com resíduo (lixo)													2	1	3
Indeterminada				1							1		6	2	10
TOTAL				5	1	1	5				1		18	9	40

VI.10.3.6.6.2.5 Causas indeterminadas

Em 15,3% (n=167) 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 54,5% (n=91). Animais em cód. 2 representaram 37,1% (n=62) do total de indivíduos examinados, seguidos de aves em cód. 3 (8,4%; n=14).

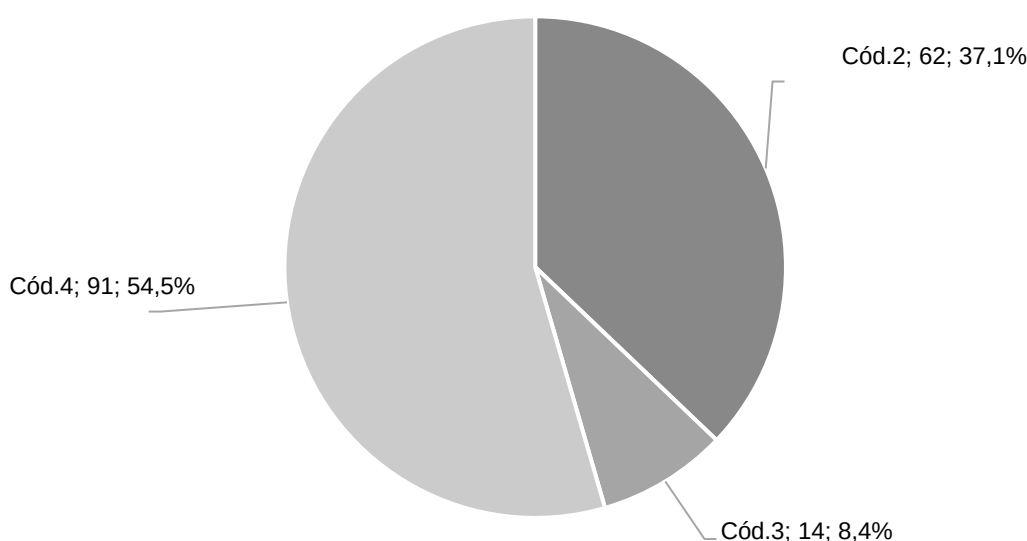


Gráfico VI.10.3.6.6.2.5-1 - Percentual das causas de morte de origem indeterminada, por condição da carcaça, identificadas em aves marinhas não voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

VI.10.3.6.6.2.6 Eutanásia

Durante os 14 anos de execução do PMP BC/ES, sete 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), 2022 (n=1) e 2023 (n=2) e 2024 (n=5) (**Gráfico VI.10.3.6.6.2.6-1**).

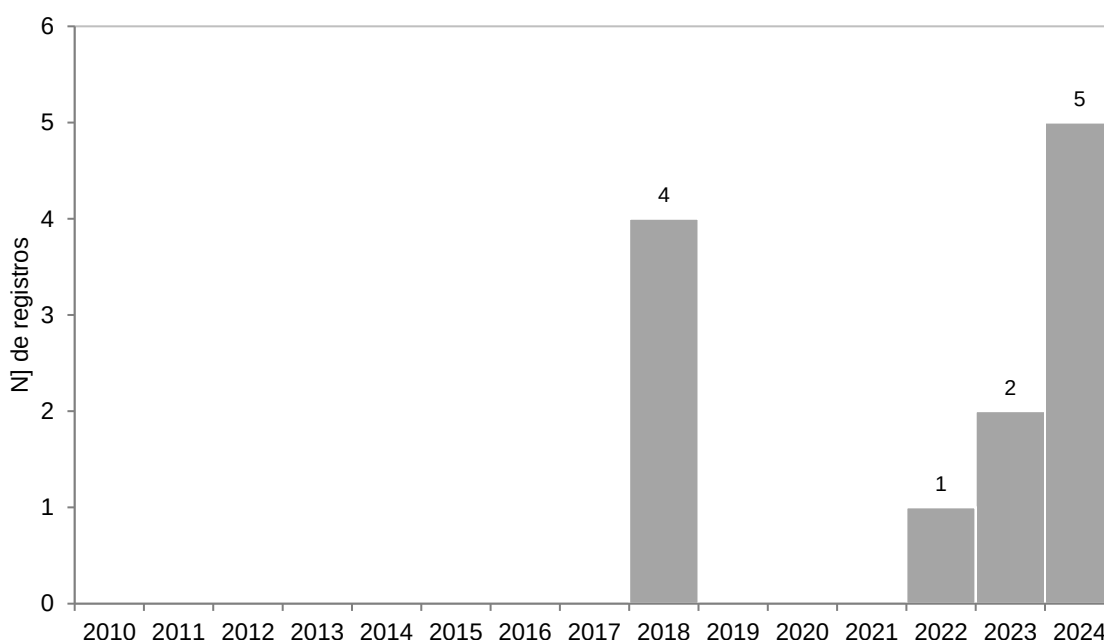


Gráfico VI.10.3.6.6.2.6-1 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia nas aves marinhas não voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

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, processos infecciosos de origem bacteriana (n=2) e com agente infeccioso indeterminado (n=1) foram observados em indivíduos que apresentaram quadros 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. Entre os animais com diagnóstico final “outros” e “não evidente” estão os que apresentaram sintomatologia semelhante a aspergilose com piora súbita do quadro clínico com dispneia aguda e agonia respiratória, a despeito do protocolo medicamentoso em curso.

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 dezembro de 2024.

Fator associado	<i>Spheniscus magellanicus</i>
Indeterminada	3
Infeccioso, agente indeterminado	1
Infeccioso, bacteriano	2
Síndrome	1
Afogamento (Asfixia)	1
Trauma	1
Outros	2
Não evidente	1
TOTAL	12

VI.10.3.6.7 Projeto de Monitoramento por Telemetria Satelital - PMTS

O Projeto de Monitoramento de Pinguins-de-Magalhães por Telemetria Satelital (PMPTS) é uma exigência do IBAMA no processo de licenciamento ambiental do FSO Pargo, conforme estabelecido na Licença Operacional nº 1677/2023.

O principal objetivo do PMPTS é utilizar a telemetria satelital para investigar a distribuição e o comportamento migratório dos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), buscando aprofundar o conhecimento sobre possíveis interações dessa espécie com as unidades marítimas de Exploração & Produção (E&P) em operação na região das Bacias de Campos e Espírito Santo.

O projeto é conduzido por meio de um convênio entre a Perenco e o Laboratório da Aves Aquáticas e Tartarugas Marinhas da Universidade Federal do Rio Grande (LAATM-FURG), com apoio da empresa BMP Ambiental. O PMPTS é executado com a colaboração da Petrobras, uma vez que os pinguins marcados passaram por

reabilitação no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES), coordenado pela empresa.

Durante o primeiro ciclo do PMPTS, ocorrido em 2024, 16 dispositivos de telemetria satelital foram instalados em pinguins reabilitados pelo PMP-BC/ES (**Figura VI.10.3.6.7-1**). A equipe técnica do PMPTS foi responsável tanto pela instalação dos equipamentos quanto pelo acompanhamento e monitoramento *in loco* dos animais até a soltura. Os primeiros cinco transmissores foram fixados em pinguins reabilitados pelo Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Aves Marinhas (IPRAM), que foram devolvidos à natureza em 04 de outubro de 2024. Vale destacar que, dois indivíduos marcados no IPRAM, foram encaminhados para a reabilitação na Instituição através de outros projetos, não do PMP-BC/ES. Outros sete dispositivos foram instalados em pinguins reabilitados pelo Instituto Albatroz, reintroduzidos em 09 de outubro de 2024. Por fim, os últimos quatro pinguins marcados pertenciam ao IBW/GEMM-Lagos e foram liberados em 15 de outubro de 2024. A relação dos indivíduos marcados é apresentada no **Quadro VI.10.3.6.7-1**.



Figura VI.10.3.6.7-1 - Pinguins-de-Magalhães após a fixação dos equipamentos de telemetria satelital no Instituto Albatroz. Créditos de imagem: *Silvia Gastal/PMPTS.*

Quadro VI.10.3.6.7-1 - Relação dos indivíduos reabilitados no âmbito do PMP-BC/ES marcados pelo Projeto de Monitoramento de Pinguins-de-Magalhães por Telemetria Satelital.

Instituição	Identificador do Indivíduo	Nº ficha de campo	ID transmissor
IPRAM	338168	FPT-2B/FAI000005	266229
IPRAM	255368	FPT-1B/FAI000021	266230
IPRAM	241656	IPC-4A/FAI000092	266233
Instituto Albatroz	253488	ALB-7A/FAI000035	266224
Instituto Albatroz	354338	ALB-7A/FAI000112	266225
Instituto Albatroz	254172	ALB-7A/FAI000056	266226
Instituto Albatroz	241271	ALB-7A/FAI000080	266234
Instituto Albatroz	250134	ALB-7A/FAI000196	266235
Instituto Albatroz	250692	ALB-7A/FAI000096	266236
Instituto Albatroz	192169	ALB-7A/FAI000103	266237
IBW/GEMM-Lagos	497527	IBW-5A/FAI000128	266227
IBW/GEMM-Lagos	255155	IBW-7B/FAI000280	266231
IBW/GEMM-Lagos	486078	IBW-6A/FAI000246	266238
IBW/GEMM-Lagos	256969	IBW-7B/FAI000281	266239

Além da instalação dos equipamentos de telemetria, foram realizadas coletas de amostras biológicas (sangue e swabs oral e cloacal) no Instituto Albatroz e no IPRAM, para realização de exames complementares aos já conduzidos no âmbito do PMP-BC/ES, com foco em sexagem e análises fúngicas e virais.

Após a marcação dos indivíduos, dados preliminares sobre o deslocamento dos animais foram compartilhados periodicamente com os responsáveis de cada instituição do PMP-BC/ES, por meio de grupos criados no WhatsApp.

Dezesseis dias após a soltura, um dos pinguins reabilitados pelo Instituto Albatroz encalhou debilitado em Porto Belo, SC e foi encaminhado novamente para a reabilitação no âmbito do PMP da Bacia de Santos (PMP-BS). Ainda, em novembro de 2024, carcaças de quatro pinguins marcados foram encontradas arribadas em praias de Santa Catarina (n=1) e Rio Grande do Sul (n=3). Segundo as informações compartilhadas pela equipe do PMPTS, os demais pinguins (n=11) enviaram dados de telemetria por períodos que variaram entre 04 e 42 dias.

A análise completa dos dados será disponibilizada ao IBAMA pela Perenco em um relatório previsto para maio de 2025.

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, quelônios e mamíferos marinhos) encontrados encalhados ou arribados, na costa entre os municípios de Saquarema/RJ a Conceição da Barra/ES, e recolhidos pelo PMP-BC/ES. As análises consideraram os resultados de 1.243 amostras de tecido hepático coletado em carcaças de tetrápodes marinhos, necropsiados entre outubro de 2017 e dezembro de 2024, 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, 911 eram de quelônios marinhos, 304 de aves e 28 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) (até maio de 2024) e pela Central Analítica Padre Leopoldo Hainberger S. J da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CAPLH/PUC-Rio) (a partir de junho de 2024).

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 e CAPLH/PUC-Rio 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)

- Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (LCA/UENF)

Alíquotas de aproximadamente 1,0 g de tecido hepático foram pesadas em triplicata com o auxílio de uma balança digital (precisão de $\pm 0,001$ g) 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 Erro! Fonte de referência não encontrada..

Tabela VI.10.4.1.1-1 – Limite de detecção (LD) e quantificação (LQ) do método (peso úmido, $\mu\text{g g}^{-1}$) para os metais As, Ba, Mn, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb e V em tecido hepático de cetáceos, quelônios marinhos e aves marinhas – LCA/UENF.

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.

- Central Analítica Padre Leopoldo Hainberger S. J da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CAPLH/PUC-Rio)

A determinação do teor de umidade foi realizada por gravimetria. Uma alíquota entre 0,500 e 1,000 g (precisão de $\pm 0,001$ g) foi transferida para uma placa de petri de poliestireno previamente pesada em balança analítica, e mantida em liofilizador a temperatura de -40°C e pressão de 50 μHg por 72h. A diferença de peso entre a massa úmida e a massa seca foi considerada como o teor de umidade da amostra, expresso como porcentagem em relação ao peso inicial (úmido). A amostra seca foi armazenada em dessecador até o momento da análise.

Para decomposição da amostra, uma alíquota entre 0,2 e 0,5 g da amostra foi pesada com precisão de 0,1 mg e adicionados 10,0 mL de ácido nítrico concentrado bidestilado. O frasco foi fechado e armazenado por pelo menos 12h. Passado esse

tempo o sistema foi submetido a aquecimento em placa de aquecimento a 90°C por 3 h ou até a dissolução completa da amostra.

Após a digestão, os frascos foram mantidos na capela a temperatura ambiente por 1h para resfriamento e posterior armazenamento em geladeira.

As soluções das amostras armazenadas em geladeira foram deixadas na bancada do laboratório, por pelo menos 1 h para atingirem a temperatura ambiente e depois diluídas. As diluições foram feitas em triplicata, transferindo uma alíquota da amostra para um tubo tipo falcon de 15 mL e avolumando adequadamente com água ultrapura.

As análises foram feitas no espectrômetro NexION 300X (PerkinElmer, USA), empregando nebulizador concêntrico e câmara de nebulização ciclônica (ambos Glass Expansion, USA) e injetor de quartzo de 2,0 mm de diâmetro interno (PerkinElmer). As condições operacionais foram: 1100 W de potência da radiofrequência, 17 L min⁻¹ de vazão de argônio do plasma, 1,0 L min⁻¹ de vazão de argônio auxiliar, 0,94 mL min⁻¹ de vazão de argônio nebulizador.

As soluções analíticas foram preparadas em tubos Falcon de 15 mL, a partir de soluções-padrão multielementares, por diluição com solução aquosa de ácido nítrico 1,0%. Foram preparadas 7 soluções analíticas para cada elemento e o branco da curva de calibração foi uma solução 1,0% de ácido nítrico. Foi utilizada como padrão interno uma solução de Rh 5,0 µg L⁻¹, introduzida em linha, junto com todas as soluções (brancos, soluções analíticas e amostras), através de uma conexão em Y.

O limite de detecção instrumental (LOD_{inst}) foi calculado como 3 vezes o desvio padrão de 10 medidas do branco dividido pela sensibilidade da curva. O limite de detecção do método foi calculado com o LOD_{inst} multiplicado pelo fator de diluição da amostra.

Para garantir a qualidade dos resultados obtidos, todas as bateladas de preparo das amostras na placa de aquecimento foram acompanhadas, em paralelo, por dois brancos de preparo contendo todos os reagentes utilizados e uma replicata do material certificado DOLT-3 (*Dogfish Liver Certified Reference Material for Trace Metals*, NRCC, Canadá) submetida ao mesmo processo de decomposição.

Foram considerados os seguintes critérios de qualidade para validação do procedimento analítico:

I – A concentração calculada para os brancos de método deve ser inferior ou próxima ao limite de detecção do método.

II – Os valores de recuperação do material certificado DOLT-3, que acompanha cada batelada de preparo de amostras, deve estar entre 80 e 110%.

Além dos controles de qualidade citados anteriormente, a cada 15 soluções analisadas (5 amostras), foi feita a medida de uma solução padrão de concentração intermediária da curva analítica para verificar possíveis variações na resposta do equipamento. Nos casos em que a medida de contagem do padrão utilizado foi 20% diferente do valor obtido para o mesmo, quando medido junto com a curva analítica, o sistema foi limpo pela introdução do branco durante 5 min e nova verificação do padrão foi realizada. Quando mantida a diferença maior do que 20% do sinal original do branco, o sistema foi desligado para proceder a uma limpeza manual do sistema de introdução. Nesse caso, todas as soluções medidas após a verificação anterior com o padrão de controle foram reanalisadas.

Análise de Hg

- Laboratório de Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (LCA/UENF)

O procedimento de extração química de mercúrio total (Hg) em amostras foi realizado conforme protocolo descrito por BASTOS et al. (1998). Foi adicionado 1 mL 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 Standards 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 $0,0005 \mu\text{g}^\circ\text{g}^{-1}$ (peso seco) ($\text{LD} < 0,0005$) e limite de quantificação menor que $0,0017 \mu\text{g}^\circ\text{g}^{-1}$ ($\text{LQ} < 0,0017$).

- Central Analítica Padre Leopoldo Hainberger S. J da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CAPLH/PUC-Rio)

Uma alíquota entre 0,2 e 0,5 g da amostra foi pesada com precisão de 0,1 mg em tubo tipo falcon de 50 mL e adicionou-se 10 mL de solução sulfonítrica (0,1% m/m de V_2O_5 em mistura de HNO_3 e H_2SO_4 1:1) para dissolução total do material. Posteriormente, a amostra foi aquecida a 90°C , em bloco digestor por 1 hora.

Após resfriamento à temperatura ambiente, à solução resultante foi adicionado um excesso de solução de KMnO_4 5% m/v até a manutenção da sua forma oxidada indicada pela coloração violeta na solução.

O procedimento para a determinação da concentração de Hg na solução consistiu em adicionar no momento da determinação instrumental volume suficiente de uma solução de cloridrato de hidroxilamina 10 % m/v apenas para a redução do excesso de KMnO_4 , indicado pelo descoramento da solução violeta; então a solução foi avolumada a 50 mL, homogeneizada e foram retiradas 3 alíquotas de 10 mL para o frasco de geração de vapor frio de mercúrio.

As determinações foram realizadas em um espectrômetro de absorção atômica modelo RA-915 equipado com gerador de vapor frio modelo RP-91 (LUMEX, Rússia).

A redução do íon mercurioso (Hg^{2+}) a mercúrio elementar (Hg^0) foi realizada com a adição de 1,0 mL de solução de cloreto estânico 20% m/v ao frasco reacional do equipamento. Utilizou-se ar comprimido, numa vazão de $2,0 \text{ L min}^{-1}$, para promover uma vigorosa agitação da solução e conseqüentemente a liberação do vapor frio de mercúrio, este vapor é então conduzido para a célula de absorção com o auxílio do ar comprimido, o que permitiu a quantificação do mercúrio nas soluções de trabalho.

A partir dos dados de preparo da amostra e curva de calibração, calculou-se a concentração deste metal em mg.kg^{-1} . O cálculo do limite de detecção foi realizado a partir da razão entre três desvios padrão das leituras do branco instrumental e o coeficiente angular da curva de calibração.

Para garantir a qualidade dos resultados obtidos, todas as bateladas de preparo das amostras foram acompanhadas, em paralelo, por dois brancos contendo todos os reagentes utilizados e uma replicata do material certificado DOLT-3 (*Dogfish Liver Certified Reference Material for Trace Metals*, NRCC, Canadá) submetida ao mesmo processo de decomposição adotado para as amostras.

Foram considerados os seguintes critérios de qualidade para validação do procedimento analítico:

I – A concentração calculada para os brancos de método deve ser inferior ou próxima ao limite de detecção do método.

II – Os valores de recuperação do material certificado DOLT-3, que acompanha cada batelada de preparo de amostras, deve estar entre 80 e 110%.

Além dos controles de qualidade citados anteriormente, a cada 9 soluções analisadas (3 amostras), foi feita a medida de uma solução padrão de concentração intermediária da curva analítica para verificar possíveis variações na resposta do equipamento. Nos casos em que a medida de intensidade do padrão utilizado foi 20% diferente do valor obtido para o mesmo, quando medido junto com a curva analítica, o sistema foi recalibrado para a continuação das análises. Nesse caso, todas as soluções medidas após a verificação anterior com o padrão de controle foram reanalisadas.

Tratamento Estatístico dos Resultados

Como ferramenta para interpretação dos resultados foram realizadas análises utilizando o Excel e o *software* gratuito R (versão 4.3.2) utilizando o pacote “r companion” (MANGIAFICO, 2016). 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 dezembro de 2024.

Inicialmente foram realizadas as análises descritivas e elaboração de gráficos do tipo histograma para as cinco espécies de maior ocorrência (*Chelonia mydas*, n=849; *Spheniscus magellanicus*, n=114; *Sula leucogaster*, n=71, *Larus dominicanus*, n=46 e *Caretta caretta*, n=56). 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=14) e *Pontoporia blainvillei* (n=7).

Posteriormente às análises descritivas e histogramas, foi avaliada a influência das variáveis (espécie, setor 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 (H_0), utilizando-se o teste de Lilliefors, com e sem transformações logarítmicas do conjunto de dados. Ao rejeitar a normalidade em relação as variáveis: espécie, setor de encalhe, estágio de desenvolvimento, sexo e ano, não foi testada a homogeneidade das variâncias. Posteriormente, o conjunto de dados foi analisado estatisticamente utilizando os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis e Mood (*post hoc*), para identificar quais grupos diferiam entre si. Em todos os testes foi assumido um nível de significância de 5%.

Para valores abaixo do limite de detecção (LD), assumiu-se a concentração como zero para as análises descritivas, para os testes não paramétricos e para os histogramas. Máximo e mínimo são referentes aos maiores e menores valores quantificados (acima do LD), respectivamente.

Alguns valores extremos de elementos-traço, acima do quartil de 98%, foram desconsiderados na elaboração dos histogramas, proporcionando uma melhor visualização da distribuição dos resultados.

Os resultados das concentrações emitidos em peso úmido (LCA/UENF) foram transformados em peso seco, conforme SCALON, 1982.

VI.10.4.1.2 Resultados

Na **Tabela VI.10.4.1.2-1** à **Tabela VI.10.4.1.2-4** é apresentada a frequência de indivíduos 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** pode ser consultado o resultado da concentração de elementos-traço e suas respectivas variáveis (espécie, setor, sexo e estágio do desenvolvimento dos indivíduos) para cada amostra dos 1.243 indivíduos necropsiados, durante o período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.4.1.2-1 – Frequência de indivíduos para cada espécie com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Espécie	Frequência	%
<i>Chelonia mydas</i>	851	68,5%
<i>Spheniscus magellanicus</i>	114	9,2%
<i>Sula leucogaster</i>	72	5,8%
<i>Caretta caretta</i>	56	4,5%
<i>Larus dominicanus</i>	46	3,7%
<i>Fregata magnificens</i>	17	1,4%
<i>Nannopterum brasilianus</i>	17	1,4%
<i>Sotalia guianensis</i>	14	1,1%
<i>Puffinus puffinus</i>	10	0,8%
<i>Pontoporia blainvillei</i>	7	0,6%
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	6	0,5%
<i>Ardena gravis</i>	3	0,2%
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	0,2%
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	3	0,2%
<i>Thalassarche melanophris</i>	3	0,2%
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	2	0,2%
<i>Eretmochelys imbricata</i>	2	0,2%
<i>Megaptera novaeangliae</i>	2	0,2%
<i>Sterna hirundo</i>	2	0,2%
<i>Delphinus delphis</i>	1	0,1%
<i>Haematopus palliatus</i>	1	0,1%
<i>Macronectes giganteus</i>	1	0,1%
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	0,1%
<i>Pterodroma mollis</i>	1	0,1%
<i>Stenella frontalis</i>	1	0,1%
<i>Stenella longirostris</i>	1	0,1%
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0,1%
<i>Sula dactylatra</i>	1	0,1%
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	0,1%
<i>Tursiops truncatus</i>	1	0,1%
<i>Anous stolidus</i>	1	0,1%
<i>Calonectris sp.</i>	1	0,1%
Total Geral	1243	100,0%

Tabela VI.10.4.1.2-2 –Frequência de indivíduos para cada setor com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Local (setor)	Frequência	%
Setor 7A (municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e Arraial do Cabo/RJ)	360	29,0%
Setor 5A (município de São Francisco de Itabapoana/RJ)	309	24,9%
Setor 7B (municípios de Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema)	125	10,1%
Setor 3B (municípios de Serra, Vitória e Vila Velha/ES)	118	9,5%
Setor 6B (municípios de Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu/RJ)	79	6,4%
Setor 4A (municípios de Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma/ES)	68	5,5%
Setor 3A (municípios de Aracruz e Fundão/ES)	46	3,7%
Setor 4B (municípios de Itapemirim, Maratáizes e Presidente Kennedy/ES)	41	3,3%
Setor 1B (município de São Mateus/ES)	26	2,
Setor 5B (municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes/RJ)	23	1,9%
Setor 2B (municípios de Linhares e Aracruz/ES)	18	1,4%
Setor 6A (municípios de Quissamã e Carapebus/RJ)	15	1,2%
Setor 2A (município de Linhares/ES)	11	0,9%
Setor 1A (município de Conceição da Barra/ES)	4	0,3%
Total	1243	100,0%

Tabela VI.10.4.1.2-3 –Frequência de indivíduos para cada estágio de desenvolvimento com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Estágio de Desenvolvimento	Frequência	%
Juvenil	1060	85,3%
Adulto	168	13,5%
Filhote	15	1,2%
Total	1243	100,0%

Tabela VI.10.4.1.2-4 – Frequência de indivíduos para cada categoria de sexo com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Sexo	Frequência	%
Fêmea	908	73,0%
Macho	314	25,3%
Indefinido	21	1,7%
Total	1243	100,0%

VI.10.4.1.2.1 Aves marinhas

De maneira geral, a maior dispersão das medidas para o grupo das aves foi obtida para Pb (mínimo = 0,02 mg°kg⁻¹ e máximo = 597,70 mg°kg⁻¹), enquanto a menor foi observada para Zn (mínimo = 0,26 mg°kg⁻¹ e máximo = 495,48 mg°kg⁻¹). Os elementos-traço Ba e Hg apresentaram a maior e menor concentração média, com 155,77 mg.kg⁻¹ e 0,33 mg°kg⁻¹, respectivamente (**Tabela VI.10.4.1.2.1-1**), e a seguinte sequência foi obtida:

Ba > Mo > Cu > As > Pb > Mn > Zn > Cr > Ni > Cd > V > Hg

Tabela VI.10.4.1.2.1-1 – Estatística descritiva dos elementos-traço para aves (n=304), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV (%)
As	6,45	0,00	0,00	7,21	133,36	0,90	14,81	229,42
Ba	0,33	0,00	0,00	0,26	18,30	0,02	1,30	389,32
Cd	14,42	0,56	2,92	20,00	133,75	0,04	22,72	157,57
Cr	1,13	0,00	0,00	0,43	89,72	0,04	7,34	652,14
Cu	26,86	11,89	16,51	25,25	378,67	0,98	39,29	146,28
Hg	7,45	2,30	4,16	8,28	321,87	0,07	19,91	267,43
Mn	13,30	4,09	7,96	14,93	127,05	0,09	18,78	141,26
Mo	11,79	3,07	9,45	15,70	86,01	0,02	12,19	103,39
Ni	0,36	0,00	0,00	0,00	20,62	0,10	1,90	523,45
Pb	3,67	0,00	0,00	0,77	597,70	0,02	36,27	987,76
V	5,14	0,00	0,34	0,43	365,06	0,11	38,66	751,51
Zn	155,77	91,05	142,78	203,77	495,48	0,26	94,07	60,39

No **Gráfico VI.10.4.1.2.1-1** são apresentados os histogramas de distribuição das concentrações dos elementos-traço analisados para as aves (n=304), sendo possível observar assimetria e alinhamento à esquerda, para todos os elementos, evidenciando que a distribuição dos dados não é normal e que as medianas são inferiores às médias. Nestas distribuições foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.1-2**.

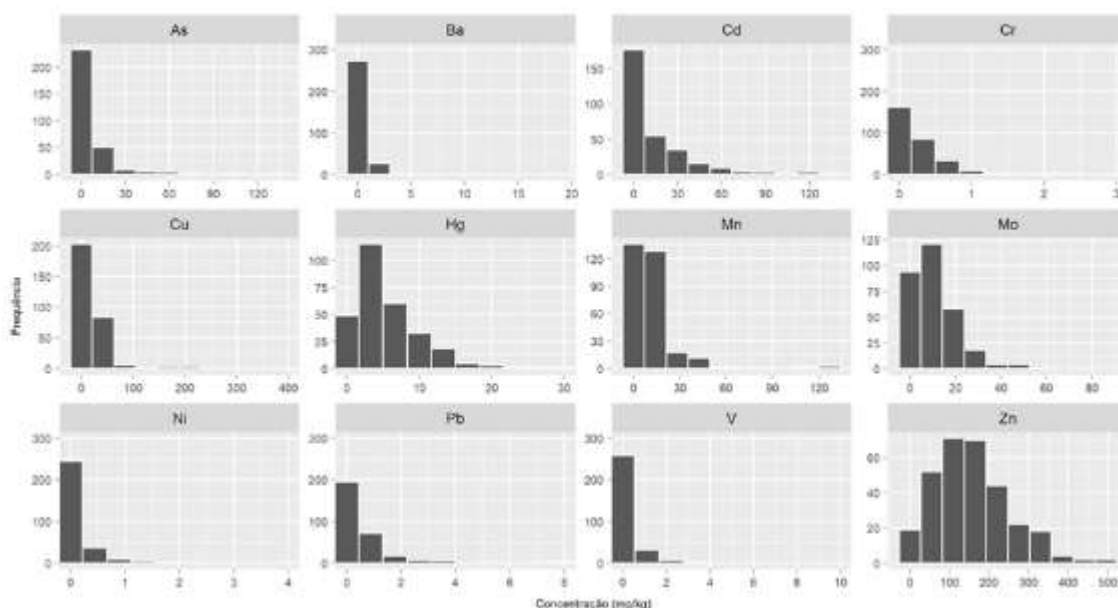


Gráfico VI.10.4.1.2.1-1 – Histograma de elementos-traço para aves (n=271) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Tabela VI.10.4.1.2.1-2 – 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 aves.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg ^o kg ⁻¹ ; peso seco)
As	17	31,36 - 133,36
Cd	21	54,35 - 133,75
Cr	4	41,55 - 89,72
Cu	14	93,13 - 378,67
Pb	4	89,33 - 597,7
Mn	14	44,28 - 127,05
Mo	18	32,25 - 86,01
Zn	29	0 - 495,48
Ni	7	3,97 - 20,62
Ba	5	2,56 - 18,3
V	5	89,8 - 365,06
Hg	5	46,94 - 321,87

VI.10.4.1.2.1.1 Spheniscus magellanicus

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-1** apresenta a estatística descritiva para *Spheniscus magellanicus*. A maior concentração média foi obtida para o elemento-traço Zn, com 190,2 mg°kg⁻¹, enquanto a menor foi alcançada para Ni (0,09 mg°kg⁻¹), sendo a seguinte sequência obtida:

Zn > Cd > Cu > Mo > Mn > Hg > As > Pb > V > Cr > Ba > Ni

A maior dispersão das medidas foi obtida para Ni (mínimo = 0,10 mg°kg⁻¹ e máximo = 1,27 mg°kg⁻¹). Já o elemento-traço Zn obteve a menor variação, com concentração máxima de 436,73 mg°kg⁻¹ e mínima de 44,75 mg°kg⁻¹.

Os elementos traço As, Ni e Ba apresentaram 57%, 79,8% e 65,8% dos valores abaixo do LD, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-1 – Estatística descritiva dos elementos-traço para *Spheniscus magellanicus* (n=114), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV (%)
As	3,59	0,00	0,00	4,82	63,74	0,94	8,11	226,07
Ba	0,23	0,00	0,00	0,26	2,56	0,13	0,49	215,44
Cd	26,98	8,20	16,19	35,35	133,75	0,30	27,03	100,19
Cr	0,25	0,00	0,32	0,38	2,09	0,30	0,30	121,92
Cu	23,19	14,70	18,07	23,58	172,36	6,70	21,23	91,51
Hg	6,08	3,25	5,06	8,22	15,70	1,15	3,70	60,92
Mn	10,45	3,68	5,42	10,11	73,42	0,73	13,01	124,48
Mo	15,97	7,28	14,89	20,47	65,66	1,70	12,14	76,00
Ni	0,09	0,00	0,00	0,00	1,27	0,10	0,21	238,31
Pb	0,50	0,00	0,10	0,85	2,60	0,02	0,63	128,00
V	0,32	0,00	0,34	0,43	1,88	0,26	0,34	104,26
Zn	190,20	137,23	177,57	238,68	436,73	44,75	74,68	39,26

No **Gráfico VI.10.4.1.2.1.1-1** 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=114). 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 para Hg e Zn.

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-2**.

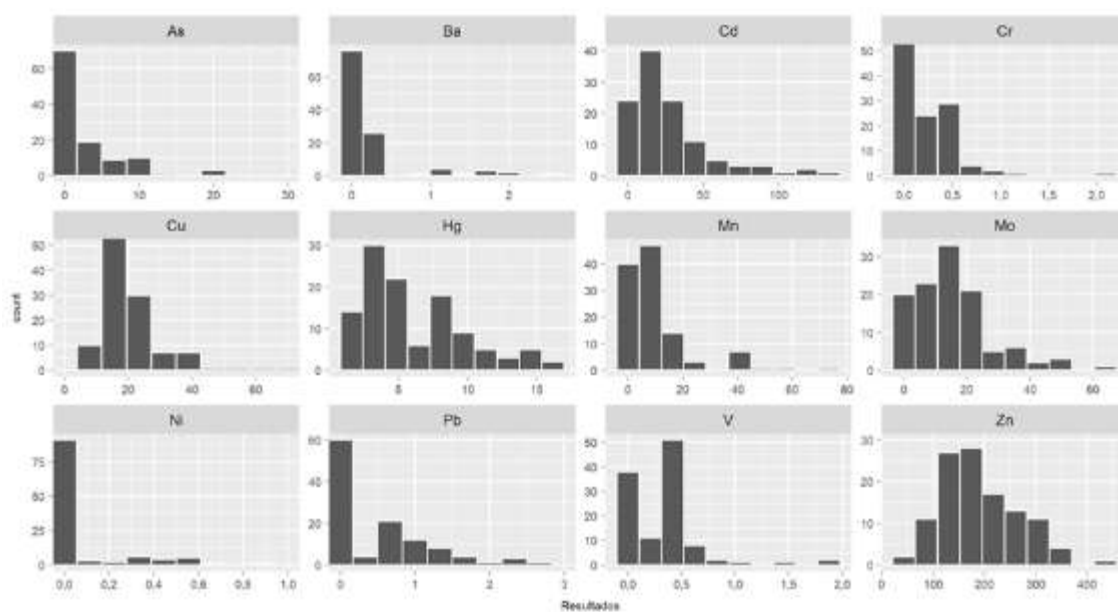


Gráfico VI.10.4.1.2.1.1-1 – Histograma de elementos-traço para *Spheniscus magellanicus* (n=114) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-2 – 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 *Spheniscus magellanicus*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg°kg ⁻¹ ; peso seco)
As	5	20,99 - 63,74
Cd	9	73,89 - 133,75
Cr	5	0,77 - 2,09
Cu	4	59,34 - 172,35
Pb	9	1,66 – 2,6
Mn	10	36,73 - 73,42
Mo	8	38,14 - 65,66
Zn	10	44,75 - 436,73
Ni	10	0,44 - 1,27
Ba	11	1,15 - 2,56
V	5	0,92 - 1,88
Hg	10	13,54 – 15,7

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-3** é apresentada a frequência dos sexos de aves marinhas não voadoras da espécie *Spheniscus magellanicus* analisadas quanto à concentração de elementos-traço. Ao comparar as concentrações dos elementos-traço obtidas em indivíduos machos e fêmeas, cujos valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-4**, observa-se que não houve diferença significativa na concentração entre os sexos para nenhum elemento-traço analisado. Para a análise estatística foram excluídos os indivíduos com sexo indefinido (n=14).

Deve ser considerado que apesar de haver diferença entre as medianas, principalmente ao se observar as concentrações dos elementos-traço Cd e Hg, os grupos são muito desbalanceados (machos e fêmeas), o que aumenta os graus de liberdade, sendo necessária uma diferença muito grande para o teste ser significativo.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie *Spheniscus magellanicus* (n=114).

Sexo	Frequência
<i>Spheniscus magellanicus</i>	
Fêmea	88
Macho	12
Indefinido	14
Total	114

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente à comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de *Spheniscus magellanicus*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Fêmea (n = 88)	Macho (n = 12)	
As	0	0	0,91
Cd	15,11	27	0,29
Cr	0	0,34	0,52
Cu	18,92	17,56	0,73
Pb	0,02	0,08	0,47
Mn	5,86	7,23	0,61
Mo	16,38	10,37	0,35
Zn	176,32	187,48	0,93
Ni	0	0	0,06
Ba	0	0	0,97
V	0,34	0	0,15
Hg	5,19	3,4	0,22

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-5** é apresentado o número de exemplares da espécie *Spheniscus magellanicus*, separado pelo estágio de desenvolvimento. Para esta variável (estágio de desenvolvimento) não foi possível avaliar a existência de diferenças na concentração de elementos-traço entre juvenis e adultos, uma vez que apenas dois registros se tratava de indivíduos adultos, inviabilizando a análise.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie *Spheniscus magellanicus* (n=114).

Estágio de Desenvolvimento	Frequência
<i>Spheniscus magellanicus</i>	
Adulto	2
Juvenil	112
Total	114

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-6** apresenta o número de indivíduos da espécie *Spheniscus magellanicus* separado pelos locais (setores) de encalhe.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-6 – Frequência de ocorrência da espécie *Spheniscus magellanicus* (n=114) por setor de encalhe.

Setor	Nº de Registros
1A	0
1B	1
2A	0
2B	0
3A	0
3B	0
4A	1
4B	1
5A	2
5B	3
6A	2
6B	8
7A	25
7B	71
Total	114

As concentrações de elementos-traço, obtidas para os indivíduos da espécie *S. magellanicus*, foram comparadas entre os três setores com frequência de ocorrência (7A e 7B). Os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis indicaram diferença significativa nas concentrações entre os setores analisados para os elementos-traço Cr, Mn e V, sendo observadas as maiores concentrações de Mn e V no setor 7B e de Cr no setor 7A.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-7 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Spheniscus magellanicus* registrados nos setores 7A e 7B, pelo teste Kruskal-Wallis.

Elemento	Média		Mediana		Kruskal-Wallis (p)
	7A	7B	7A	7B	
As	2,9	3,95	0	0	0,58
Cd	27,71	27,74	21,08	14,63	0,79
Cr	0,35	0,21	0,38	0	0,01
Cu	19,91	22,51	16,21	18,98	0,52
Pb	0,34	0,55	0	0,41	0,12
Mn	7,44	10,06	4,31	5,42	0,04
Mo	15,55	16,06	11,73	15,66	0,41
Zn	199,35	189,99	189,63	179,54	0,63
Ni	0,13	0,06	0	0	0,1
Ba	0,33	0,2	0	0	0,14
V	0,15	0,36	0	0,38	<0,001
Hg	6,29	5,93	4,42	5,03	0,96

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-8** apresenta o número de indivíduos da espécie *Spheniscus magellanicus* separado por ano de ocorrência.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-8 – Frequência de ocorrência da espécie *Spheniscus magellanicus* (n=114) por ano de encalhe.

Ano	Nº de Registro
2017	
2018	10
2019	2
2020	71
2021	7
2022	7
2023	6
2024	11
Total	114

As concentrações de elementos-traço obtidas para os indivíduos da espécie *S. magellanicus* foram comparadas entre os dois anos com frequência de ocorrência (2018, 2020 e 2024). Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.1-9** são apresentados os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis que indicaram diferença significativa nas concentrações entre os anos analisados para os elementos-traço As, Cr, Mo, Ni, Ba, V e Hg. No ano de 2018 foram observadas concentrações significativas superiores de Ba, V e Hg; em 2020 as concentrações Mo superaram significativamente àquelas registradas nos anos comparativos; e, em 2024, os

elementos As e Ni apresentaram as maiores concentrações significativamente distintas dos anos de 2018 e 2020.

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-9 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Spheniscus magellanicus* registrados nos anos 2018, 2020 e 2024, pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2024	2,87	2,57	B	As (0,003)
2018	2,4	1,35	AB	
2020	2,06	0	A	
2018	24,64	27,85	A	Cd (0,548)
2024	21,39	20,89	A	
2020	27,21	14,89	A	
2020	0,26	0,34	A	Cr (<0,001)
2024	0,05	0	A	
2018	0,03	0	A	
2018	19,79	19,74	A	Cu (0,794)
2024	21,8	17,68	A	
2020	22,18	17,58	A	
2020	0,62	0,55	A	Pb (0,057)
2024	0,09	0,1	B	
2018	0,16	0	A	
2018	5,04	5,03	A	Mn (0,764)
2020	8,52	4,74	A	
2024	4,72	4,39	A	
2020	16,85	16,72	B	Mo (<0,001)
2024	4,1	2,9	A	
2018	2,56	2,63	A	
2018	194,63	185,88	A	Zn (0,406)
2020	178,27	167,79	A	
2024	190,21	141,44	A	
2024	0,41	0,33	B	Ni (<0,001)
2020	0,05	0	A	
2018	0	0	A	
2018	1,23	1,15	A	Ba (<0,001)
2020	0,13	0	B	
2024	0	0	C	
2018	0,41	0,42	A	V (0,02)
2020	0,31	0,34	AB	
2024	0,11	0	B	
2018	12,44	13,55	A	Hg (<0,001)
2024	6,11	7,4	B	
2020	5,58	5,01	B	

VI.10.4.1.2.1.2 Sula leucogaster

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-1** apresenta a estatística descritiva para *Sula leucogaster*. A menor concentração média foi obtida para o elemento Ba, com $0,14 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, enquanto a maior foi alcançada para Zn ($117,2 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{Mo} > \text{Hg} > \text{As} > \text{Cd} > \text{Pb} > \text{Ni} > \text{V} > \text{Cr} > \text{Ba}$

A maior dispersão das medidas foi obtida para Ni (mínimo = $0,30 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e máximo = $11,17 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$). Já o elemento-traço Zn obteve a menor variação, com concentração máxima $334,94 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e mínima de $0,26 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$.

Para os elementos traço As, Cr, Pb, Ni e Ba, mais entre 63,8% e 85,5% dos valores ficam abaixo do limite de detecção.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para *Sula leucogaster* ($n=71$), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV (%)
As	3,40	0,00	0,00	4,35	33,32	2,06	6,47	190,20
Ba	0,14	0,00	0,00	0,02	1,57	0,10	0,32	228,73
Cd	3,15	0,51	1,07	1,97	55,25	0,09	9,04	287,31
Cr	0,22	0,00	0,00	0,35	2,56	0,13	0,41	181,73
Cu	19,24	10,91	14,19	18,70	236,09	1,11	27,83	144,68
Hg	7,42	3,21	4,98	8,38	71,20	0,50	9,24	124,44
Mn	14,60	6,05	11,84	17,36	124,74	0,94	18,49	126,61
Mo	8,99	1,90	8,64	11,63	70,22	0,81	10,31	114,65
Ni	0,31	0,00	0,00	0,00	11,17	0,30	1,38	449,90
Pb	0,40	0,00	0,00	0,50	3,67	0,34	0,78	193,68
V	0,23	0,00	0,30	0,36	0,85	0,11	0,24	103,43
Zn	117,20	68,99	110,90	149,41	334,94	0,26	64,00	54,61

No **Gráfico VI.10.4.1.2.1.2-1** são apresentados os histogramas da espécie *Sula leucogaster* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg ($n=71$), sendo possível observar assimetria e alinhamento à esquerda (exceto V e Zn), com medianas inferiores às médias.

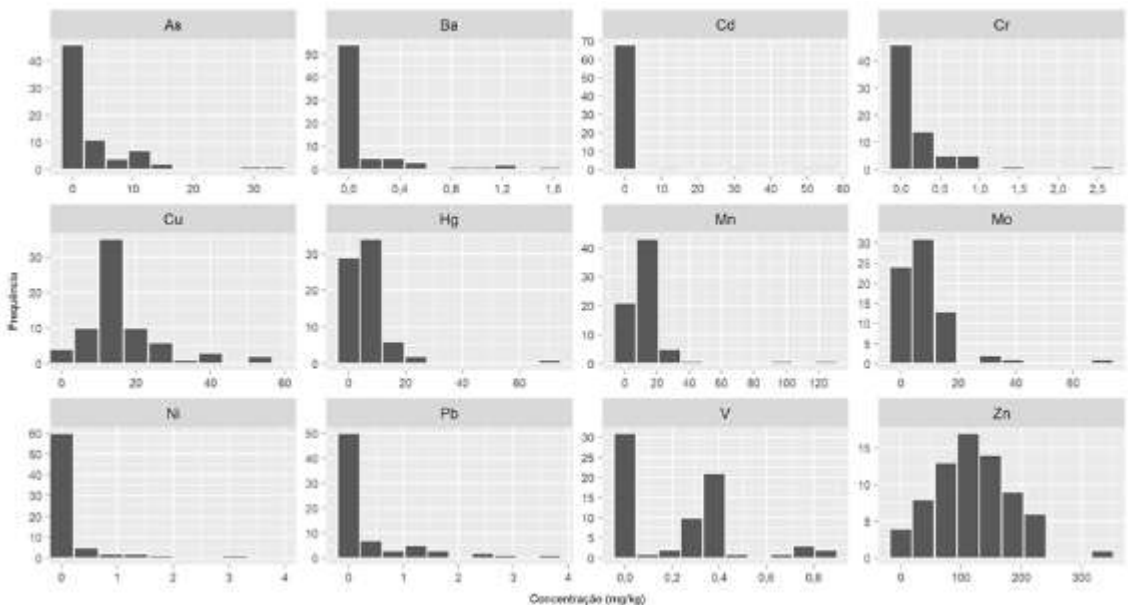


Gráfico VI.10.4.1.2.1.2-1 – Histograma de elementos-traço para *Sula leucogaster* (n=71) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-2**.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-2 – 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 *Sula leucogaster*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg ^o kg ⁻¹ ; peso seco)
As	4	14,28 - 33,32
Cd	3	28,41 - 55,25
Cr	3	0,9 - 2,56
Cu	1	236,09
Pb	5	1,79 - 3,67
Mn	2	99,4 - 124,74
Mo	4	31,44 - 70,22
Zn	5	0,26 - 334,94
Ni	2	2,9 - 11,17
Ba	5	0,89 - 1,57
V	6	0,64 - 0,85
Hg	3	23,1 - 71,2

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-3** é apresentada a frequência dos sexos da espécie de ave marinha *Sula leucogaster* analisada quanto à concentração de elementos-traço.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie *Sula leucogaster* (n=71).

Sexo	Frequência
<i>Sula leucogaster</i>	
Fêmea	19
Macho	52
Indefinido	0
Total	71

Os valores de probabilidade (p) de *Sula leucogaster* são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-4** 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.10.4.1.2.1.2-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de *Sula leucogaster*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Fêmea (n = 19)	Macho (n = 52)	
As	0	0	0,67
Cd	0,85	1,11	0,92
Cr	0	0	0,99
Cu	14,12	14,19	0,76
Pb	0	0	0,94
Mn	10,24	12,27	0,53
Mo	4,78	9,22	0,11
Zn	112,33	108,85	0,80
Ni	0	0	0,71
Ba	0	0	0,11
V	0,11	0,3	0,66
Hg	5,27	4,9	0,56

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-5** é apresentado o número de indivíduos de *Sula leucogaster* separado pelo estágio de desenvolvimento.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie *Sula leucogaster* (n=71).

Estágio de Desenvolvimento	Frequência
<i>Sula leucogaster</i>	
Adulto	49
Juvenil	22
Total	71

As comparações das concentrações dos elementos-traço obtidas para indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento para a espécie *Sula leucogaster* também não mostraram diferenças significativas entre indivíduos juvenis e adultos, conforme apresentado na **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-6**.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de *Sula leucogaster*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Juvenil (n = 22)	Adulto (n = 49)	
As	0	0	0,25
Cd	15,9	64,1	0,10
Cr	0,32	0,17	0,65
Cu	18,07	24,25	0,94
Pb	0,1	0,66	0,43
Mn	5,42	6,27	0,96
Mo	14,74	22,7	0,26
Zn	176,32	237,37	0,31
Ni	0	0	0,49
Ba	0	0,13	0,79
V	0,34	0,36	0,73
Hg	5,06	5,59	0,96

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-7** apresenta o número de indivíduos da espécie *Sula leucogaster*, separado pelos locais (setores) de encalhe.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-7 – Frequência de ocorrência da espécie *Sula leucogaster* (n=69) por setor de encalhe.

Setor	Nº de Registros
1A	0
1B	1
2A	1
2B	0
3A	0
3B	0
4A	1
4B	1
5A	1
5B	7
6A	5
6B	17
7A	27
7B	10
Total	71

Os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis (**Tabela VI.10.4.1.2.1.2-8**) obtidos para os setores com maior frequência de encalhes (6B, 7A e 7B), para a espécie *Sula leucogaster*, indicaram diferença entre as concentrações de V e Hg, sendo a concentração de V maior no setor 7B e de Hg no setor 6B, em relação aos setores comparados, porém não diferem significativamente entre si.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-8 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Sula leucogaster* de diferentes setores, pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).

Setor	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
7A	4,26	0	A	As (0,265)
7B	3,19	0	A	
6B	2,36	0	A	
7B	6,16	1,43	A	Cd (0,078)
7A	3,46	1,4	A	
6B	3	0,73	A	
7B	0,19	0,13	A	Cr (0,838)
7A	0,21	0	A	
6B	0,29	0	A	
6B	29,61	15,57	A	Cu (0,897)
7A	15,71	14,29	A	
7B	17,65	13,65	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-8.**

Setor	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
7B	0,34	0	A	Pb (0,96)
6B	0,45	0	A	
7A	0,41	0	A	
7B	21,82	12,6	A	Mn (0,615)
6B	10,53	9,79	A	
7A	11,63	9,43	A	
7B	12,8	10,43	A	Mo (0,074)
7A	8,64	8,92	A	
6B	5,24	3,14	A	
7A	125,34	126,96	A	Zn (0,206)
6B	106,65	95,9	A	
7B	83,41	64,1	A	
7A	0,15	0	A	Ni (0,294)
7B	0,25	0	A	
6B	0,16	0	A	
7A	0,16	0	A	Ba (0,18)
7B	0,1	0	A	
6B	0,03	0	A	
7B	0,33	0,34	A	V (0,035)
7A	0,28	0,3	A	
6B	0,12	0	A	
6B	8,66	8,16	A	Hg (0,005)
7A	6,73	4,52	A	
7B	3,49	3,25	A	

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-9** apresenta o número de indivíduos da espécie *Sula leucogaster* separado por ano de ocorrência.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-9 – Frequência de ocorrência da espécie *Sula leucogaster* (n=69) por ano de encalhe.

Ano	Nº de Registro
2017	1
2018	12
2019	16
2020	17
2021	10
2022	11
2023	2
2024	2
Total	71

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-10** são apresentados os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis para a espécie *Sula leucogaster* em relação à variável ano da coleta, considerando os anos com maior frequência de registro (2018 a 2022). Observa-se que para esta espécie houve diferença significativa entre os anos para os elementos Mn, Mo e Ba. O Mn apresentou concentração significativamente superior nos anos de 2020 e 2022 em relação ao ano de 2021. Já para o Mo, o ano de 2022 destacou-se com concentração significativamente maior que o ano de 2020, e a concentração de Ba no ano de 2018 diferiu significativamente dos demais anos, com média de 0,57 mg°kg⁻¹.

Tabela VI.10.4.1.2.1.2-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Sula leucogaster* em diferentes anos (2018 – 2022), pelo teste Kruskal-Wallis.

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2022	3,79	2,61	A	As (0,137)
2018	5,21	0	A	
2021	4,07	0	A	
2019	1,54	0	A	
2020	1,45	0	A	
2020	1,56	1,41	B	Cd (0,123)
2022	3,73	1,4	AB	
2018	1,26	0,96	AB	
2021	11,17	0,87	AB	
2019	0,77	0,75	A	
2020	0,33	0,34	A	Cr (0,057)
2022	0,2	0	A	
2021	0,16	0	A	
2018	0,16	0	A	
2019	0,05	0	A	
2021	20,36	18,71	A	Cu (0,504)
2020	15,74	14,29	A	
2022	36,07	14,08	A	
2018	14,68	13,13	A	
2019	13,91	11,6	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-10.**

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2020	0,62	0,38	A	Pb (0,139)
2019	0,47	0	A	
2022	0,27	0	A	
2018	0,32	0	A	
2021	0,03	0	A	
2020	21,45	14,8	B	Mn (0,001)
2022	16,26	14,46	B	
2018	13,1	13,62	AB	
2021	18,18	7,76	AB	
2019	5,89	5,65	A	
2022	16,64	11,08	B	Mo (0,032)
2019	7,74	9,13	AB	
2021	14,16	9,07	AB	
2020	7,99	8,66	A	
2018	4,71	1,54	AB	
2018	138,37	136,88	A	Zn (0,159)
2022	131,28	129,88	A	
2021	128,33	118,9	A	
2020	124,36	101,11	A	
2019	83,46	67,88	A	
2018	0,21	0	A	Ni (0,372)
2021	0,27	0	A	
2020	0,06	0	A	
2019	0,09	0	A	
2022	0	0	A	
2018	0,57	0,4	A	Ba (0,001)
2020	0,07	0	B	
2022	0,09	0	B	
2021	0,06	0	B	
2019	0,02	0	B	
2018	0,33	0,37	A	V (0,073)
2021	0,32	0,34	A	
2019	0,28	0,31	A	
2022	0,22	0,21	A	
2020	0,13	0	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.1.2-10.**

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2021	8,09	6,22	A	Hg (0,832)
2018	7,81	5,6	A	
2019	10,45	5,26	A	
2020	5,11	5,03	A	
2022	7,3	4,84	A	

VI.10.4.1.2.1.3 *Larus dominicanus*

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-1** apresenta a estatística descritiva para *Larus dominicanus*. A menor concentração média foi obtida para os elementos-traço Ni e Ba com $0,10 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,17 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente, enquanto a maior foi alcançada para Zn ($80,06 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Mn} > \text{Mo} > \text{Cd} > \text{As} > \text{Hg} > \text{Pb} > \text{V} > \text{Cr} > \text{Ba} > \text{Ni}$$

A maior dispersão das medidas foi obtida para Ni (mínimo = $0,34 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e máximo = $2,39 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$). Já os elementos-traço Mo e Hg obtiveram as menores variações, com concentrações máximas de $32,25 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $7,42 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e mínimas de $1,21 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,43 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente.

No caso dos elementos traço As, Cr, Pb, Ni e Ba, entre 60,9% e 87,0% das amostras analisadas os valores ficaram abaixo do LD.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para *Larus dominicanus* ($n=46$), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV (%)
As	3,31	0,00	0,00	4,00	33,15	1,75	7,13	215,26
Ba	0,17	0,00	0,00	0,00	1,86	0,21	0,44	258,87
Cd	3,80	0,21	0,39	0,71	54,95	0,09	10,52	277,13
Cr	0,22	0,00	0,00	0,34	1,54	0,30	0,37	169,17
Cu	19,61	7,53	10,26	13,71	226,32	2,39	35,14	179,23
Hg	2,00	1,02	1,61	2,59	7,42	0,43	1,42	70,78
Mn	11,10	3,99	7,15	12,37	87,07	0,90	14,13	127,28
Mo	10,63	5,64	9,41	12,69	32,25	1,21	7,35	69,18
Ni	0,10	0,00	0,00	0,00	2,39	0,34	0,37	377,31
Pb	0,65	0,00	0,00	0,66	8,02	0,38	1,57	243,11
V	0,40	0,00	0,32	0,38	2,86	0,30	0,61	155,23
Zn	80,06	41,95	59,56	107,94	243,05	9,04	58,41	72,96

No **Gráfico VI.10.4.1.2.1.3-1** são apresentados os histogramas da espécie *Larus dominicanus* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg (n=46). Também para esta espécie, assim como verificado para *S. magellanicus* e *S. leucogaster*, os histogramas mostraram predominantemente assimetria à direita, sugerindo que os dados não estão distribuídos normalmente, com medianas inferiores às médias e concentrações altas ocorrendo com baixa frequência.

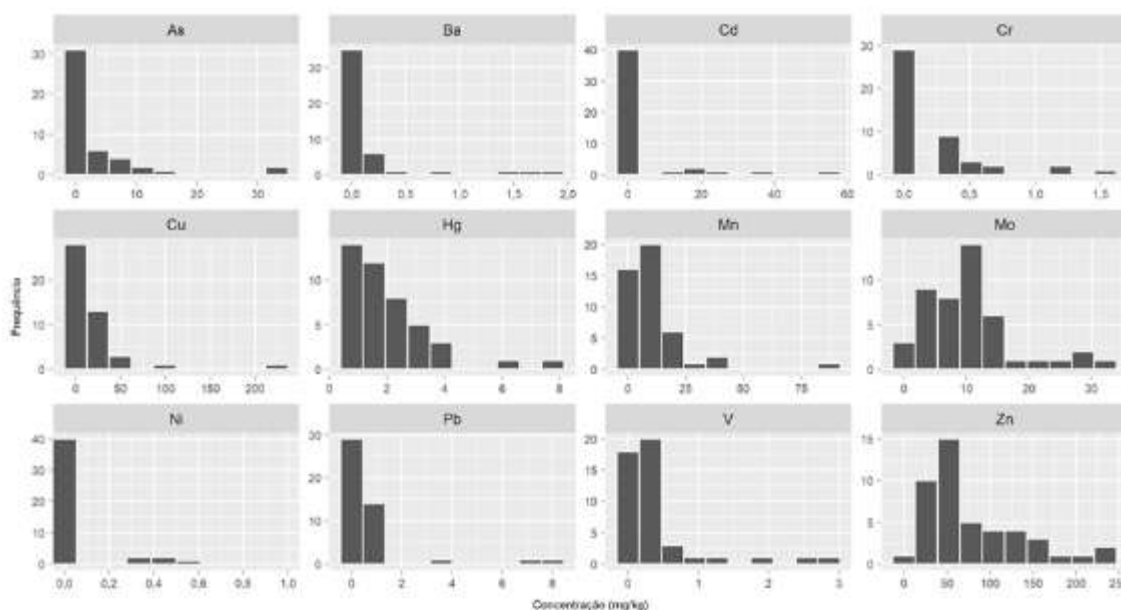


Gráfico VI.10.4.1.2.1.3-1 – Histograma de elementos-traço para *Larus dominicanus* (n=46) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-2**.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-2 – 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 ^o kg ⁻¹ ; peso seco)
As	2	31,36 - 33,15
Cd	3	22,4 - 54,95
Cr	3	1,24 - 1,54
Cu	2	101,15 - 226,32
Pb	3	3,22 - 8,02
Mn	3	35,24 - 87,07
Mo	4	24,1 - 32,25
Zn	4	191,25 - 243,05
Ni	1	2,39
Ba	3	1,47 - 1,86
V	3	1,96 - 2,86
Hg	2	5,92 - 7,42

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-3** é apresentada a frequência dos sexos da espécie de ave marinha *Larus dominicanus* analisada quanto à concentração de elementos-traço.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie *Larus dominicanus* (n=46).

Sexo	Frequência
<i>Larus dominicanus</i>	
Fêmea	22
Macho	24
Indefinido	0
Total	46

Ao se comparar as concentrações dos elementos-traço obtidos para indivíduos de diferentes sexos da espécie *Larus dominicanus* cujos valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-4**, não houve diferenças significativas entre as categorias de sexo.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de *Larus dominicanus*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Fêmea ($n = 22$)	Macho ($n = 24$)	
As	0	0	0,95
Cd	0,39	0,43	0,99
Cr	0	0	0,16
Cu	9,83	11,13	0,35
Pb	0	0	0,81
Mn	7,15	7,04	0,61
Mo	9,51	9,41	0,93
Zn	57,68	63,31	0,67
Ni	0	0	0,06
Ba	0	0	0,64
V	0,15	0,34	0,47
Hg	1,47	1,61	0,68

Na **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-5** é apresentado o número de indivíduos da espécie *Larus dominicanus*, separado pelo estágio de desenvolvimento.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie *Larus dominicanus* ($n=46$).

Estágio de Desenvolvimento	Frequência
<i>Larus dominicanus</i>	
Adulto	30
Juvenil	16
Total	46

Para a espécie *Larus dominicanus*, os valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-6** e apenas para o elemento V houve diferença significativa entre as concentrações detectadas em indivíduos adultos que superaram àquelas mensuradas em exemplares juvenis.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de *Larus dominicanus*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Juvenil (n = 16)	Adulto (n = 30)	
As	1,14	0	0,10
Cd	0,38	0,43	0,30
Cr	0,15	0	0,53
Cu	12,43	10,07	0,30
Pb	0	0	0,25
Mn	11,14	7,08	0,43
Mo	8,93	9,62	0,94
Zn	86,43	59,15	0,18
Ni	0	0	0,53
Ba	0	0	1,00
V	0	0,34	0,04
Hg	2,02	1,46	0,44

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-7** apresenta o número de indivíduos de *Larus dominicanus*, separado pelos locais (setores) de encalhe.

Devido ao reduzido n amostral obtido na maioria dos setores, a comparação das concentrações dos elementos-traço entre os diferentes setores não foi realizada.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-7 – Frequência de ocorrência da espécie *Larus dominicanus* (n=46) por setor de encalhe.

Setor	Nº de Registros
1A	0
1B	0
2A	0
2B	0
3A	0
3B	0
4A	0
4B	0
5A	1
5B	0
6A	0
6B	7
7A	34
7B	4
Total	46

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-8** apresenta o número de indivíduos da espécie *Larus dominicanus* separado por ano de ocorrência.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-8 – Frequência de ocorrência da espécie *Larus dominicanus* (n=44) por ano de encalhe.

Ano	Nº de Registro
2017	1
2018	3
2019	11
2020	8
2021	10
2022	9
2023	2
2024	2
Total	46

A **Tabela VI.10.4.1.2.1.3-9** apresenta os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis para espécie *Larus dominicanus* em relação à variável ano, levando em consideração os anos com maior frequência de registro (2019 e 2021). Observa-se que os exemplares registrados no ano de 2021 apresentaram concentração significativamente superior àqueles do ano de 2019 para os elementos As, Cd, Cr, Ni e Ba.

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-9 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Larus dominicanus* registrados nos anos 2019 e 2021, pelo teste Kruskal-Wallis.

Elemento-traço	Média		Mediana		Kruskal-Wallis (p)
	2019	2021	2019	2021	
Arsênio - As	0	7,01	0	0	0,024
Cádmio - Cd	0,25	9,8	0,17	0,53	0,048
Cromo - Cr	0,06	0,4	0	0,36	0,009
Cobre - Cu	8,77	34,75	6,91	10,24	0,181
Chumbo - Pb	0,32	0,9	0	0	0,425
Manganês - Mn	4,93	17,98	4,61	8,02	0,062
Molibdênio - Mo	12,08	12,04	9,9	9,83	0,622
Zinco - Zn	50,76	83,85	41,72	57,44	0,159
Níquel - Ni	0	0,36	0	0	0,024
Bário - Ba	0	0,27	0	0,11	0,009
Vanádio- V	0,15	0,8	0	0,34	0,071
Mercúrio - Hg	1,96	1,64	1,34	1,23	0,778

VI.10.4.1.2.2 Tartarugas marinhas

De maneira geral, a maior dispersão das medidas para o grupo dos quelônios marinhos foi obtida para Ba (mínimo = 0,02 mg°kg⁻¹ e máximo = 236,26 mg°kg⁻¹), enquanto a menor foi observada para Zn (mínimo = 0,60 mg°kg⁻¹ e máximo =

616,64 mg°kg⁻¹). O elemento-traço Ni apresentou a menor concentração média, com 0,42 mg°kg⁻¹. Já o Cu alcançou a maior concentração média, com 100,42 mg°kg⁻¹ (Tabela VI.10.4.1.2.2-1), e a seguinte sequência foi obtida:

Cu > Zn > Cd > Mn > As > Mo > V > Pb > Hg > Ba > Cr > Ni

Tabela VI.10.4.1.2.2-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para quelônios marinhos (n=911), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Classe	Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
Reptilia	As	8,44	0,00	4,02	9,77	302,05	1,07	18,65	220,89
	Ba	1,10	0,00	0,00	0,40	236,26	0,02	11,49	1045,79
	Cd	17,97	8,19	14,68	23,90	98,21	0,04	14,15	78,75
	Cr	0,77	0,00	0,30	0,51	41,34	0,02	3,16	412,19
	Cu	100,42	36,88	81,74	137,81	672,78	0,09	87,27	86,91
	Hg	1,51	0,56	0,98	1,77	32,46	0,02	2,18	144,23
	Mn	11,49	4,84	7,45	11,35	459,98	0,21	24,75	215,32
	Mo	5,41	0,47	2,35	6,53	126,76	0,07	10,11	186,95
	Ni	0,42	0,00	0,00	0,47	42,19	0,04	1,64	388,46
	Pb	4,91	0,00	0,51	1,41	566,38	0,02	37,29	759,35
	V	5,30	0,34	0,77	2,66	456,49	0,03	29,76	562,02
	Zn	90,10	57,91	81,11	110,77	616,64	0,60	54,95	60,99

O Gráfico VI.10.4.1.2.2-1 mostra os histogramas de quelônios marinhos para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg (n=911). Todos os histogramas apresentaram assimetria (exceto Zn), alinhados à esquerda, sugerindo que os dados não estão distribuídos normalmente, com valores de mediana inferiores às médias.

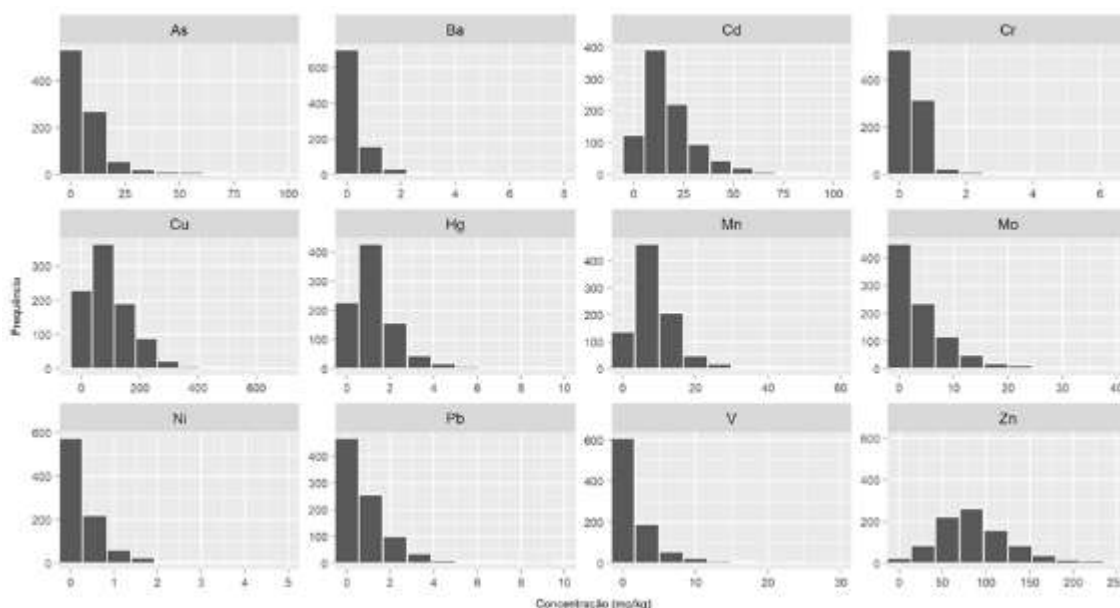


Gráfico VI.10.4.1.2.2-1 – Histograma de elementos-traço para quelônios marinhos (n=911) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.2-2**.

Tabela VI.10.4.1.2.2-2 – 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 quelônios marinhos.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg*kg ⁻¹ ; peso seco)
As	31	40,02 - 302,05
Cd	60	41,81 - 98,21
Cr	19	6,19 - 41,34
Cu	52	244,91 - 672,78
Pb	10	112,88 - 566,38
Mn	19	52,39 - 459,98
Mo	32	22,78 - 126,76
Zn	39	180,8 - 616,64
Ni	23	3,24 - 42,19
Ba	5	28,11 - 236,26
V	16	59,6 - 456,48
Hg	32	5,38 - 32,46

VI.10.4.1.2.2.1 Chelonia mydas

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-1** apresenta a estatística descritiva para *Chelonia mydas*. A máxima concentração média foi alcançada para o elemento-traço Cu ($105,88 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), enquanto a menor foi obtida para o Ni ($0,41 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

$\text{Cu} > \text{Zn} > \text{Cd} > \text{Mn} > \text{As} > \text{Mo} > \text{V} > \text{Pb} > \text{Hg} > \text{Ba} > \text{Cr} > \text{Ni}$

A maior variação de concentração foi obtida para Ba, com máximo e mínimo de $236,26 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,02 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente, enquanto a menor variação foi obtida para Zn, com máximo e mínimo de $616,64 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,68 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, nesta ordem.

Para os elementos traço Ni e Ba, 62,9% e 52,1% dos valores ficaram abaixo do LD, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para *Chelonia mydas* ($n=849$), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
As	8,15	0,00	3,71	9,40	302,05	1,07	18,33	224,83
Ba	1,10	0,00	0,00	0,43	236,26	0,02	11,84	1075,90
Cd	18,19	8,37	14,89	24,07	98,21	0,04	14,17	77,86
Cr	0,73	0,00	0,30	0,51	41,34	0,02	3,02	415,97
Cu	105,88	44,09	87,63	144,06	672,78	0,21	87,52	82,66
Hg	1,44	0,55	0,97	1,76	29,08	0,02	1,85	129,16
Mn	11,73	4,99	7,59	11,36	459,98	0,21	25,48	217,19
Mo	5,46	0,51	2,41	6,72	126,76	0,07	10,26	187,70
Ni	0,41	0,00	0,00	0,46	42,19	0,04	1,66	405,09
Pb	4,46	0,00	0,47	1,43	478,71	0,02	33,40	748,46
V	5,21	0,34	0,81	2,75	456,49	0,03	28,75	551,62
Zn	92,10	60,07	83,15	112,80	616,64	0,68	54,49	59,16

O **Gráfico VI.10.4.1.2.2.1-1** mostra os histogramas da espécie *Chelonia mydas* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg. Todos os histogramas apresentaram assimetria à direita, sugerindo que os dados não estão distribuídos normalmente, com altas concentrações ocorrendo com baixa frequência.

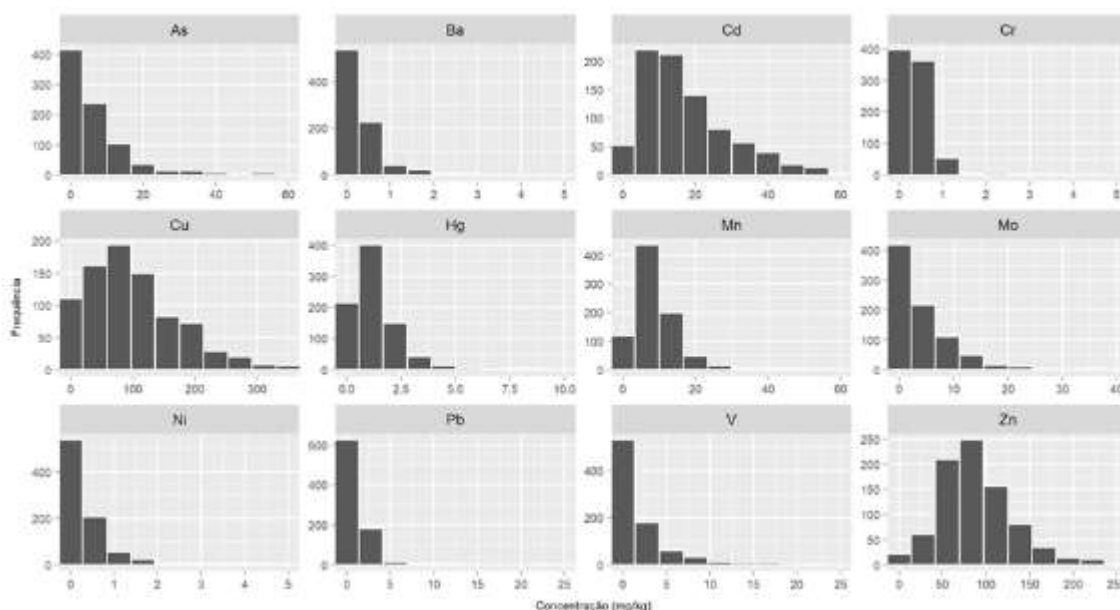


Gráfico VI.10.4.1.2.2.1-1 – Histograma de elementos-traço para *Chelonia mydas* (n=849) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-2**.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-2 – *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 *Chelonia mydas*.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg ^o kg ⁻¹ ; peso seco)
As	32	38,82 - 302,05
Cd	57	41,81 - 98,21
Cr	17	5,89 - 41,34
Cu	50	250,6 - 672,78
Pb	10	60,37 - 478,71
Mn	17	53,75 - 459,98
Mo	30	22,78 - 126,76
Zn	55	0 - 616,64
Ni	21	3,24 - 42,19
Ba	4	33,36 - 236,26
V	15	59,6 - 456,48
Hg	30	4,62 - 29,08

Na **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-3** é apresentada a frequência dos sexos da espécie de tartaruga marinha *Chelonia mydas* analisada quanto à concentração de elementos-traço.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie *Chelonia mydas* (n=849).

Sexo	Frequência
<i>Chelonia mydas</i>	
Fêmea	699
Macho	145
Indefinido	5
Total	849

Ao comparar as concentrações dos elementos-traço obtidas em indivíduos de diferentes sexos para a espécie *Chelonia mydas* cujos valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-4**, observa-se que o elemento As apresentou diferença significativa entre os sexos ($p < 0,05$). As fêmeas apresentaram mediana de $10,96 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, enquanto nos machos a mediana foi de $5,59 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$. Na análise foram excluídos os indivíduos com sexo indefinido (n=5).

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de *Chelonia mydas*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Fêmea (n = 699)	Macho (n = 145)	
As	10,96	5,59	0,03
Cd	13,29	9,39	0,16
Cr	0,32	0	0,40
Cu	14,57	14,21	0,95
Pb	0,39	1,15	0,08
Mn	5,37	4,65	0,48
Mo	2,09	1,57	0,83
Zn	48,88	43,82	0,91
Ni	0	0,26	0,65
Ba	0,01	0	0,31
V	0,6	0,43	0,31
Hg	1,57	1,01	0,09

Na **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-5** é apresentado o número de indivíduos da espécie *Chelonia mydas*, separado pelo estágio de desenvolvimento.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie *Chelonia mydas* (n=849).

Estágio de Desenvolvimento	Frequência
<i>Chelonia mydas</i>	
Adulto	5
Juvenil	844
Total	849

Na comparação das concentrações dos elementos-traço obtidas para indivíduos de diferentes estágios de desenvolvimento para a espécie *Chelonia mydas*, os valores de probabilidade (p) (**Tabela VI.10.4.1.2.2.1-6**) obtidos para variável estágio de desenvolvimento indicaram diferença significativa para os elementos Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Ni, Ba e V. Contudo, esses resultados devem ser interpretados com cautela em função do número reduzido de indivíduos adultos.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de *Chelonia mydas*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Juvenil (n = 844)	Adulto (n = 5)	
As	3,69	10,71	0,251
Cd	14,88	47,4	0,001
Cr	0,3	2,01	0,016
Cu	87,8	35,45	0,018
Pb	0,47	9,46	0,022
Mn	7,64	5,16	0,104
Mo	2,37	8,53	0,074
Zn	83,17	80,7	0,482
Ni	0	0,6	0,051
Ba	0	0,34	0,037
V	0,81	59,6	0,004
Hg	0,96	1,22	0,920

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-7** apresenta o número de indivíduos da espécie *Chelonia mydas*, separado pelos locais (setores) de encalhe.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-7 – Frequência de ocorrência da espécie *Chelonia mydas* (n=849) por setor de encalhe.

Setor	Nº de Registros
1A	0
1B	13
2A	4
2B	13
3A	45
3B	117
4A	66
4B	38
5A	270
5B	0
6A	2
6B	29
7A	229
7B	23
Total	849

Foram comparadas as concentrações dos elementos-traço obtidas para os indivíduos da espécie *Chelonia mydas* coletados nos 10 setores com maior frequência de registros (setores: 1B, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 6B, 7A e 7B).

As comparações indicaram, ao observar os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis (**Tabela VI.10.4.1.2.2.1-8**), diferença nas concentrações entre os locais para todos os elementos analisados, exceto Mo, sendo que Cd, Cr, Mn, Zn Ba, V e Hg diferem significativamente entre si entre os setores analisados.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-8 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Chelonia mydas* registrados nos setores 1B, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 6B, 7A e 7B, pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).

Setor	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2B	25,98	8,19	A	As (0,019)
1B	7.97	6.58	A	
7B	11.24	4.85	A	
5A	8.6	4.24	A	
3A	6.05	4.08	A	
3B	8.58	3.79	A	
7A	8.33	3.2	A	
4A	5.13	0.8	A	
6B	4.36	0	A	
4B	3.4	0	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-8.**

Setor	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
4B	26,21	21,93	A	Cd (0,001)
3A	21.66	16.13	A	
7A	17.99	15.71	A	
4A	20.01	15.63	A	
2B	18.75	14.42	AB	
5A	17.92	14.16	AB	
1B	13.93	13.95	AB	
3B	16.65	13.31	AB	
7B	15.05	12.36	AB	
6B	12.91	8.83	B	
1B	0,58	0,47	ABC	Cr (<0,001)
3B	1.5	0.47	A	
3A	0.39	0.43	ABC	
4B	0.52	0.38	AB	
4A	0.43	0.34	ABCD	
5A	1.01	0.34	ABC	
2B	0.51	0.34	BC	
6B	0.71	0.07	BCD	
7A	0.27	0	D	
7B	0.14	0	CD	
3B	125,94	107,06	A	Cu (0,004)
7A	112.01	97.63	A	
6B	112.75	91.94	A	
7B	103.08	91.51	A	
4B	112,27	90,49	A	
5A	97.3	85.2	A	
2B	98.96	80.97	A	
3A	92.45	76.66	A	
4A	101.17	73.58	A	
1B	54.59	27.77	A	
1B	1,3	1,32	A	Pb (0,016)
3B	8.34	0.98	A	
4B	0.97	0.79	A	
4A	4.63	0.78	A	
5A	7.33	0.43	A	
3A	0.95	0.32	A	
7A	0.92	0.04	A	
2B	1.37	0	A	
6B	6.68	0	A	
7B	0.35	0	A	

continua...

Continuação da Tabela VI.10.4.1.2.2.1-8.

Setor	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
4B	10,18	10,22	AB	Mn ($<0,001$)
3B	12,43	9,94	A	
3A	11,31	9,26	AB	
4A	13,97	9,18	A	
2B	7,86	7,38	ABC	
1B	8,96	7,21	ABC	
7B	12,6	6,85	ABC	
7A	10,47	6,66	BC	
5A	11,4	6,66	C	
6B	22,01	6,37	ABC	
1B	4,56	4,18	A	Mo (0,764)
6B	6,29	3,7	A	
5A	5,96	3,58	A	
7B	4,77	3,54	A	
3B	4,43	2,41	A	
7A	6,21	2,37	A	
2B	3,94	1,75	A	
3A	3,36	1,54	A	
4A	5	1,34	A	
4B	4,71	1,31	A	
4B	102,24	103,74	CD	Zn ($<0,001$)
3B	96,33	97,78	C	
7A	109,79	95,51	C	
4A	93,9	85,41	ACD	
3A	89,08	85,06	ACD	
5A	79,37	73,78	ABD	
6B	66,11	68,88	B	
7B	80,2	66,98	ABCD	
1B	65,86	62,4	AB	
2B	83,08	60,53	ABCD	
1B	0,54	0,37	A	Ni (0,028)
3A	0,71	0,34	A	
3B	0,38	0	A	
5A	0,55	0	A	
4A	0,28	0	A	
7A	0,35	0	A	
4B	0,24	0	A	
7B	0,19	0	A	
2B	0,14	0	A	
6B	0,11	0	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-8.**

Setor	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
4B	0,49	0,47	C	Ba (<0,001)
4A	0.68	0.32	ABC	
3B	0.65	0.26	AC	
2B	0.35	0.26	ABCD	
7B	0,29	0,21	ABCD	
3A	0.22	0.11	AB	
1B	0.42	0.1	ABCD	
5A	2.03	0	B	
7A	0.23	0	D	
6B	5.68	0	BD	
4B	4,69	4,07	E	V (<0,001)
4A	10.46	2.47	BE	
1B	3,05	2,47	ABCDE	
5A	7.06	1.49	AB	
3A	2.12	1.36	AB	
3B	10.14	0.9	AD	
7B	0.9	0.51	CD	
6B	0.6	0.47	C	
2B	8.62	0.43	ABCD	
7A	0.75	0.43	C	
7A	1,67	1,36	C	Hg (<0,001)
1B	1.12	1.17	ABC	
4B	1.27	1.09	BC	
5A	1.54	0.97	B	
6B	1.62	0.89	ABC	
4A	1.39	0.88	B	
7B	1.16	0.81	AB	
3A	0.97	0.75	AB	
2B	0.86	0.72	ABC	
3B	1.14	0.6	A	

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-9** apresenta o número de indivíduos da espécie *Chelonia mydas* separado por ano de ocorrência.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-9 – Frequência de ocorrência da espécie *Chelonia mydas* (n=849) por ano de encalhe.

Ano	Nº de Registro
2017	55
2018	128
2019	157
2020	127
2021	82
2022	113
2023	80
2024	82
Total	849

Na **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10** são apresentados os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis para a espécie *Chelonia mydas* em relação à variável ano da coleta, evidenciando que todos os elementos analisados apresentaram diferenças de concentração entre os anos.

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Chelonia mydas* em diferentes anos (2017 – 2024), pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2017	8,84	7,2	A	As (<0,001)
2022	12,75	6,61	ABE	
2024	9,1	5,71	AE	
2021	6,63	4,84	BE	
2018	4,86	3,32	BC	
2020	12,95	2,01	BCE	
2023	5,58	0	CD	
2019	5,46	0	D	
2020	22,81	21,42	B	Cd (<0,001)
2024	23,4	18,17	AB	
2021	20,91	17,11	AB	
2017	19,09	16,09	AB	
2018	17,99	15,06	AC	
2019	16,52	13,48	ACD	
2022	14,31	11,9	CD	
2023	12,98	10,79	D	
2024	4,17	0,85	F	Cr (<0,001)
2021	0,38	0,43	E	
2020	0,42	0,38	E	
2022	0,34	0,34	CE	
2019	0,28	0,3	CD	
2023	0,67	0,04	D	
2018	0,28	0	B	
2017	0,01	0	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10.**

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2017	129,64	135,9	A	Cu (<0,001)
2020	114,39	103,97	AC	
2024	156,46	98,6	ABC	
2022	96,51	90,32	ABC	
2018	111,12	89,04	ABC	
2023	92,74	82,6	BC	
2021	82,38	74,19	B	
2019	87,95	74,02	B	
2024	36,71	1,34	D	Pb (<0,001)
2019	1,34	0,81	C	
2020	0,9	0,73	C	
2021	0,97	0,73	C	
2023	1,89	0,55	C	
2022	0,88	0	B	
2018	0,58	0	B	
2017	0,15	0	A	
2024	23,65	11,86	E	Mn (<0,001)
2021	17,44	10,15	D	
2017	8,49	8,8	A	
2020	11,98	8,75	ABD	
2018	8,07	7,76	B	
2022	11,59	6,44	BC	
2023	11,71	5,96	C	
2019	6,55	5,5	C	
2021	13,41	7,27	C	Mo (<0,001)
2019	6,85	5,63	B	
2022	10,46	5,4	B	
2020	6,21	4,86	B	
2024	1,4	1,34	E	
2017	1,22	0,86	A	
2018	1,04	0,79	A	
2023	1,76	0	D	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10.**

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2024	111,11	120,02	E	Zn (<0,001)
2017	110,85	99,79	A	
2018	96,35	88,5	AB	
2020	94,51	84,51	ABC	
2019	85,95	83,28	BC	
2022	89,49	81,91	BC	
2021	100,94	74,96	C	
2023	64,92	59,6	D	
2024	0,91	0,93	D	Ni (<0,001)
2023	1,38	0	C	
2020	0,25	0	C	
2022	0,24	0	C	
2019	0,17	0	B	
2018	0,17	0	B	
2021	0,11	0	AB	
2017	0,18	0	A	
2018	0,63	0,42	B	Ba (<0,001)
2021	0,34	0,26	CE	
2024	7,57	0,18	E	
2019	0,26	0	CD	
2020	0,28	0	CDE	
2022	0,17	0	D	
2023	1,06	0	F	
2017	0	0	A	
2024	33,04	2,25	C	V (<0,001)
2018	3,15	1,31	BC	
2019	2,23	1,19	BC	
2021	2,75	1,02	BC	
2020	2,68	0,77	B	
2022	2,17	0,43	A	
2023	1,01	0,34	A	
2017	0,99	0	A	

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10**.

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2020	1,83	1,59	B	Hg (<0,001)
2021	1,77	1,2	ABD	
2017	1,41	1,18	AB	
2019	1,36	0,99	ACD	
2018	1,13	0,89	C	
2022	2,23	0,86	ACD	
2024	1,11	0,75	CD	
2023	0,62	0,45	E	

VI.10.4.1.2.2.2 Caretta caretta

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1** apresenta a estatística descritiva para *Caretta caretta*. A maior concentração média entre todos os elementos-traço analisados foi obtida para Zn (59,20 mg°kg⁻¹) e a menor para Ni, com 0,64 mg°kg⁻¹. A sequência das concentrações foi:

Zn > Cu > Cd > As > Pb > Mn > V > Mo > Hg > Cr > Ba > Ni

A maior variação dos dados foi obtida para Pb e V, com máximo de 566,38 mg°kg⁻¹ e 324,57 mg°kg⁻¹ e mínimo de 0,09 mg°kg⁻¹ e 0,03 mg°kg⁻¹, respectivamente. A menor variação foi obtida para Zn, com máximo de 376,83 mg°kg⁻¹ e mínimo de 0,60 mg°kg⁻¹.

Para os elementos traço Cr, Ni e Ba, 50%, 53,6% e 57,1%, dos valores das amostras analisadas para esta espécie ficaram abaixo do LD, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para *Caretta caretta* (n=56), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
As	12,38	2,83	8,58	14,52	170,22	1,90	23,11	186,60
Ba	1,15	0,00	0,00	0,26	28,11	0,03	4,47	387,38
Cd	14,89	5,39	11,13	20,07	63,48	0,06	14,06	94,42
Cr	1,38	0,00	0,07	0,52	35,28	0,13	4,89	353,36
Cu	22,83	9,10	14,57	29,36	129,48	0,09	24,73	108,30

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1**.

Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
Hg	2,72	0,65	1,27	2,63	32,46	0,12	4,89	180,15
Mn	7,78	2,70	4,77	9,82	43,73	0,26	8,41	108,09
Mo	4,37	0,13	1,98	4,11	42,62	0,09	7,73	176,95
Ni	0,64	0,00	0,00	0,64	8,23	0,26	1,37	213,97
Pb	12,03	0,06	0,92	1,44	566,38	0,09	75,52	627,80
V	6,92	0,03	0,47	1,42	324,57	0,03	43,26	625,65
Zn	59,20	31,84	46,91	69,73	376,83	0,60	53,73	90,76

O **Gráfico VI.10.4.1.2.2.2-1** mostra os histogramas da espécie *Caretta caretta* para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg (n=56), os quais se apresentaram geralmente alinhados à esquerda (exceto As e Zn), evidenciando que a distribuição dos dados não é normal e os valores da mediana são inferiores à média.

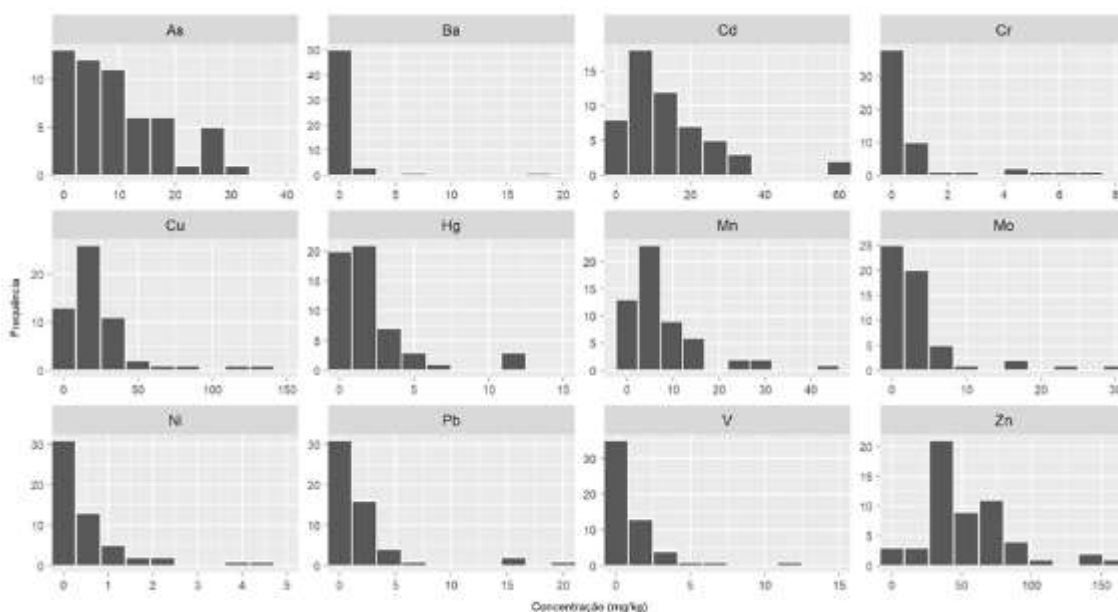


Gráfico VI.10.4.1.2.2.2-1 – Histograma de elementos-traço para *Caretta caretta* (n=56) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

Nestas distribuições, de acordo com o método estatístico de Thompson Tau, foram considerados *outliers* os indivíduos com concentrações relacionadas na **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-2**.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-2 – 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 seco)
As	1	170,22
Cd	3	57,21 - 63,48
Cr	1	35,28
Cu	3	75,34 - 129,48
Pb	1	566,38
Mn	5	21,97 - 43,73
Mo	5	17,06 - 42,62
Zn	3	147,27 - 376,83
Ni	3	3,92 - 8,23
Ba	2	17,62 - 28,11
V	1	324,57
Hg	4	10,9 - 32,46

Na **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-3** é apresentada a frequência dos sexos da espécie de tartaruga marinha *Caretta caretta* analisada quanto à concentração de elementos-traço.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie *Caretta caretta* (n=56).

Sexo	Frequência
Fêmea	26
Macho	29
Indefinido	1
Total	56

Para *Caretta caretta* os valores de probabilidade (p) são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-4**. O elemento As apresentou diferença significativa entre os sexos, com as fêmeas apresentando maior concentração que os machos. Na análise foram excluídos os indivíduos com sexo indefinido (n=1).

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de *Caretta caretta*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Fêmea (n = 26)	Macho (n = 29)	
As	10,96	5,59	0,03
Cd	13,29	9,39	0,16
Cr	0,32	0	0,40
Cu	14,57	14,21	0,95
Pb	0,39	1,15	0,08
Mn	5,37	4,65	0,48
Mo	2,09	1,57	0,83
Zn	48,88	43,82	0,91
Ni	0	0,26	0,65
Ba	0,01	0	0,31
V	0,6	0,43	0,31
Hg	1,57	1,01	0,09

Na **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-5** é apresentado o número de indivíduos da espécie *Caretta caretta*, separado pelo estágio de desenvolvimento.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie *Caretta caretta* (n=56).

Estágio de Desenvolvimento	Frequência
Adulto	33
Juvenil	23
Total	56

Os valores de probabilidade (p) obtidos para a variável estágio de desenvolvimento entre indivíduos juvenis e adultos da espécie *Caretta caretta* são apresentados na **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-6** e indicaram diferença significativa para os elementos Cu e Hg, com exemplares adultos apresentando maior concentração que os juvenis.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de *Caretta caretta*. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Elemento	Mediana		Mann-Whitney (p)
	Juvenil ($n = 23$)	Adulto ($n = 33$)	
As	8,03	8,92	0,8
Cd	12,76	10,58	0,62
Cr	0,34	0	0,06
Cu	9,73	19,54	0,01
Pb	1,15	0,71	0,13
Mn	4,43	5,2	0,75
Mo	1,92	2,05	0,52
Zn	54,91	43,82	0,26
Ni	0	0	0,74
Ba	0	0	0,42
V	0,55	0,47	0,91
Hg	2,08	0,93	0,04

A **Tabela VI.10.4.1.2.2.2-7** apresenta o número de indivíduos de *Caretta caretta*, separado pelos locais (setores) de encalhe.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-7 – Frequência de ocorrência da espécie *Caretta caretta* ($n=56$) por setor de encalhe.

Setor	Nº de Registros
1A	1
1B	6
2A	0
2B	2
3A	1
3B	1
4A	0
4B	1
5A	31
5B	0
6A	0
6B	1
7A	12
7B	0
Total	56

Não foram observadas diferenças significativas na concentração dos elementos-traço analisados na espécie *Caretta caretta* entre os setores com maior frequência de ocorrência (5A e 7A) desta espécie (**Tabela VI.10.4.1.2.2.2-8**).

Tabela VI.10.4.1.2.2-8 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Caretta caretta* de diferentes setores, pelo teste Kruskal-Wallis.

Elemento-traço	Média		Mediana		Kruskal-Wallis (p)
	5A	7A	5A	7A	
As	2,19	3,32	0	0	0,92
Cd	0,54	4,97	0,39	0,43	0,88
Cr	0,42	0,21	0,34	0	0,24
Cu	13,55	21,72	9,98	10,26	0,76
Pb	0,23	0,79	0	0	0,47
Mn	13,54	10,83	7,12	6,91	0,58
Mo	13,27	10,21	12,76	9,17	0,19
Zn	96,36	73,46	72,1	59,36	0,53
Ni	0	0,13	0	0	0,24
Ba	0	0,23	0	0	0,09
V	0,1	0,47	0	0,34	0,07
Hg	1,67	2,09	1,32	1,59	0,52

A **Tabela VI.10.4.1.2.2-9** apresenta o número de indivíduos da espécie *Caretta caretta* separado por ano de ocorrência.

Tabela VI.10.4.1.2.2-9 – Frequência de ocorrência da espécie *Caretta caretta* (n=56) por ano de encalhe.

Ano	Nº de Registro
2017	1
2018	2
2019	3
2020	13
2021	8
2022	6
2023	6
2024	11
Total	56

Na **Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10** são apresentados os valores de probabilidade (p) do teste de Kruskal-Wallis para a espécie *Caretta caretta* em relação à variável ano da coleta, evidenciando que os elementos Cd, Mo, V e Hg diferiram dos demais elementos entre os anos analisados (2020, 2023 e 2024) e apenas V e Mo diferiram entre si entre os anos.

Tabela VI.10.4.1.2.2.2-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em *Caretta caretta* em diferentes anos (2020, 2023 e 2024), pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).

Ano	Média	Mediana	Grupos	Kruskal-Wallis (p)
2020	25,84	14,12	A	As (0,057)
2024	10,17	8,03	A	
2023	5,09	2,97	A	
2020	23,94	17,19	A	Cd (0,047)
2024	7,2	6,53	A	
2023	10,28	6,06	A	
2023	1,77	0,43	A	Cr (0,78)
2020	0,35	0,43	A	
2024	4,47	0	A	
2023	27,03	23,08	A	Cu (0,385)
2024	24,07	13,99	A	
2020	18,15	10,71	A	
2023	2,6	1,31	A	Pb (0,865)
2020	1,61	0,94	A	
2024	54	0,71	A	
2023	9,77	6,68	A	Mn (0,172)
2020	9,61	5,5	A	
2024	5,95	3,03	A	
2020	7,9	4,95	A	Mo (0,003)
2024	0,69	0,67	B	
2023	0,78	0	B	
2020	85,48	54,91	A	Zn (0,282)
2024	50,65	51,71	A	
2023	46,83	34,87	A	
2024	0,67	0,34	A	Ni (0,527)
2020	1,11	0,3	A	
2023	0,57	0	A	
2024	3,31	0,09	A	Ba (0,615)
2020	0,13	0	A	
2023	1,83	0	A	
2024	31,38	1,41	A	V (0,003)
2020	1,53	0,68	A	
2023	0,16	0	B	
2020	3,77	3,04	A	Hg (0,006)
2024	3,81	0,88	A	
2023	0,94	0,34	A	

VI.10.4.1.2.3 Mamíferos marinhos

Em relação aos mamíferos marinhos, a maior dispersão das medidas foi obtida para o Ba (mínimo = 0,19 mg°kg⁻¹ e máximo = 90,96 mg°kg⁻¹), enquanto a menor foi observada para Zn (mínimo = 38,99 mg°kg⁻¹ e máximo = 411,52 mg°kg⁻¹). Os elementos-traço Zn e Ba apresentaram a maior e menor concentração média, com 154,57 mg.kg⁻¹ e 3,7 mg°kg⁻¹, respectivamente (**Tabela VI.10.4.1.2.3-1**). Apenas uma amostra de Ni analisada apresentou concentração de 4,31 mg°kg⁻¹. a seguinte sequência foi obtida:

Zn > Cu > Pb > V > Hg > Mn > As > Mo > Cr > Cd > Ba

Tabela VI.10.4.1.2.3-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para cetáceos (n=28), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Classe	Elemento	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
Cetáceos	As	9,71	0,00	1,21	4,48	179,57	0,71	33,78	348,06
	Ba	3,70	0,00	0,00	0,21	90,96	0,19	17,17	464,25
	Cd	5,62	0,09	0,32	0,82	92,49	0,06	18,78	333,83
	Cr	5,84	0,25	0,43	0,63	101,07	0,08	20,73	354,98
	Cu	56,98	14,97	25,70	71,95	235,54	1,28	65,20	114,42
	Hg	25,35	2,64	3,45	12,79	302,48	0,40	61,60	242,99
	Mn	12,15	3,16	10,35	15,23	43,56	0,64	11,58	95,31
	Mo	7,00	0,00	4,10	10,32	34,68	0,09	8,84	126,34
	Ni	-	0,00	0,00	0,00	4,31	4,31	-	-
	Pb	37,99	0,00	0,68	1,62	728,58	0,38	144,46	380,25
	V	30,40	0,00	0,10	0,38	538,18	0,03	115,19	378,88
	Zn	154,57	77,40	125,11	188,28	411,52	38,99	121,51	78,61

O **Gráfico VI.10.4.1.2.3-1** mostra os histogramas de mamíferos marinhos para As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ba, V e Hg (n=28), os quais se apresentaram geralmente alinhados à esquerda ou multimodais, evidenciando que a distribuição dos dados não é normal e os valores de mediana são inferiores à média.

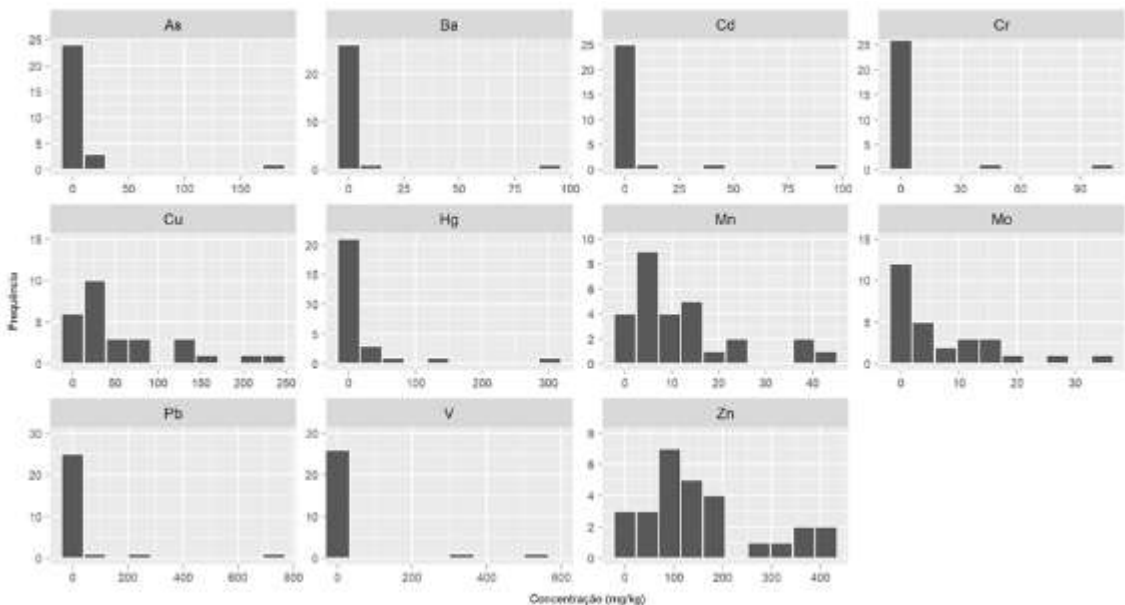


Gráfico VI.10.4.1.2.3-1 – Histograma de elementos-traço para cetáceos (n=28) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.

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**.

Tabela VI.10.4.1.2.3-2 – 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 cetáceos.

Elemento	Nº de indivíduos	Intervalo de concentração (mg ^o kg ⁻¹ ; peso seco)
As	1	179,56
Cd	2	41,08 - 92,49
Cr	2	48,12 - 101,07
Cu	3	163,05 - 235,54
Pb	1	728,58
Mn	3	36,01 - 43,56
Mo	2	27,01 - 34,68
Zn	4	365,56 - 411,52
Ba	1	90,96
V	2	307,38 - 538,18
Hg	1	302,48

A **Tabela VI.10.4.1.2.3-3** apresenta a estatística descritiva para *Sotalia guianensis* (n=14). A máxima concentração média foi alcançada para o elemento

traço Zn ($196,02 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), enquanto a menor foi obtida para o Ba ($0,59 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

$$\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Pb} > \text{V} > \text{Hg} > \text{Cd} > \text{Mn} > \text{Mo} > \text{Cr} > \text{As} > \text{Ba}$$

A maior variação de concentração foi obtida para V, com máximo e mínimo de $307,38 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $0,17 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente. A menor variação foi para Zn, com máximo e mínimo de $411,52 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ e $78,69 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$, respectivamente. Apenas uma amostra apresentou concentração de Ni ($4,31 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) e para os elementos traço As, Ba e V, 71,4%, 78,6% e 57,1%, dos valores ficaram abaixo do LD, respectivamente.

Tabela VI.10.4.1.2.3-3 – Estatística descritiva de elementos-traço para *Sotalia guianensis* (n=14), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Metais	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
As	3,57	0,00	0,00	0,53	25,60	0,71	7,72	215,97
Ba	0,59	0,00	0,00	0,00	7,59	0,19	2,02	344,74
Cd	9,78	0,08	0,32	0,59	92,49	0,06	26,17	267,62
Cr	4,07	0,15	0,47	0,69	48,12	0,08	12,72	312,84
Cu	60,48	16,81	31,72	71,46	216,08	1,45	65,79	108,79
Hg	13,35	2,88	4,04	13,54	75,98	2,42	20,08	150,42
Mn	7,83	1,99	4,37	11,07	24,61	0,64	7,52	96,01
Mo	7,65	0,57	6,12	10,34	34,68	0,45	9,42	123,09
Ni	-	0,00	0,00	0,00	4,31	-	-	-
Pb	52,86	0,00	0,79	1,49	728,58	0,38	194,49	367,93
V	22,18	0,00	0,00	0,38	307,38	0,17	82,09	370,13
Zn	196,02	86,25	147,50	344,31	411,52	78,69	141,90	72,39

Com relação à espécie *Pontoporia blainvillei*, na **Tabela VI.10.4.1.2.3-4** podem ser consultados os resultados da estatística descritiva, das sete amostras analisadas. A máxima concentração média foi alcançada para o elemento traço Zn ($131,85 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), enquanto a menor foi obtida para o Cd ($0,31 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), sendo a seguinte sequência obtida:

$$\text{Zn} > \text{V} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{As} > \text{Mn} > \text{Cr} > \text{Ba} > \text{Hg} > \text{Mo} > \text{Cd}$$

A maior variação de concentração foi obtida para V, com máximo e mínimo de 538,18 mg°kg⁻¹ e 0,03 mg°kg⁻¹, respectivamente, e a menor variação foi para Hg, com máximo e mínimo de 5,15 mg°kg⁻¹ e 1,09 mg°kg⁻¹, respectivamente. Vale mencionar que 100% e 57,7% das amostras analisadas as concentrações de Ni e Ba, respectivamente, ficaram abaixo do limite de detecção.

Tabela VI.10.4.1.2.3-4 – Estatística descritiva de elementos-traço para *Pontoporia blainvillei* (n=7), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em mg°kg⁻¹ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

Metais	Média	Q25	Q50	Q75	Máximo	Mínimo	DP	CV
As	27,07	0,00	1,71	4,10	179,57	1,71	67,28	248,58
Ba	13,52	0,00	0,00	1,83	90,96	0,26	34,17	252,78
Cd	0,31	0,06	0,21	0,41	1,02	0,06	0,36	116,50
Cr	14,63	0,13	0,30	0,38	101,07	0,26	38,12	260,59
Cu	32,75	2,39	12,16	43,69	124,96	1,28	47,82	145,99
Hg	3,05	1,65	3,03	4,37	5,15	1,09	1,71	56,06
Mn	17,04	5,03	10,75	25,88	43,56	3,16	16,26	95,41
Mo	2,85	0,00	0,09	4,78	10,28	0,09	3,98	139,96
Pb	45,94	0,64	1,75	26,62	265,32	0,60	98,51	214,44
V	76,98	0,00	0,03	0,32	538,18	0,03	203,37	264,19
Zn	101,85	19,50	59,34	155,61	303,37	38,99	113,72	111,66

VI.10.4.1.3 Discussão

VI.10.4.1.3.1 Aves marinhas

Spheniscus magellanicus

Comparando as 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 exemplares analisados por PETROBRAS (2023) coletados no litoral de São Paulo a Santa Catarina, no período de 2016 a 2022 (**Tabela VI.10.4.1.3.1-1**). Quando comparado com os valores encontrados *S. magellanicus* coletados em 2023, na mesma área (PETROBRAS, 2025), as concentrações máximas de As, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo e Ba encontradas no PMP-BC/ES foram superiores.

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 (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Os pesquisadores consideram dois fatores que potencialmente afetariam a concentração de elementos-traço na espécie: local e tecido.

Em um trabalho conduzido por KEHRIG et al. (2015), foram encontradas 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 (26,98 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 (0,50 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 (6,08 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 7A e 7B, 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, 2023) (n=1.005) Período de 2016 a 2022 peso seco	Fígado	As: 6,47 (0,02 - 33,67) Cd: 36,22 (0,71 - 275,69) Cr: 0,10 (0,05 - 2,70) Cu: 31,87 (0,05 - 659,86) Pb: 0,05 (0,01 - 1,98) Mn: 7,64 (2,57 - 29,26) Mo: 4,37 (0,65 - 18,96) Zn: 258,28 (65,16 - 869,01) Ni: 0,07 (0,05 - 1,40) Ba: 0,09 (0,05 - 8,76) V: 0,36 (0,01 - 9,44) Hg: 6,71 (0,29 - 71,31)	Sexo (As, Cd, Cu, Mn, Zn, V, Hg) Estágio de desenvolvimento (Mo)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2025) (n=156) Período de 2023 peso seco	Fígado	As: 6,90 (0,60 - 56,1) Cd: 43,0 (4,0 - 246,0) Cr: 0,065 (0,05 - 0,814) Cu: 32,0 (10,0 - 133,0) Pb: 0,018 (0,005 - 0,081) Mn: 7,2 (3,0 - 13,5) Mo: 5,3 (1,5 - 14,9) Zn: 321,0 (133,0 - 850,0) Ni: 0,065 (0,05 - 0,413) Ba: 0,11 (0,05 - 1,69) V: 0,59 (0,04 - 2,70) Hg: 10,3 (0,0 - 60,1)	Sexo (As, Cd, Cu, Mn, Mo, Zn, V, Hg) Estágio de desenvolvimento (não avaliado)

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.3.1-1.**

	Tecido	Concentração média, (mínimo - máximo) mg°kg ⁻¹	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
Presente estudo (n=114) Período de 2017 a 2024 peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 3,59 (0,94 – 63,74) Cd: 26,98 (0,30 – 133,75) Cr: 0,25 (0,30 – 2,09) Cu: 23,19 (6,70 – 172,36) Pb: 0,50 (0,02 – 2,60) Mn: 10,45 (0,73 – 73,42) Mo: 15,97 (1,70 – 65,66) Zn: 190,20 (44,75 – 436,73) Ni: 0,09 (0,10 – 1,27) Ba: 0,23 (0,13 – 2,56) V: 0,32 (0,26 – 1,88) Hg: 6,08 (1,15 – 15,70)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (não avaliado) Local (Cr, Mn, V) Ano (As, Cr, Mo, Ni, Ba, V e 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 (2023), na Bacia de Santos (litoral de São Paulo a Santa Catarina), observa-se que apenas os elementos Zn, V e Hg não superaram as concentrações máximas encontradas no referido trabalho (**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 (1,02 mg°kg⁻¹) apresentou concentração média ligeiramente 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 (2023), os elementos Cu, Mo e Hg mostraram diferenças entre as categorias de sexo. Com relação ao estágio de desenvolvimento, não houve diferença entre adultos e juvenis para todos os elementos analisados, enquanto

em PETROBRAS (2023), As, Cd e Hg apresentaram concentrações diferentes entre exemplares adultos e juvenis.

Para a variável local, V e Hg apresentaram diferenças significativas na comparação entre os setores, com concentração de V no setor 7B superior aos setores 7A e 6B. Para Hg, o setor 6B apresentou maior concentração que os demais, sendo este setor localizado mais próximo a desembocadura de rios.

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 *Sula leucogaster* 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=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, 2023) (n=151) Período 2016 a 2022 peso seco	Fígado	As: 1,94 (0,22 - 8,47) Cd: 1,02 (0,01 - 5,73) Cr: 0,11 (0,05 - 2,49) Cu: 18,17 (0,05 - 54,47) Pb: 0,04 (0,01 - 0,73) Mn: 16,99 (6,73 - 35,74) Mo: 1,82 (0,05 - 4,70) Zn: 138,80 (57,42 - 470,03) Ni: 0,06 (0,05 - 0,50) Ba: 0,08 (0,05 - 0,82) V: 0,53 (0,01 - 4,40) Hg: 11,02 (0,75 - 394,65)	Sexo (Cu, Mo, Hg) Estágio de desenvolvimento (As, Cd, Hg)
Presente estudo (n=72) Período 2017 a 2024 peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 3,40 (2,06 - 33,32) Cd: 3,15 (0,09 - 55,25) Cr: 0,22 (0,13 - 2,56) Cu: 19,24 (1,11 - 236,09) Pb: 0,40 (0,34 - 2,86) Mn: 14,60 (0,94 - 124,74) Mo: 8,99 (0,81 - 70,22) Zn: 117,20 (0,26 - 334,94) Ni: 0,31 (0,30 - 11,17) Ba: 0,14 (0,10 - 1,57) V: 0,23 (0,11 - 0,85) Hg: 7,42 (0,50 - 71,20)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (não apresentou diferença) Local (V, Hg) Ano (Mn, Mo, Ba)

Larus dominicanus

Ao analisar o intervalo de concentrações obtido no tecido hepático de *Larus dominicanus* neste estudo, observa-se que apenas as concentrações máximas de

Pb, Zn, Ba e Hg não ultrapassaram àquelas obtidas para a mesma espécie em PETROBRAS (2023) (**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 superam 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 ($3,80 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) se manteve abaixo do limite

considerado tóxico para aves marinhas, e a concentração média de Cu ($19,61 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) foi similar aos teores obtidos por CORTÉS; LUNA-JORQUERA (2011).

No presente trabalho não houve diferença significativa entre machos e fêmeas. Em PETROBRAS (2023), Pb e Hg mostraram diferenças entre as categorias de sexo. Em PETROBRAS (2025), os elementos As, Cd, Cu, Mn, Mo, Zn, V, Hg, sendo em todas as comparações exemplares machos apresentando concentrações superiores que em fêmeas. Com relação ao estágio de desenvolvimento, somente a concentração de V se mostrou estatisticamente distinta entre adultos e juvenis, enquanto em PETROBRAS (2025) e PETROBRAS (2023) os elementos Cd, Mn, Mo, Zn, V, Hg, além de Cu e As, para este último trabalho, mostraram diferenças entre os estágios de desenvolvimento desta espécie na área estudada.

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)

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.3.1-3.**

Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) mg°kg ⁻¹	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2023) (n=229) Período: 2016 a 2022 peso seco	Fígado As: 3,23 (0,10 - 14,00) Cd: 0,37 (0,01 - 3,02) Cr: 0,11 (0,05 - 0,60) Cu: 14,88 (5,78 - 45,57) Pb: 0,16 (0,01 - 18,70) Mn: 12,52 (2,85 - 24,35) Mo: 1,98 (0,05 - 5,30) Zn: 141,02 (35,87 - 671,22) Ni: 0,09 (0,05 - 1,30) Ba: 0,08 (0,05 - 1,98) V: 0,51 (0,01 - 4,62) Hg: 3,39 (0,39 - 16,35)	Sexo (Pb, Hg) Estágio de desenvolvimento (As, Cd, Pb, Mo, Zn, Hg)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2025) (n=20) Período: 2023 peso seco	Fígado As: 5,8 (0,40 - 14,00) Cd: 0,27 (0,03 - 2,04) Cr: 0,075 (0,05 - 0,52) Cu: 17,4 (8,0 - 45,57) Pb: 0,10 (0,005 - 18,70) Mn: 12,7 (7,3 - 24,35) Mo: 2,28 (1,03 - 3,64) Zn: 150,0 (61,0 - 671,22) Ni: 0,14 (0,05 - 0,54) Ba: 0,18 (0,05 - 2,01) V: 0,073 (0,033 - 0,169) Hg: 3,3 (0,3 - 10,6)	Sexo (As, Cd, Cu, Mn, Mo, Zn, V, Hg) Estágio de desenvolvimento (Cd, Mn, Mo, Zn, V, Hg)
Presente estudo (n=44) Período: 2017 a 2024 peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado As: 3,31 (1,75 - 33,15) Cd: 3,80 (0,09 - 54,95) Cr: 0,22 (0,30 - 1,54) Cu: 19,61 (2,39 - 226,32) Pb: 0,65 (0,38 - 8,02) Mn: 11,10 (0,90 - 87,07) Mo: 10,63 (1,21 - 32,25) Zn: 80,06 (9,04 - 243,05) Ni: 0,10 (0,34 - 2,39) Ba: 0,17 (0,21 - 1,86) V: 0,40 (0,30 - 2,86) Hg: 2,00 (0,43 - 7,42)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (V) Local (não avaliado) Ano (As, Cd, Cr, Ni, Ba)

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 (2023) e PETROBRAS (2025), que analisou exemplares da mesma espécie coletados em praias dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Erro! Fonte de

referência não encontrada.) no período de 2016 a 2022 e no ano de 2023, respectivamente, observa-se que somente as concentrações máximas dos elementos Cd, Cu e Hg em *C. mydas* regatadas pelo PMP-BC/ES foram inferiores aos referidos trabalhos.

Diversos estudos 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, poucos são conclusivos 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 (Erro! Fonte de referência não encontrada.). Os valores encontrados em indivíduos juvenis por BARBIERI (2009) foram inferiores aos obtidos no presente trabalho, que analisou 844 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) (Erro! Fonte de referência não encontrada.). A concentração média de Cd ($18,19 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) medida neste estudo foi superior à registrada por DA SILVA et al. (2014), enquanto a de Cu ($105,88 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$) 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 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 ($29,80 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Cd ($18,80 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Cr ($0,60 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Cu ($36,70 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Pb ($0,53 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Mn ($8,73 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Mo ($1,09 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), Zn ($132,00 \text{ mg}^\circ\text{kg}^{-1}$), 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* (Erro! Fonte de referência não encontrada.). 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, Cd, Zn e Ni. As concentrações médias de Ba, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo e V no estudo atual superaram àquelas obtidas por DE MACÊDO et al. (2015) (Erro! Fonte de referência não encontrada.).

DI BENEDITTO; ARAÚJO; CARVALHO (2019) relataram uma concentração de $0,49 \text{ mg.kg}^{-1}$ de Hg em *Chelonia mydas* coletadas em praias dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, no litoral do Rio de Janeiro (Erro! Fonte de referência não encontrada.). 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 $1,58 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$, considerando apenas as amostras coletadas no estado do Rio de Janeiro, e $1,44 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$ para o total de amostras analisadas (Rio de Janeiro e Espírito Santo), sendo, portanto, maiores que a relatada por DI BENEDITTO; ARAÚJO; CARVALHO (2019).

Ao comparar o conjunto total de amostras analisadas por este estudo com o trabalho de DI BENEDITTO; ARAÚJO; CARVALHO (2019), 20,2% dos animais (172 de 851) apresentaram concentração inferior ao relatado pelos autores. Os demais exemplares amostrados tiveram concentração superior ao referido estudo, sendo 70% (596 de 851) com concentração entre $0,5 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$ e $3,0 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$, 5,3% (45 de 851) entre $3,0 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$ e $5,0 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$ e 2,1% (18 de 851) entre $5,0 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$ e $10,0 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$. Ainda, sete exemplares apresentaram concentração acima de $10,0 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$ até $29,08 \text{ mg}^{\circ}\text{kg}^{-1}$, sendo seis registrados no ano de 2022 (**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, Zn, Pb, Ni, Ba e V em relação aos indivíduos juvenis. Destes elementos, todos os adultos apresentaram concentração média superior aos 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=846).

Com relação ao local, foi observada diferença significativa para todos os elementos-traço analisados, exceto Mo. 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 demais setores 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 Hg significativamente maior que outras áreas.

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

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.1.3.2-1.**

	Tecido	Concentração média (mínimo - máximo) mg°kg⁻¹	Fatores e respectivas diferenças observadas na comparação de grupos
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, 2023) (n=1117) Período: 2016 a 2022 peso seco	Fígado	As: 10,23 (0,17 - 149,12) Cd: 27,00 (0,04 - 131,45) Cr: 0,15 (0,05 - 2,29) Cu: 215,38 (7,77 - 912,24) Pb: 1,03 (0,01 - 19,41) Mn: 11,89 (2,39 - 79,52) Mo: 1,07 (0,05 - 7,19) Zn: 148,27 (35,20 - 523,83) Ni: 0,38 (0,05 - 4,79) Ba: 0,23 (0,05 - 5,22) V: 1,07 (0,01 - 19,08) Hg: 1,61 (0,02 - 463,05)	Sexo (Hg) Estágio de desenvolvimento (não avaliado)
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2025) (n=157) Período: 2023 peso seco	Fígado	As: 14,0 (0,6 - 179,0) Cd: 25,00 (2,5 - 139,0) Cr: 0,24 (0,05 - 6,06) Cu: 206,0 (25,0 - 596,0) Pb: 1,18 (0,05 - 12,8) Mn: 10,9 (3,5 - 33,2) Mo: 0,90 (0,1 - 3,8) Zn: 145,0 (53,0 - 315,0) Ni: 0,50 (0,05 - 4,0) Ba: 0,26 (0,05 - 1,81) V: 0,77 (0,01 - 8,81) Hg: 1,60 (0,0 - 71,8)	Sexo (As, Cd, Cu, Pb, Ni, V, Hg) Estágio de desenvolvimento (não avaliado)
Presente estudo (n=851) Período: 2017 a 2024 peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 8,15 (1,07 - 302,05) Cd: 18,19 (0,04 - 98,21) Cr: 0,73 (0,02 - 41,34) Cu: 105,88 (0,21 - 672,78) Pb: 4,46 (0,25 - 478,71) Mn: 11,73 (0,21 - 459,98) Mo: 5,46 (0,07 - 126,76) Zn: 92,10 (0,68 - 616,64) Ni: 0,41 (0,04 - 42,19) Ba: 1,10 (0,02 - 236,26) V: 5,21 (0,03 - 456,49) Hg: 1,44 (0,02 - 29,08)	Sexo (As) Estágio de desenvolvimento (Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Ni, Ba e V) Local (todos, exceto Mo) 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 (2023) e PETROBRAS (2025) que analisou exemplares da mesma espécie coletados em praias dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, no período de 2016 a 2022 e no ano de 2023, respectivamente (**Tabela VI.10.4.1.3.2-2**), observa-se que as concentrações máximas dos elementos Cr, Pb, Mn, Mo, Ni, Ba, V e Hg medidas no presente estudo superaram àquelas obtidas em ambos os trabalhos.

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 àquelas 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 médias de Cd, Cr, Cu, Pb, Mn e Zn em tecido hepático de *C. caretta* em relação às matrizes ovos, filhotes e tecido hepático analisados pelos referidos autores, enquanto as concentrações médias de 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 mostraram que a concentração de As em fêmeas é significativamente maior que em machos. Entre adultos e juvenis, Cu foi significativamente superior entre os adultos, enquanto Hg em exemplares juvenis. Entre os setores não foram observadas diferenças. Em PETROBRAS (2023) não foram encontradas diferenças entre as categorias de sexo e de estágio de desenvolvimento, enquanto em PETROBRAS (2025), os elementos Pb, Mn, Mo e V foram significativamente superiores em fêmeas (exceto Mo) e, entre indivíduos adultos e juvenis As, Pb, Mn, Mo, Ni, V, Hg apresentaram concentrações distintas entre as categorias.

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, 2023) (n=59) peso seco	Fígado	As: 25,54 (2,59 - 189,01) Cd: 39,00 (3,58 - 185,77) Cr: 0,20 (0,05 - 1,95) Cu: 30,62 (0,05 - 156,66) Pb: 0,88 (0,01 - 34,00) Mn: 6,87 (1,27 - 21,66) Mo: 0,91 (0,05 - 4,85) Zn: 104,81 (39,84 - 260,32) Ni: 0,30 (0,05 - 3,82) Ba: 0,20 (0,05 - 1,58) V: 2,29 (0,01 - 21,84) Hg: 2,40 (0,19 - 30,25)	Sexo (não apresentou diferença) Estágio de desenvolvimento (não apresentou diferença)
		As: 15,0 (2,1 - 39,0) Cd: 73,0 (10,4 - 244,0) Cr: 0,21 (0,05 - 0,79) Cu: 40,0 (8,0 - 170,0) Pb: 1,28 (0,01 - 4,9) Mn: 6,0 (1,9 - 15,1) Mo: 2,9 (0,3 - 12,1) Zn: 143,0 (40,0 - 477,0) Ni: 0,97 (0,05 - 4,38) Ba: 0,43 (0,05 - 1,28) V: 2,7 (0,2 - 8,1) Hg: 2,6 (0,2 - 9,6)	
PMP-BS (São Paulo / Paraná / Santa Catarina) (PETROBRAS, 2025) (n=11) peso seco	Fígado	As: 12,38 (1,90 - 170,22) Cd: 14,89 (0,06 - 63,48) Cr: 1,38 (0,13 - 35,28) Cu: 22,83 (0,09 - 129,48) Pb: 12,03 (0,09 - 566,38) Mn: 7,78 (0,26 - 43,73) Mo: 4,37 (0,09 - 42,62) Zn: 59,2 (0,60 - 376,83) Ni: 0,64 (0,26 - 8,23) Ba: 1,15 (0,03 - 28,11) V: 6,92 (0,03 - 324,57) Hg: 2,72 (0,12 - 32,46)	Sexo (Pb, Mn, Mo, V) Estágio de desenvolvimento (As, Pb, Mn, Mo, Ni, V, Hg)
Presente estudo (n=56) peso seco (transformado, conforme SCALON, 1982)	Fígado	As: 12,38 (1,90 - 170,22) Cd: 14,89 (0,06 - 63,48) Cr: 1,38 (0,13 - 35,28) Cu: 22,83 (0,09 - 129,48) Pb: 12,03 (0,09 - 566,38) Mn: 7,78 (0,26 - 43,73) Mo: 4,37 (0,09 - 42,62) Zn: 59,2 (0,60 - 376,83) Ni: 0,64 (0,26 - 8,23) Ba: 1,15 (0,03 - 28,11) V: 6,92 (0,03 - 324,57) Hg: 2,72 (0,12 - 32,46)	Sexo (As) Estágio de desenvolvimento (Cu, Hg) Local (na apresentou diferença) Ano (Cd, Mo, V, Hg)

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).

Consequentemente, 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 (até maio de 2024). Em junho, as amostras de HPA passaram a ser analisadas pelo Laboratório de Estudos Ambientais e Marinhos da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (LabMAM/PUC-Rio). A partir recebimento foram mantidas, por ambas as instituições, em ultra freezer (-80°C) até o início das análises.

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.

Laboratório de Química Orgânica Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP)

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).

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.

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.

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.

Determinação do teor lipídico

Para a determinação do teor lipídico foi separado 0,1 mL dos extratos orgânicos concentrados. 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).

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 Å, 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.

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. Os LD e LQ para cada composto foram calculados em relação à massa extraída e são apresentados na **Tabela VI.10.4.2.1-1**.

Tabela VI.10.4.2.1-1 – Limite de detecção e quantificação, $ng\ g^{-1}$, em peso úmido, para cada composto de HPA (IO-USP).

HPA	LD	LQ
Naftaleno	0,6	9,0
2-Metilnaftaleno	0,6	9,0
1-Metilnaftaleno	0,6	9,0
C2-Naftaleno	0,6	9,0
C3-Naftaleno	0,6	9,0
C4-Naftaleno	0,6	9,0
Acenaftileno	0,1	9,0
Acenafteno	0,1	9,0
Fluoreno	0,1	9,0
C1-Fluoreno	0,1	9,0
C2-Fluoreno	0,1	9,0
C3-Fluoreno	0,1	9,0
Dibenzotiofeno	0,2	9,0
C1-Dibenzotiofeno	0,2	9,0
C2-Dibenzotiofeno	0,2	9,0
C3-Dibenzotiofeno	0,2	9,0
Fenantreno	0,3	9,0
C1-Fenantreno-antraceno	0,3	9,0
C2-Fenantreno-antraceno	0,3	9,0
C3-Fenantreno-antraceno	0,3	9,0
C4-Fenantreno-antraceno	0,3	9,0
Antraceno	0,1	9,0
Fluoranteno	0,2	9,0
Pireno	0,1	9,0
C1-Fluoranteno-pireno	0,2	9,0
C2-Fluoranteno-pireno	0,2	9,0
Benzo(a)antraceno	0,3	9,0
Criseno	0,3	9,0
C1-Criseno	0,3	9,0
C2-Criseno	0,3	9,0
Benzo(b)fluoranteno	0,2	9,0
Benzo(k)fluoranteno	0,2	9,0
Benzo(e)pireno	0,1	9,0
Benzo(a)pireno	0,1	9,0
Perileno	0,1	9,0
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	0,1	9,0
Dibenzo(a,h)antraceno	0,1	9,0
Benzo(g,h,i)perileno	0,1	9,0

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.

Laboratório de Estudos Marinhos e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (LabMAM/PUC-Rio)

Descontaminação de materiais e solventes utilizados

A vidraria volumétrica e demais utensílios que entraram em contato com as amostras foram lavados com detergente neutro de laboratório e água corrente, com auxílio de esponja e escovas de limpeza, seguido de lavagem com água ultrapura tipo 1 (no mínimo 3 vezes), secagem em estufa a baixa temperatura e posterior descontaminação com diclorometano. A vidraria não volumétrica foi descontaminada através de combustão em forno mufla a 450°C, durante 8 h. A alumina e o sulfato de sódio foram descontaminados através de combustão em mufla a 450°C, por 8 h. A sílica e os cartuchos de extração foram descontaminados em aparelho Soxhlet, utilizando diclorometano grau pesticida, com 4 refluxos por hora, durante 8 h. Os solventes utilizados – diclorometano (CAS-No 75-09-2) e *n*-hexano (CAS-No 110-54-3) – eram de grau pesticida e fornecido pela Merck (Darmstadt, Alemanha).

Determinação do teor de umidade

A determinação do teor de umidade foi realizada por gravimetria. Uma alíquota entre 0,30 e 0,50 g (precisão de $\pm 0,01$ g) foi transferida para um frasco de vidro previamente pesado em balança analítica, e mantida em estufa aberta na temperatura de 60°C até verificação de peso constante. A diferença de peso entre a massa úmida e a massa seca foi considerada como o teor de umidade da amostra, expresso como porcentagem em relação ao peso inicial (úmido).

Determinação do peso lipídico

Para a determinação do teor lipídico, uma alíquota de 0,1 mL do extrato bruto, após concentração a volume conhecido, foi transferida 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 de MAGALHÃES et al., 2017).

Extração

A extração foi realizada no laboratório, seguindo protocolo EPA3540C. Cerca de 0,25 g (precisão $\pm 0,001$ g) de amostras úmidas foram homogeneizadas com 10 g de sulfato de sódio e acondicionadas em aparelhos Soxhlet. Após adição do padrão sub-rogado (*p*-terfenil-d14, 100 ng), a extração foi realizada com 200 mL de diclorometano:hexano (1:1), durante 8 h. O volume do extrato bruto foi reduzido em evaporador rotatório, em banho-maria a temperatura inferior a 40°C, e acertado a 1 mL em balão volumétrico. Em seguida, uma alíquota de 0,1 mL do extrato foi retirada para determinação do teor de lipídios.

Purificação

O extrato bruto restante da extração (0,9 mL) foi purificado, inicialmente, por cromatografia de adsorção. Para isso, foi usada uma coluna de vidro (20 cm altura × 8 mm diâmetro) preenchida – da base para o topo, com auxílio de *n*-hexano – com 16 g de alumina e 8 g de sílica (ambas desativadas a 5%) e 1 g de sulfato de sódio anidro. O extrato foi cuidadosamente colocado no topo da coluna e a purificação se deu por eluição com 80 mL de solução diclorometano:hexano (1:1). O extrato purificado foi concentrado a 0,5 mL.

Em seguida, o excesso de lipídios ainda presente no extrato foi removido por cromatografia por exclusão de tamanho. Foi utilizado um cromatógrafo em fase líquida de alta eficiência (CLAE) equipado com um detector de UV/Visível e montado com uma pré-coluna Phenogel 03B-2090K0 Guard 10 µm, 50 × 7,8 mm conectada em série a uma coluna Phenogel 10 µm, 100 Å, 22,5 × 250 mm. A eluição foi realizada com diclorometano, a um fluxo de 5 mL min⁻¹. A fração que sai até 30 minutos foi descartada e a fração de 30 a 40 minutos foi coletada em frasco descontaminado, sendo esses tempos determinados pela injeção de mistura de padrões autênticos de HPAs e monitoramento do sinal a 254 nm. A fração recolhida foi concentrada em evaporador rotatório, avolumada a 1 mL e adicionada mistura de padrões internos para quantificação (naftaleno-d₈, acenafteno-d₁₀, fenantreno-d₁₀, criseno-d₁₂ e perileno-d₁₂), cada um em concentração fixa igual a 100 ng mL⁻¹.

Análise instrumental: identificação e quantificação dos HPAs

A análise instrumental para os HPAs seguiu o protocolo EPA-8270E, que tem como base a cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM).

A calibração do equipamento foi feita com curva de calibração com 12 concentrações (0,50; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20; 50; 100; 200; 400; 1000 e 2000 ng mL⁻¹) de solução contendo os 16 HPAs controlados pelo método — naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo(a)antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, benzo(ghi)perileno) — além de dibenzotiofeno, perileno e benzo(e)pireno. Em cada

solução da curva de calibração há ainda os padrões internos deuterados (naftaleno- d_8 , acenafteno- d_{10} , fenantreno- d_{10} , crisenos- d_{12} e perileno- d_{12}), cada um em concentração fixa igual a 100 ng mL^{-1} . O método também inclui os seguintes compostos alquilados: 1-metil-naftaleno, 2-metilnaftaleno, C2 naftalenos, C3 naftalenos, C4 naftalenos, C1 fluorenos, C2 fluorenos, C3 fluorenos, C1 dibenzotiofenos, C2 dibenzotiofenos, C3 dibenzotiofenos, C1 (fenantrenos + antracenos): C2 (fenantrenos + antracenos), C3 (fenantrenos + antracenos), C4 (fenantrenos+antracenos), C1 pirenos, C2 pirenos, C1 crisenos e C2 crisenos.

Os compostos alquilados foram identificados com base no perfil de compostos em uma amostra de petróleo e quantificados com base na curva do seu composto parental correspondente. No total, são identificados e quantificados 38 HPAs individuais.

O limite de detecção do método é determinado como sendo o triplo do desvio padrão de 7 replicatas de brancos de método. Já o limite de quantificação é o menor ponto da curva dividido pela massa extraída (**Tabela VI.10.4.2.1-2**).

Tabela VI.10.4.2.1-2 – Limite de detecção e quantificação, $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$, em peso úmido, para cada composto de HPA (LabMAM/PUC-Rio).

HPA	LD	LQ
Naftaleno	0,13	2,0
2-Metilnaftaleno	0,13	2,0
1-Metilnaftaleno	0,13	2,0
C2-Naftaleno	0,13	2,0
C3-Naftaleno	0,13	2,0
C4-Naftaleno	0,13	2,0
Acenaftileno	0,13	2,0
Acenafteno	0,13	2,0
Fluoreno	0,13	2,0
C1-Fluoreno	0,13	2,0
C2-Fluoreno	0,13	2,0
C3-Fluoreno	0,13	2,0
Dibenzotiofeno	0,27	2,0
C1-Dibenzotiofeno	0,27	2,0
C2-Dibenzotiofeno	0,27	2,0
C3-Dibenzotiofeno	0,27	2,0
Fenantreno	0,27	2,0
C1-Fenantreno-antraceno	0,27	2,0
C2-Fenantreno-antraceno	0,27	2,0

continua...

Continuação da **Tabela VI.10.4.2.1-2.**

HPA	LD	LQ
C3-Fenantreno-antraceno	0,27	2,0
C4-Fenantreno-antraceno	0,27	2,0
Antraceno	0,13	2,0
Fluoranteno	0,13	2,0
Pireno	0,27	2,0
C1-Fluoranteno-pireno	0,27	2,0
C2-Fluoranteno-pireno	0,27	2,0
Benzo(a)antraceno	0,27	2,0
Criseno	0,27	2,0
C1-Criseno	0,27	2,0
C2-Criseno	0,27	2,0
Benzo(b)fluoranteno	0,27	2,0
Benzo(k)fluoranteno	0,27	2,0
Benzo(e)pireno	0,27	2,0
Benzo(a)pireno	0,27	2,0
Perileno	0,27	2,0
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	0,27	2,0
Dibenzo(a,h)antraceno	0,13	2,0
Benzo(g,h,i)perileno	0,27	2,0

Controle de qualidade do procedimento analítico

O controle de qualidade do procedimento analítico envolveu a realização dos seguintes procedimentos: (i) inclusão de um branco do método (análise de 10 g de sulfato de sódio) e de uma amostra fortificada com um padrão contendo os 16 HPAs prioritários para cada lote de amostras analisadas.

Além desses controles analíticos, também foi adotado o seguinte procedimento para avaliar o desempenho do CG-EM: branco do sistema cromatográfico: injeção de *n*-hexano no início de cada lote de análise e a cada 20 análises, a fim de verificar a presença de interferentes no sistema que comprometam a quantificação da amostra.

Foram considerados os seguintes critérios de qualidade para validação do procedimento analítico: (i) análise é considerada válida se o sinal do branco do método não for superior a 50% do sinal da amostra (caso contrário, a amostra é reanalisada); (ii) acompanhamento do resultado da amostra fortificada, sendo a batelada aceita se o valor obtido estiver entre 40 – 100% (para HPAs com 3 anéis)

ou entre 60 – 120% (HPAs entre 4 e 6 anéis); (iii) recuperação do padrão subrogado (*p*-terfenil- d_{14}), adicionado no início da extração, entre 40 e 120%.

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 dezembro de 2024. 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 no referido período.

VI.10.4.2.2.1 Aves marinhas

No período de outubro de 2017 a dezembro de 2024 foram analisadas 471 amostras de tecido hepático de aves, pertencentes a 28 espécies, sendo 241 fêmeas e 212 machos, além de 18 indivíduos que não tiveram o sexo definido. Vale pontuar que foram analisadas neste relatório as espécies de aves pertencentes à fauna alvo. Do total de amostras analisadas no período indicado, 31 foram no ano de 2024 e 6 resultados do ano de 2023 foram emitidos no período atual (passando de 26 para 32). 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 ano e por sexo dos animais, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

	Total	Com HPA	% de Quantificação de HPA
2017	4	3	75,0
Fêmea	1	1	100,0
Macho	3	2	66,7
2018	77	33	42,9
Fêmea	37	16	43,2
Indefinido	1	1	100,0
Macho	39	16	41,0
2019	81	26	32,1
Fêmea	37	13	35,1
Macho	44	13	29,5
2020	135	41	30,4
Fêmea	79	27	34,2
Indefinido	15	6	40,0
Macho	41	8	19,5
2021	58	17	29,3
Fêmea	30	9	30,0
Macho	28	8	28,6
2022	53	12	22,6
Fêmea	21	3	14,3
Macho	32	9	28,1
2023	32	15	46,9
Fêmea	20	12	60,0
Macho	12	3	25,0
2024	31	27	87,1
Fêmea	16	14	87,5
Indefinido	2	2	100,0
Macho	13	11	84,6
Total Geral	471	174	36,9

Considerando o número de indivíduos em que houve quantificação de HPA em tecido hepático, foram quantificados HPA em 174 animais, pertencentes a 22 espécies da fauna alvo, que serão descritas a seguir, o que representa 36,9% do total de indivíduos analisados (n=471). Destas 174 amostras com quantificação de HPA, em 78 (44,8%) amostras o único composto quantificado foi o naftaleno.

A concentração total de HPA nas amostras de tecido hepático de aves variou, em peso úmido, entre < LD e 4.811,03 ng°g⁻¹, sendo essa maior concentração referente ao somatório de fluoreno (5,43 ng°g⁻¹), dibenzotiofeno (33,52 ng°g⁻¹), fenantreno (91,87 ng°g⁻¹), antraceno (12,04 ng°g⁻¹), fluoranteno (1.119,97 ng°g⁻¹), pireno (3.312,97 ng°g⁻¹), benzo(b)fluoranteno (100,43 ng°g⁻¹), benzo(e)pireno (56,83 ng°g⁻¹), benzo(a)pireno (38,86 ng°g⁻¹) e perileno (39,11 ng°g⁻¹) quantificado em um indivíduo da espécie *Nannopterum brasilianus* registrado em junho de 2024 no setor 7A. Um exemplar de *Larus dominicanus*, registrado em fevereiro de 2023

no setor 6B, também apresentou relativamente alta concentração total de HPA (925,51 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$) referente ao somatório de naftaleno (26,40 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$), C2-Dibenzotiofeno (315,44 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$), fenantreno (15,24 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$), pireno (249,89 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$), C1-Fluoranteno-pireno (97,63 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$) e C2-Fluoranteno-pireno (220,91 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).

Todas as demais amostras apresentaram concentrações totais de HPA inferiores a 363,83 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (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), que pesquisaram literatura sobre estes compostos em aves marinhas, foram reportados estudos com concentrações de HPA totais de até 6.861 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (p.u.) no tecido adiposo e de 1.350 $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (p.u.) no tecido hepático de aves.

Na **Tabela VI.10.4.2.2.1-2** são apresentados os intervalos de concentração de HPA no tecido hepático de cada espécie, para as amostras coletadas e analisadas na área de abrangência do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Tabela VI.10.4.2.2.1-2 – Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de aves marinhas, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).

Espécie	Nº de Indivíduos	Nº de Amostras	Nº de Amostras com HPA	ΣHPA ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	ΣHPA pesado ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	ΣHPA leve ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	Naftaleno %
<i>Anous stolidus</i>	8	8	1	<LD - 105,34	<LD - 36,18	<LD - 69,16	30,07
<i>Ardenna gravis</i>	6	6	3	<LD - 62,39	<LD - 62,39	<LD	100,00
<i>Ardenna grisea</i>	1	1	1	<LD - 217,15	<LD - 90,68	<LD - 126,47	8,28
<i>Arenaria interpres</i>	1	1	1	<LD - 24,53	<LD - 24,53	<LD	45,65
<i>Calidris alba</i>	10	10	5	<LD - 248,16	<LD - 145,76	<LD - 102,39	20,4 - 100
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	13	13	7	<LD - 312,52	<LD - 291,22	<LD - 21,29	9,5 - 100
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	1	1	<LD - 41,53	<LD - 41,53	<LD	78,32
<i>Fregata magnificens</i>	14	14	9	<LD - 103,50	<LD - 84,12	<LD - 65,29	38,5 - 100
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Haematopus palliatus</i>	1	1	1	<LD - 34,84	<LD - 34,84	<LD	100,00
<i>Halobaena caerulea</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Larus dominicanus</i>	46	46	15	<LD - 925,50	<LD - 357,07	<LD - 568,43	2,9 - 100
<i>Macronectes giganteus</i>	1	1	1	<LD - 43,30	<LD - 143,30	<LD	28,00
<i>Nannopterum brasilianus</i>	22	22	11	<LD - 4811,03	<LD - 142,86	<LD - 4668,17	13,5 - 100
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	11	11	7	<LD - 84,65	<LD - 66,23	<LD - 19,77	17,8 - 100
<i>Pterodroma mollis</i>	3	3	1	<LD - 45,77	<LD - 45,77	<LD	100,00
<i>Puffinus puffinus</i>	81	81	20	<LD - 161,85	<LD - 152,85	<LD - 65,00	23,8 - 100
<i>Spheniscus magellanicus</i>	115	115	45	<LD - 363,83	<LD - 298,50	<LD - 129,98	4,5 - 100
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Stercorarius parasiticus</i>	2	2	2	<LD - 40,70	<LD - 15,37	<LD - 40,70	0-100
<i>Sterna hirundinacea</i>	4	4	3	<LD - 39,04	<LD - 30,84	<LD - 9,00	76,9-100
<i>Sterna hirundo</i>	22	22	6	<LD - 52,59	<LD - 52,59	<LD - 25,40	65,7-100
<i>Sula dactylatra</i>	1	1	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Sula leucogaster</i>	83	83	30	<LD - 86,61	<LD - 49,63	<LD - 46,52	34,8-100
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	4	4	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Thalassarche melanophris</i>	3	3	1	<LD - 172,16	<LD - 6,42	<LD - 165,73	0,00
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	14	14	3	<LD - 52,35	<LD - 52,35	<LD	55,8-79,9
<i>Thalasseus maximus</i>	1	1	0	<LD - 52,35	<LD - 52,35	<LD	0,00
Total Geral	471	471	174	-	-	-	-

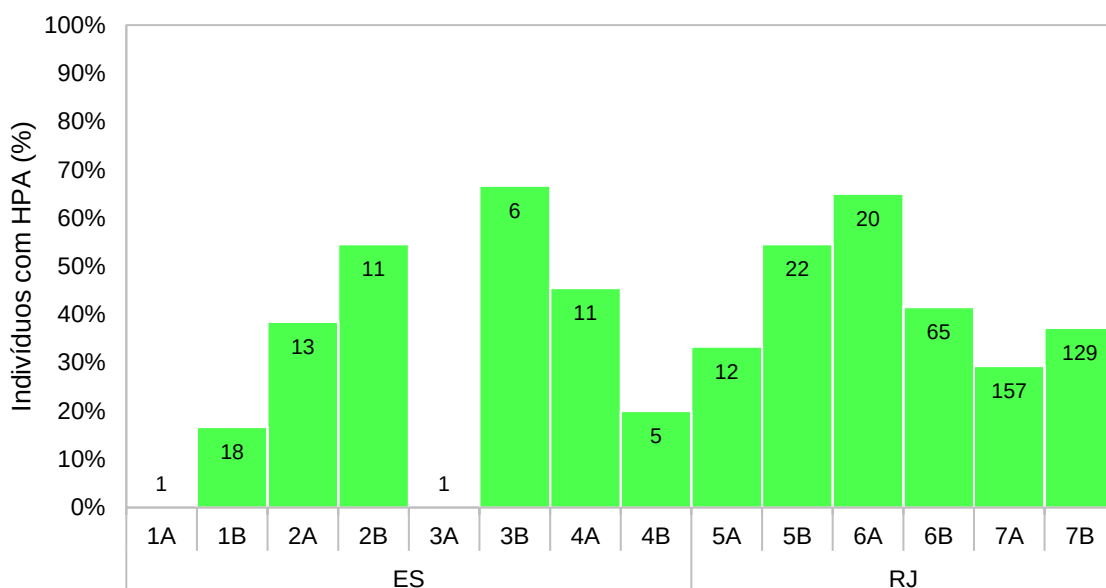
HPA leves: 2 a 3 anéis aromáticos / HPA pesados: 4 a 6 anéis aromáticos.

Considerando a incidência de quantificação de HPA em aves nos diferentes setores de encalhe (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-1A**), foram analisados 66 indivíduos nos setores correspondentes ao estado do Espírito Santo (1A ao 4B). Destes, em 36,4% (n=24) foram quantificados HPA, correspondendo a 17% (3/18) dos indivíduos no setor 1B (São Mateus), 38% (5/13) dos indivíduos no setor 2A (Linhares), 55% (6/11) dos indivíduos no setor 2B (Linhares e Aracruz), 67% (4/6) dos indivíduos no setor 3B (Serra, Vitória e Vila Velha), 45% (5/11) dos indivíduos no setor 4A (Vila Velha, Guarapari, Anchieta e Piúma) e 20% (1/5) dos indivíduos no setor 4B (Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy). No setor 1A (Conceição da Barra) e 3A (Aracruz e Fundão) uma amostra foi analisada em cada setor e não apresentou quantificação de HPA.

Nos setores monitorados no estado do Rio de Janeiro (5A ao 7B) houve incidência de HPA em 37% (n=150) de 405 indivíduos analisados. Destes, 65% (13/20) dos indivíduos coletados no setor 6A (Quissamã e Carapebus) apresentaram quantificação para HPA, seguido de 55% (12/22) dos indivíduos no setor 5B (São João da Barra e Campos dos Goytacazes); 42% (27/65) dos indivíduos no setor 6B (Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu), 37% (48/129) dos indivíduos no setor 7B (Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema), 33% (4/12) dos indivíduos no setor 5A (São Francisco de Itabapoana) e 29% (46/157) dos indivíduos do setor 7A (Cabo Frio, Armação de Búzios e Arraial do Cabo).

A concentração média de HPA em aves, nos diferentes setores, variou entre um máximo de $158,83 \pm 163,82 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 3B e um mínimo de $29,99 \pm 13,05 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 5A (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-1B**).

(A) Incidência de aves com quantificação de HPA por setor



(B) Concentração média de HPA em aves com quantificação por setor

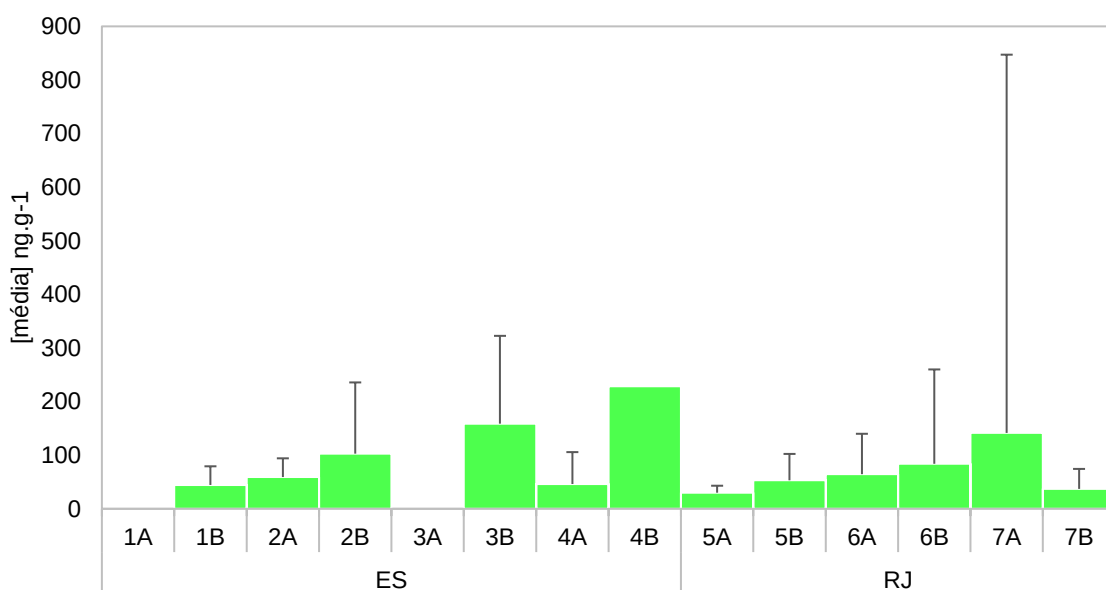


Gráfico VI.10.4.2.2.1-1 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por setor. Os números nas barras representam o número total de aves de cada setor com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por setor. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

A análise da incidência de HPA por espécie requer ressalvas, pois das 28 espécies de aves com tecidos analisados, quase 80% (n=22) apresentou 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

Nannopterum brasilianus, com detecção em 50% dos indivíduos (11/22), seguida por *Spheniscus magellanicus* com 39% (45/115), *Sula leucogaster* com 36% (30/83), *Larus dominicanus* com 33% (15/46), *Sterna hirundo* com 27% (6/22) e *Puffinus Puffinus* com 25% (20/81). A incidência de HPA por espécie, considerando as amostras com quantificação, é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.1-2A**.

A maior concentração média de HPA foi detectada em *N. brasilianus* e *Ardenna grisea*, com $459,92 \pm 1443,14 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ e $217,16 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$, respectivamente. Enquanto a menor concentração média foi registrada em *Arenaria interpres*, com $24,53 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-2B**).

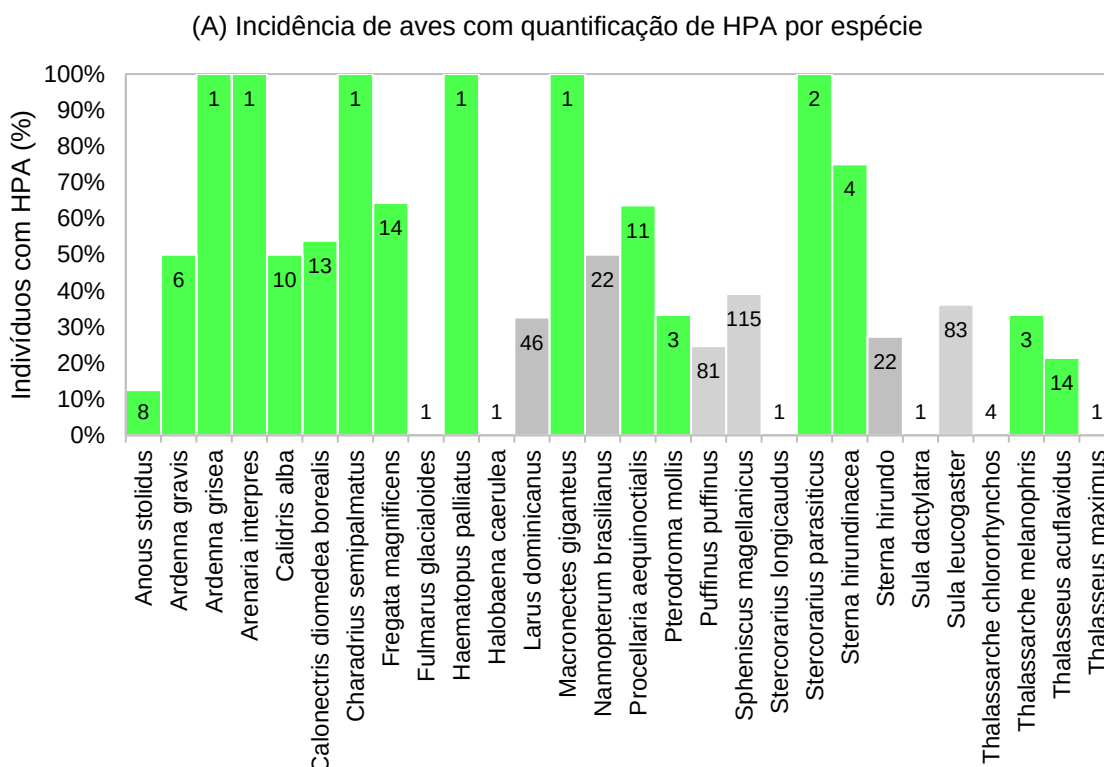


Gráfico VI.10.4.2.2.1-2 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números nas barras representam o número total de aves, de cada espécie. As colunas em verde se referem às espécies com *n* amostral inferior a 20. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por espécie. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

(B) Concentração média de HPA em aves com quantificação por espécie

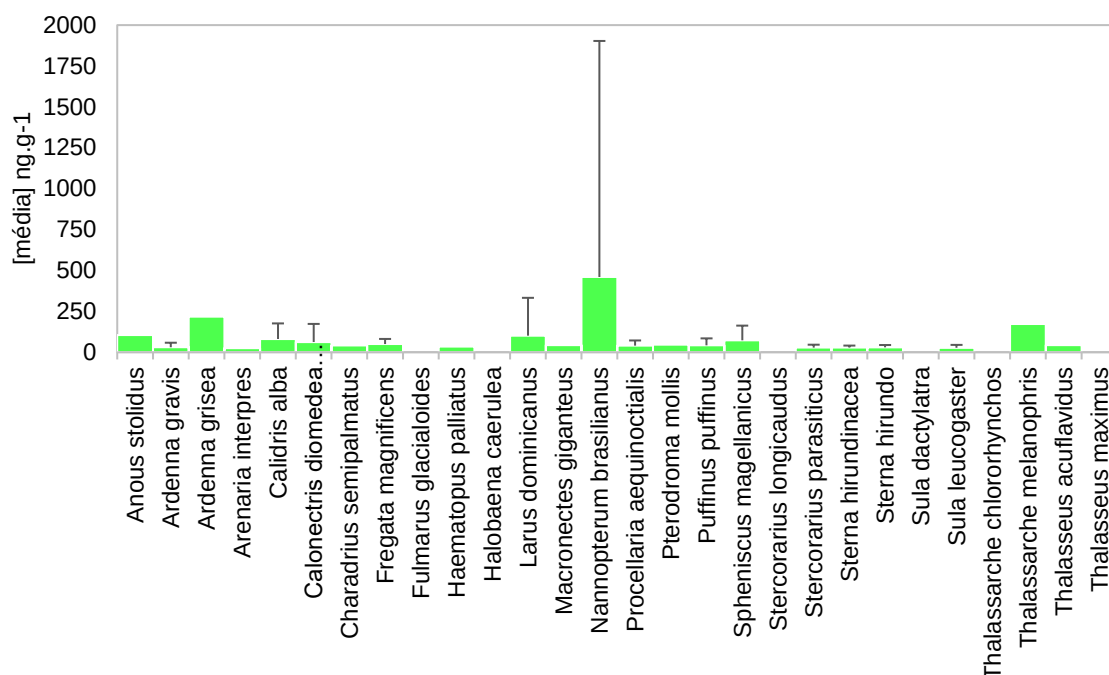
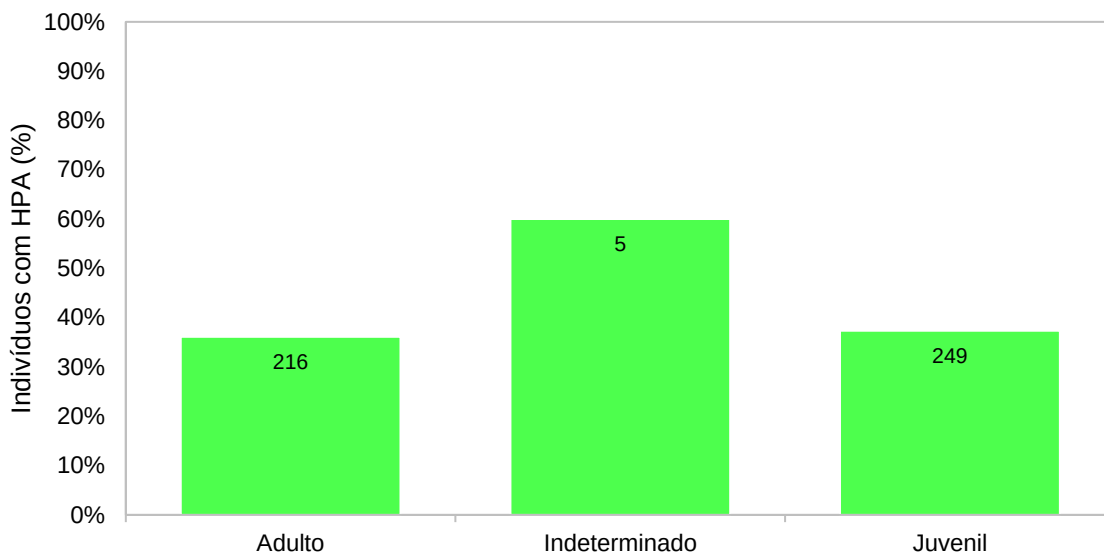


Gráfico VI.10.4.2.2.1-2 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números nas barras representam o número total de aves, de cada espécie. As colunas em verde se referem às espécies com *n* amostral inferior a 20. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por espécie. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024. [continuação]

Em relação aos estágios de desenvolvimento, não foi observada diferença na incidência de HPA entre indivíduos juvenis, com detecção em 37% dos indivíduos amostrados (93/249), e adultos, com 36% (78/216). Apenas uma amostra proveniente de exemplar filhote foi analisada, porém sem quantificação de HPA e nas cinco amostras cujo estágio de desenvolvimento não foi possível determinar foi detectado de HPA em 60% (3/5) (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-3A**).

A concentração média de HPA nos indivíduos juvenis foi de $105,61 \pm 498,01$ $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$ superando a concentração média dos exemplares adultos com $56,53 \pm 112,82$ $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-3B**).

(A) Incidência de aves com quantificação de HPA por estágio de desenvolvimento



(B) Concentração média de HPA em aves com quantificação por estágio de desenvolvimento

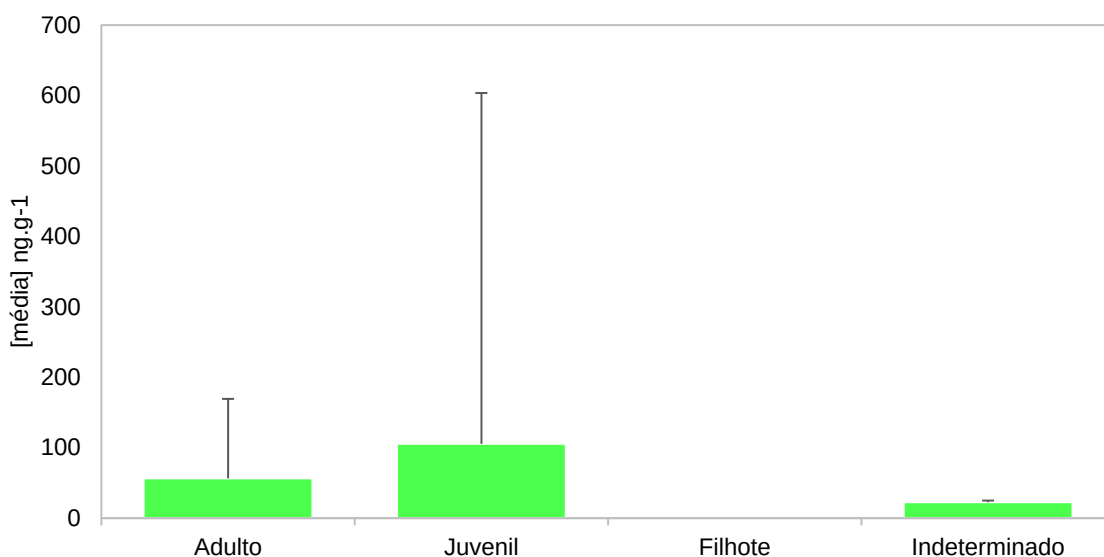


Gráfico VI.10.4.2.2.1-3 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por estágio de desenvolvimento. Os números nas barras representam o número total de indivíduos em cada estágio. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Considerando o sexo dos indivíduos, em 39% das fêmeas (95/241) foram quantificados HPA e em 33% dos machos (70/212), sugerindo uma incidência de acumulação de HPA semelhante em indivíduos fêmeas e machos (**Gráfico**

VI.10.4.2.2.1-4A). Quando consideradas apenas as amostras em que houve quantificação de HPA, a concentração média, em peso úmido, foi superior nos machos ($122,14 \pm 572,60 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) em relação às fêmeas ($57,58 \pm 107,75 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-4B**).

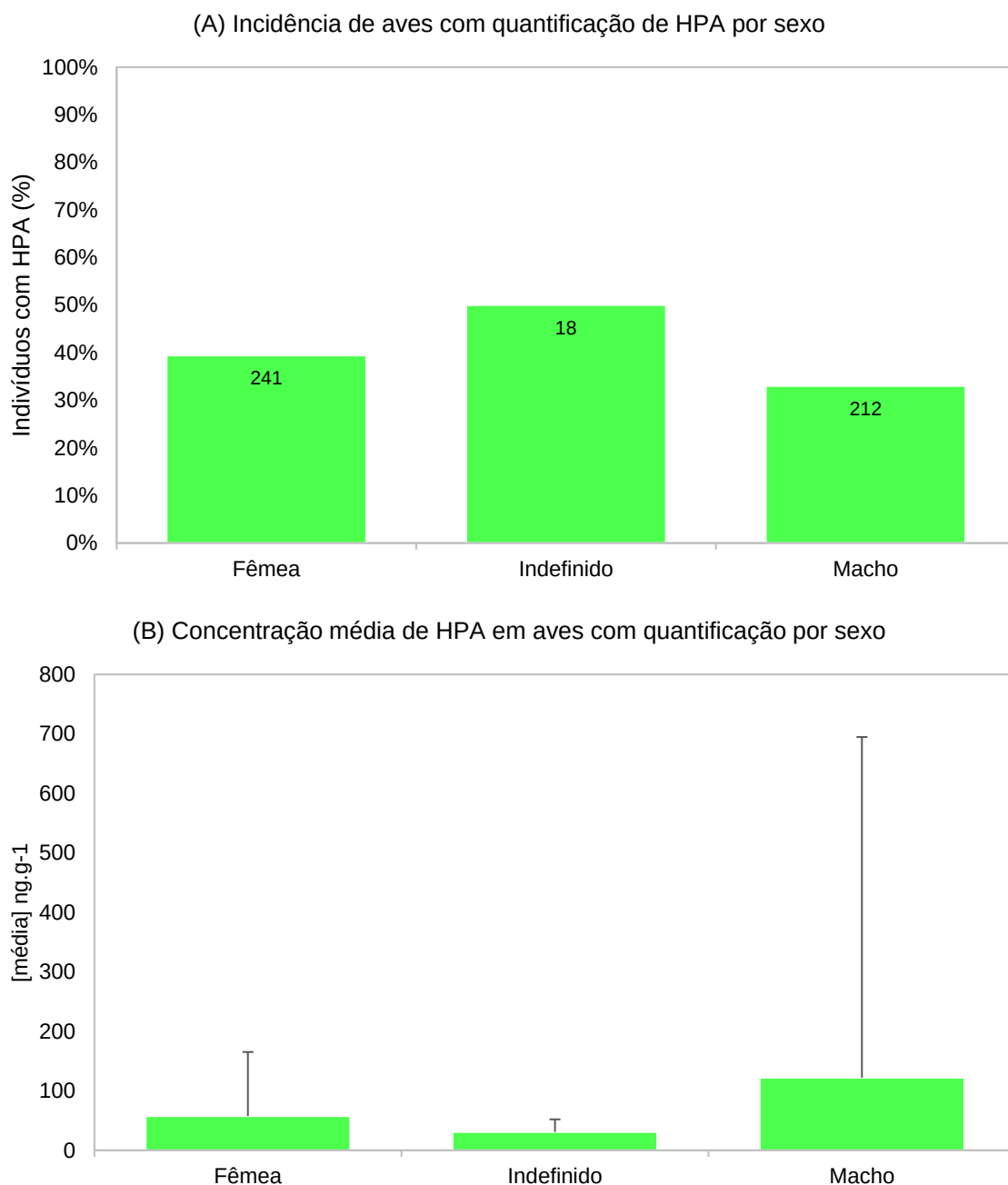


Gráfico VI.10.4.2.2.1-4 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por sexo. Os números nas barras representam o número total de indivíduos em cada categoria. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por sexo. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

O agrupamento das aves pelo escore corporal mostrou uma maior incidência de HPA em indivíduos com ótimo escore corporal (50%; 5/10) e caquéticos (40%; 25/62). Exemplares com condição corporal ruim e boa apresentaram incidência semelhante, com 37% (74/201) e 36% (70/197), respectivamente (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-5A**). A concentração média de HPA nas aves em que houve quantificação foi maior em indivíduos com escore corporal ruim ($124,31 \pm 557,17 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) e menor em naqueles com ótima condição ($24,63 \pm 18,72 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$). Nos exemplares com boa condição e naqueles classificados como caquéticos, a concentração média de HPA foi de $56,05 \pm 117,08 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ e $42,08 \pm 52,06 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ para cada categoria (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-5B**).

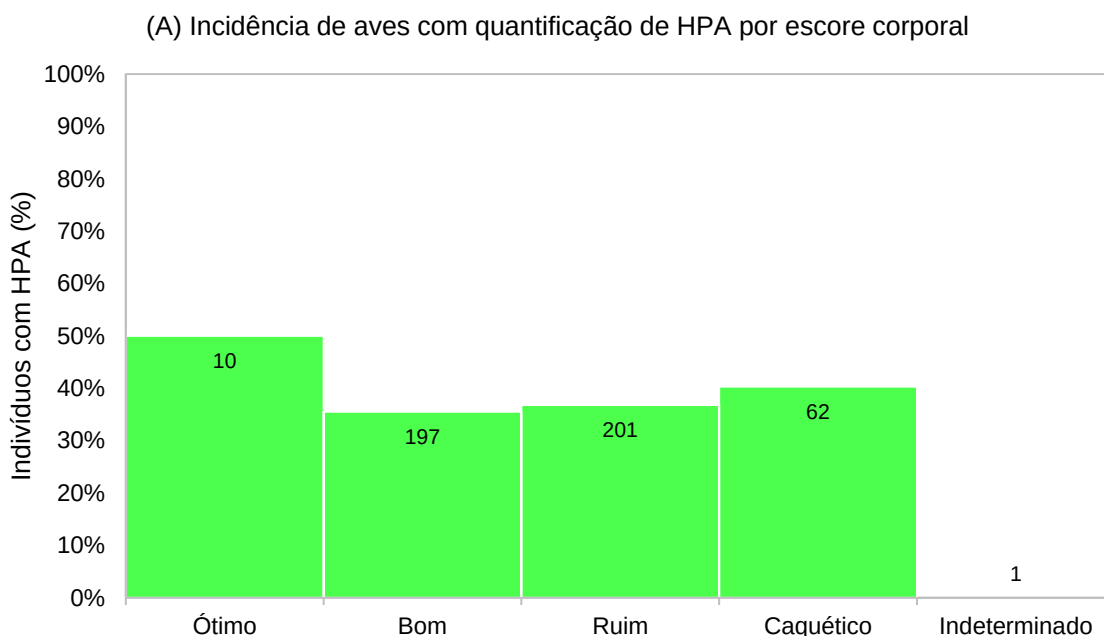


Gráfico VI.10.4.2.2.1-5 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

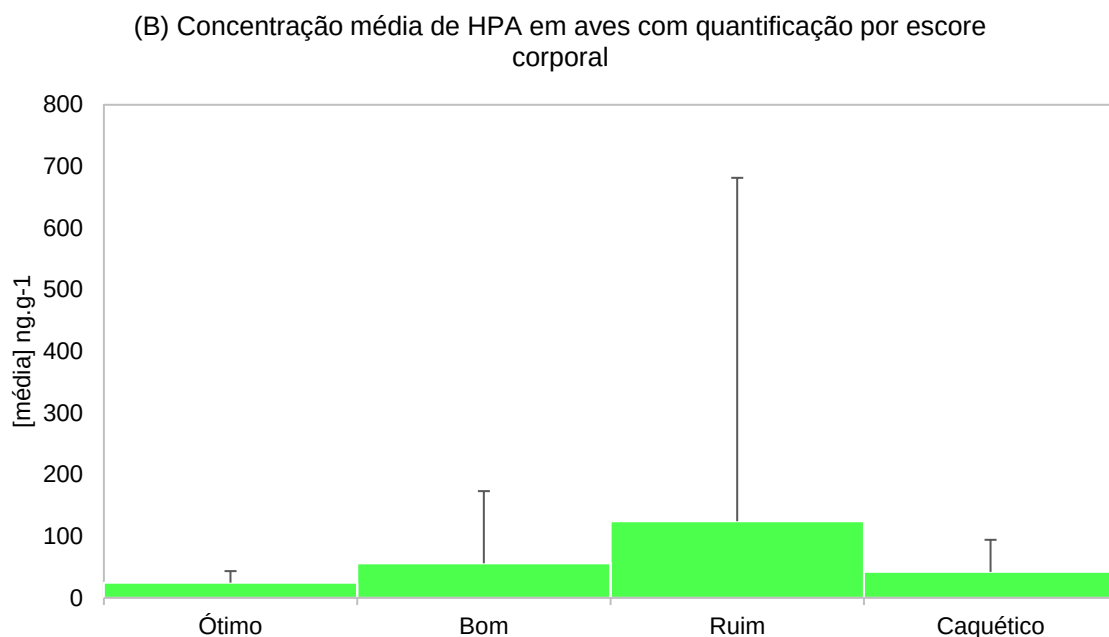
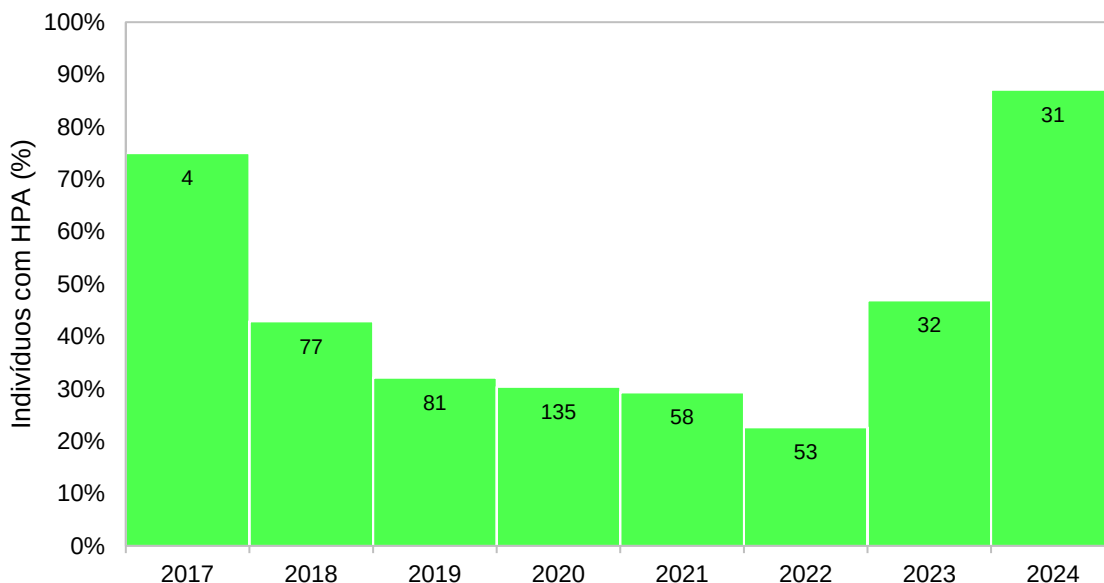


Gráfico VI.10.4.2.2.1-5 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024. [continuação]

A distribuição temporal da incidência de quantificação de HPA nas aves e da concentração média, considerando as amostras em que houve quantificação, é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.1-6**. A maior incidência de quantificação ocorreu no ano de 2024, quando foram quantificados HPA em 87% das amostras analisadas (27/31) e, a menor incidência, no ano de 2022, com HPA quantificados em 23% das amostras (12/53) (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-6A**). Deve-se considerar que a maior incidência de HPA nas amostras analisadas em 2024 podem estar relacionadas ao menor limite de detecção, possibilitando a detecção de concentrações mais baixas no tecido dos exemplares analisados.

A menor concentração média anual de HPA nas amostras das aves com quantificação foi de $26,49 \pm 38,26 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ em 2018 e a maior foi de $294,28 \pm 908,24 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ em 2024 (**Gráfico VI.10.4.2.2.1-6B**).

(A) Incidência de aves com quantificação de HPA por ano



(B) Concentração média de HPA em aves com quantificação por ano

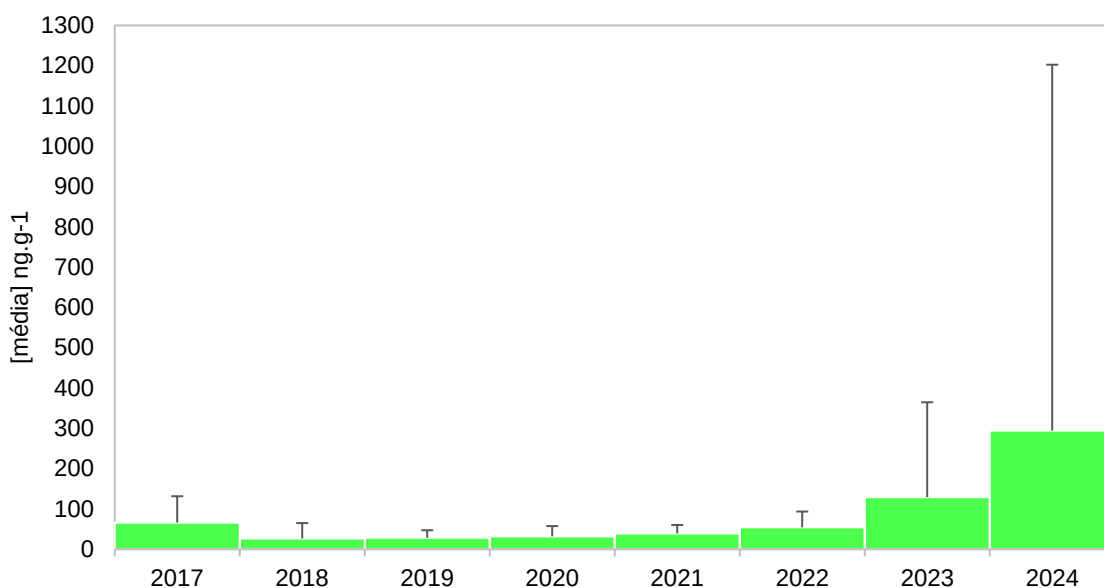


Gráfico VI.10.4.2.2.1-6 – (A) Incidência (%) de amostras de aves com quantificação de HPA por ano. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por ano. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

VI.10.4.2.2.2 Quelônios marinhos

Foram realizadas análises de HPA em 926 amostras de tecido hepático de quelônios marinhos, sendo 53 *Caretta caretta*, 867 *Chelonia mydas*, duas *Eretmochelys imbricata*, três *Lepidochelys olivacea* e um exemplar indeterminado. Desse total, 745 eram fêmeas e 175 machos, além de seis indivíduos com o sexo indefinido e, em sua maioria, juvenis (n=882; 95,2%).

Os HPA foram quantificados em 300 das 926 amostras analisadas (32,4% do total), sendo 231 amostras de indivíduos fêmeas, 60 de machos e três de exemplares com o sexo indefinido. Em 2024, um total de 79 amostras foram analisadas, com quantificação em 72,2% (57/79) dos tecidos hepáticos. 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 quelônios marinhos, por ano e por sexo dos animais, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

	Total	Com HPA	% Quantificação HPA
2017	57	15	26,3%
Fêmea	46	14	30,4%
Indefinido	1	0	0,0%
Macho	10	1	10,0%
2018	168	61	36,3%
Fêmea	140	49	35,0%
Indefinido	2	1	50,0%
Macho	26	11	42,3%
2019	167	47	28,1%
Fêmea	142	40	28,2%
Macho	25	7	28,0%
2020	134	28	20,9%
Fêmea	104	19	18,3%
Indefinido	1	0	0,0%
Macho	29	9	31,0%
2021	82	16	19,5%
Fêmea	58	9	15,5%
Macho	24	7	29,2%
2022	117	32	27,4%
Fêmea	98	26	26,5%
Macho	19	6	31,6%
2023	122	44	36,1%
Fêmea	101	36	35,6%
Macho	21	8	38,1%
2024	79	57	72,2%
Fêmea	56	38	67,9%
Indefinido	2	2	100,0%
Macho	21	17	81,0%
Total Geral	926	300	32,4%

A concentração total de HPA nas amostras de tecido hepático de quelônios marinhos variaram, em peso úmido, entre $< LD$ e $1.646,36 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$. Na **Tabela VI.10.4.2.2.2-2** são apresentados os intervalos de concentração de HPA no tecido hepático de cada espécie, para as amostras coletadas e analisadas no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Em 122 amostras (40,7%; 122/300), o naftaleno foi o único HPA detectado com concentração superior ao limite de quantificação. Em 31 indivíduos o somatório da concentração de HPA foi superior a $200 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ em peso úmido, representando 10,3% dos exemplares em que houve detecção de compostos, os quais são apresentados na **Tabela VI.10.4.2.2.2-2** e na **Tabela VI.10.4.2.2.2-2**.

Os resultados obtidos demonstram que as concentrações 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 reportados estudos com concentrações de HPA alcançando até $560 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (p.u.) no tecido hepático e $12 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (p.u.) em tecido adiposo.

Tabela VI.10.4.2.2.2-2– Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de quelônios marinhos, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).

Espécie	Nº de Indivíduos	Nº de Amostras	Nº de Amostras com HPA	ΣHPA ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	ΣHPA pesado ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	ΣHPA leve ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$)	Naftaleno (%)
<i>Caretta caretta</i>	53	53	18	$<LD-420,12$	$<LD-312,58$	$<LD-204,53$	5,4-100
<i>Chelonia mydas</i>	867	867	281	$<LD-1646,36$	$<LD-1459,95$	$<LD-1502,06$	0,4-100
<i>Eretmochelys imbricata</i>	2	2	0	$<LD$	$<LD$	$<LD$	-
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	3	1	$<LD-112,24$	$<LD-56,8$	$<LD-55,44$	0
Indeterminado	1	1	0	$<LD$	$<LD$	$<LD$	-
Total	926	926	300	-	-	-	-

HPA leves: 2 a 3 anéis aromáticos / HPA pesados: 4 a 6 anéis aromáticos.

Tabela VI.10.4.2.2.2-3– Concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de 15 exemplares de quelônios marinhos com somatório superior a 200 ng°g⁻¹, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido (ng°g⁻¹).

Espécie	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>
ID	70557	74296	78353	89843	85143	187079	181486	215499	245095	252462	252464	251884	251888	251879	258001
Estágio de Desenvolvimento	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil
Sexo	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho	Macho	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Macho	Fêmea
Escore Corporal	Ruim	Caquético	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Caquético	Caquético	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
Sector	3B	3B	2B	5A	7A	5A	7A	7A	4B	3A	3A	4A	3A	3A	3B
Ano	2017	2017	2018	2018	2018	2020	2020	2020	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
Naftaleno	1192,12	223,80	<LD	159,72	267,08	34,97	27,60	20,66	90,55	116,58	38,35	5,94	9,44	34,53	26,38
2-Metilnaftaleno	20,00	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,50	27,19	27,73	10,70	<LD	4,62	10,59	11,74
1-Metilnaftaleno	20,24	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,50	55,01	54,91	17,86	<LD	2,73	15,56	17,95
C2-Naftaleno	<LD	<LD	41,80	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C3-Naftaleno	<LD	<LD	117,08	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Acenaftileno	81,40	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Acenafteno	<LD	<LD	12,72	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	26,30	25,52	26,39	25,46	27,31
Fluoreno	4,50	<LD	18,16	19,42	<LD	<LD	<LD	10,67	4,52	6,33	3,90	3,36	4,03	3,62	4,43
C1-Fluoreno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	10,49	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C2-Fluoreno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	42,17	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C3-Fluoreno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	44,00	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,50	13,20	29,21	29,46	29,64	30,63	29,39	29,32	28,95
C1-Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	26,44	<LD	71,06	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C2-Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	62,08	<LD	147,54	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C3-Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	113,90	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Fenantreno	183,80	<LD	82,24	<LD	<LD	36,97	65,46	103,68	18,17	18,79	31,48	35,18	28,02	20,33	14,04
C1-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	32,60	<LD	<LD	51,06	<LD	132,16	21,86	22,72	38,75	42,46	48,78	27,10	16,38
C2-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	37,40	<LD	<LD	71,86	<LD	157,27	<LD	<LD	57,53	77,51	66,30	50,84	<LD
C3-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	239,04	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C4-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,50	4,43	<LD	5,79	<LD	6,79	4,00	4,00
Fluoranteno	83,84	24,36	60,00	15,78	<LD	23,46	226,82	87,72	6,41	9,20	16,54	191,61	18,74	10,67	19,19

continua...

Continuação da Tabela VI.10.4.2.2-3.

Espécie	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>
ID	70557	74296	78353	89843	85143	187079	181486	215499	245095	252462	252464	251884	251888	251879	258001
Estágio de Desenvolvimento	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil
Sexo	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho	Macho	Fêmea	Fêmea	Fêmea	Macho	Fêmea
Escore Corporal	Ruim	Caquético	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Caquético	Caquético	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
Setor	3B	3B	2B	5A	7A	5A	7A	7A	4B	3A	3A	4A	3A	3A	3B
Ano	2017	2017	2018	2018	2018	2020	2020	2020	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
Pireno	44,00	19,36	39,20	10,18	<LD	22,98	435,47	86,88	10,36	11,83	30,92	636,39	36,42	18,81	131,01
C1-Fluoranteno-pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	16,89	<LD	<LD	88,19	76,34	95,06	70,14	<LD
Benzo(a)antraceno	4,50	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,50	4,76	6,08	14,07	10,29	16,85	9,52	<LD
Criseno	11,96	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	4,50	2,75	4,53	12,40	13,93	12,54	7,15	<LD
Benzo(b)fluoranteno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	24,70	40,15	25,13	21,69	<LD
Benzo(k)fluoranteno	<LD	<LD	9,08	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	20,79	22,62	20,96	20,53	<LD
Benzo(e)pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	14,09	<LD	19,70	56,09	19,36	16,90	<LD
Benzo(a)pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	30,77	<LD	23,31	41,58	26,00	21,04	<LD
Perileno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	57,84	<LD	<LD	<LD
Benzo(g,h,i)perileno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	177,67	<LD	<LD	<LD
ΣHPA ng.g ⁻¹	1646,36	267,52	450,28	205,09	267,08	329,83	759,85	1319,84	320,09	308,15	510,91	1545,10	497,57	417,79	301,39
ΣHPA pesado ng.g ⁻¹	144,30	43,72	108,28	25,95	<LD	46,44	662,29	200,49	69,14	31,63	250,61	1324,49	271,07	196,45	150,20
ΣHPA leve ng.g ⁻¹	1502,06	223,80	342,00	179,14	267,08	283,39	97,56	1119,34	250,95	276,52	260,29	220,60	226,50	221,34	151,19
Naftaleno %	72,4	83,7	-	77,9	100,0	10,6	3,6	1,6	28,3	37,8	7,5	0,4	1,9	8,3	8,8

Tabela VI.10.4.2.2.2-4– Concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de 16 exemplares de quelônios marinhos com somatório superior a 200 ng°g⁻¹, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido (ng°g⁻¹).

Espécie	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>
ID	490975	537885	545759	234989	235000	184693	184991	185043	238354	226626	226642	251401	255532	239425	474396	301800
Estágio de Desenvolvimento	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Adulto	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Adulto	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Adulto	Juvenil	Adulto
Sexo	Fêmea	Indefinido	Fêmea	Fêmea	Macho	Macho	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
Escore Corporal	Caquético	Ruim	Caquético	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Ruim	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Bom
Setor	3B	3B	3A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	3A	5A	5A	4A	4A
Ano	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
Naftaleno	58,87	37,26	78,90	91,92	77,45	<LD	78,82	75,81	37,28	53,64	<LD	<LD	<LD	34,30	<LD	20,11
2-Metilnaftaleno	23,72	16,44	29,56	27,41	22,31	<LD	23,39	23,65	15,09	20,64	<LD	<LD	<LD	20,15	<LD	14,21
1-Metilnaftaleno	36,82	19,44	41,68	54,30	47,19	<LD	46,25	48,98	33,06	41,52	<LD	<LD	<LD	34,40	<LD	28,47
C2-Naftaleno	<LD	<LD	<LD	15,81	<LD	<LD	<LD	<LD	16,75	26,06	<LD	<LD	<LD	37,83	<LD	<LD
C3-Naftaleno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Acenaftileno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	31,61	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Acenafteno	28,16	27,04	29,28	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	30,16	24,79	<LD	17,65	17,36	16,47
Fluoreno	6,18	3,93	6,20	30,08	29,83	29,47	<LD	29,81	29,73	29,71	6,00	<LD	<LD	3,95	<LD	2,19
C1-Fluoreno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	28,29	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C2-Fluoreno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C3-Fluoreno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Dibenzotiofeno	29,01	29,20	29,61	<LD	<LD	28,67	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	28,24	29,11	<LD	<LD	<LD
C1-Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C2-Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C3-Dibenzotiofeno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Fenantreno	13,85	14,78	17,63	37,20	33,00	49,41	33,97	30,22	29,89	32,96	6,19	8,99	21,67	13,32	8,21	2,02
C1-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	17,62	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	45,14	22,16	29,42	<LD	<LD
C2-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C3-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
C4-Fenantreno-antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Antraceno	3,90	3,02	4,00	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	26,33	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

continua...

Continuação da Tabela VI.10.4.2.2.2-4.

Espécie	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>
ID	490975	537885	545759	234989	235000	184693	184991	185043	238354	226626	226642	251401	255532	239425	474396	301800
Estágio de Desenvolvimento	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Adulto	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Adulto	Juvenil	Juvenil	Juvenil	Adulto	Juvenil	Adulto
Sexo	Fêmea	Indefinido	Fêmea	Fêmea	Macho	Macho	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho	Macho	Fêmea	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
Escore Corporal	Caquético	Ruim	Caquético	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Ruim	Bom	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Bom
Setor	3B	3B	3A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	3A	5A	5A	4A	4A
Ano	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
Fluoranteno	5,17	46,22	5,76	32,36	<LD	82,89	33,24	<LD	48,55	46,39	34,76	2,18	277,69	13,42	63,64	<LD
Pireno	50,25	296,49	55,11	42,92	40,01	229,70	41,44	34,78	83,24	75,80	49,15	<LD	724,53	23,39	289,70	13,41
C1-Fluoranteno-pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	57,13	58,89	58,74	<LD	<LD
Benzo(a)antraceno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	8,53	5,16	<LD	<LD	<LD
Criseno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	7,36	23,83	<LD	19,20	<LD
Benzo(b)fluoranteno	<LD	24,24	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	28,03	<LD	<LD	39,66	33,49	<LD	26,15	<LD
Benzo(k)fluoranteno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	22,64	<LD	<LD	12,45	22,48	<LD	20,78	<LD
Benzo(e)pireno	<LD	24,48	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	17,23	<LD	<LD	3,26	23,18	<LD	33,31	273,66
Benzo(a)pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	72,51	<LD	20,71	27,49	<LD	25,88	<LD
Perileno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	20,19	<LD	<LD	<LD	<LD
Indeno(1,2,3-c,d)pireno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	181,47	174,84	<LD	<LD	<LD
Benzo(g,h,i)perileno	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	164,18	88,37	<LD	<LD	<LD
ΣHPA ng.g ⁻¹	255,93	542,56	315,34	331,98	249,78	420,13	257,10	243,25	361,49	399,24	212,50	624,28	1532,89	286,56	504,23	370,55
ΣHPA pesado ng.g ⁻¹	55,42	391,44	60,87	75,28	40,01	312,58	74,68	34,78	199,69	194,71	83,91	517,12	1459,95	95,55	478,66	287,08
ΣHPA leve ng.g ⁻¹	200,51	151,12	254,47	256,71	209,77	107,55	182,42	208,47	161,80	204,53	128,59	107,16	72,94	191,01	25,57	83,48
Naftaleno %	23,0	6,9	25,0	27,7	31,0	-	30,7	31,2	10,3	13,4	-	-	-	12,0	-	5,4

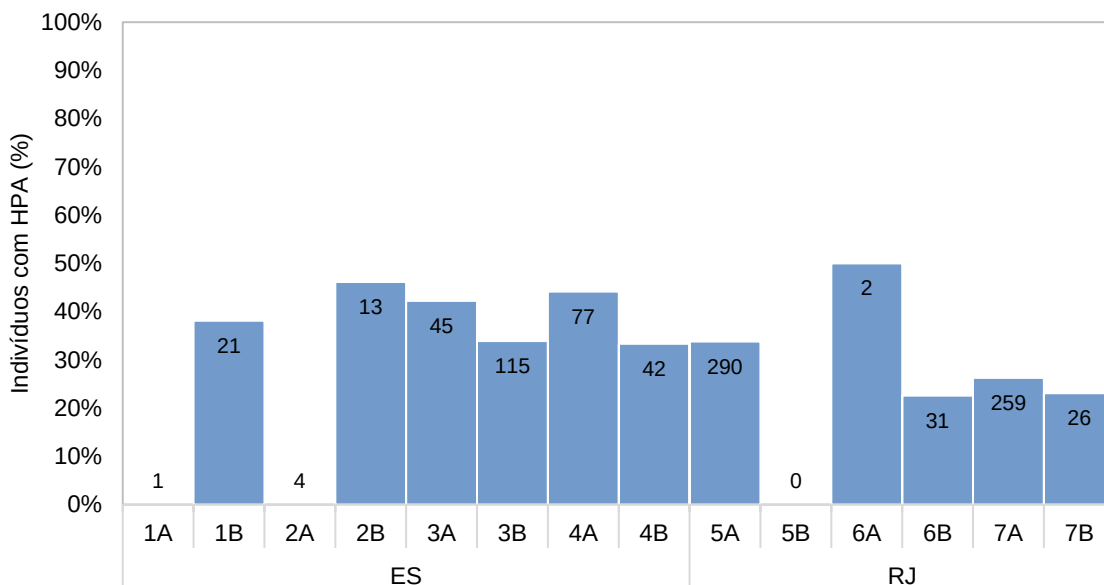
Das quatro espécies de quelônios marinhos analisados, os HPA foram quantificados em *Caretta caretta* (n=18), *Chelonia mydas* (n=281) e *Lepidochelys olivacea* (n=1).

Considerando a incidência de quantificação de HPA em quelônios marinhos 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 37,7% (n=120) dos 318 indivíduos coletados. Entre os setores deste Estado, a incidência variou entre 33% (14/42) no setor 4B (Itapemirim, Marataízes e Presidente Kennedy) a 46% (6/13) no setor 2B (Linhares e Aracruz). Das quatro amostras analisadas do setor 2A (Linhares) e uma no setor 1A (Conceição da Barra) não houve quantificação de HPA em nenhuma amostra analisada.

Nos setores monitorados no estado do Rio de Janeiro (5A ao 7B) foram quantificados HPA em 29,6% (n=180) dos 608 indivíduos coletados, representando uma variação na incidência entre 23% obtida nos setores 6B (Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu) (7/31) e 7B (Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema) (6/26) 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 $26,11 \pm 19,12 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 7B, no estado do Rio de Janeiro, e um máximo de $172,96 \pm 205,57 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no setor 3A, no estado do Espírito Santo (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-1B**).

(A) Incidência de quelônios com quantificação de HPA por setor



(B) Concentração média de HPA em quelônios com quantificação por setor

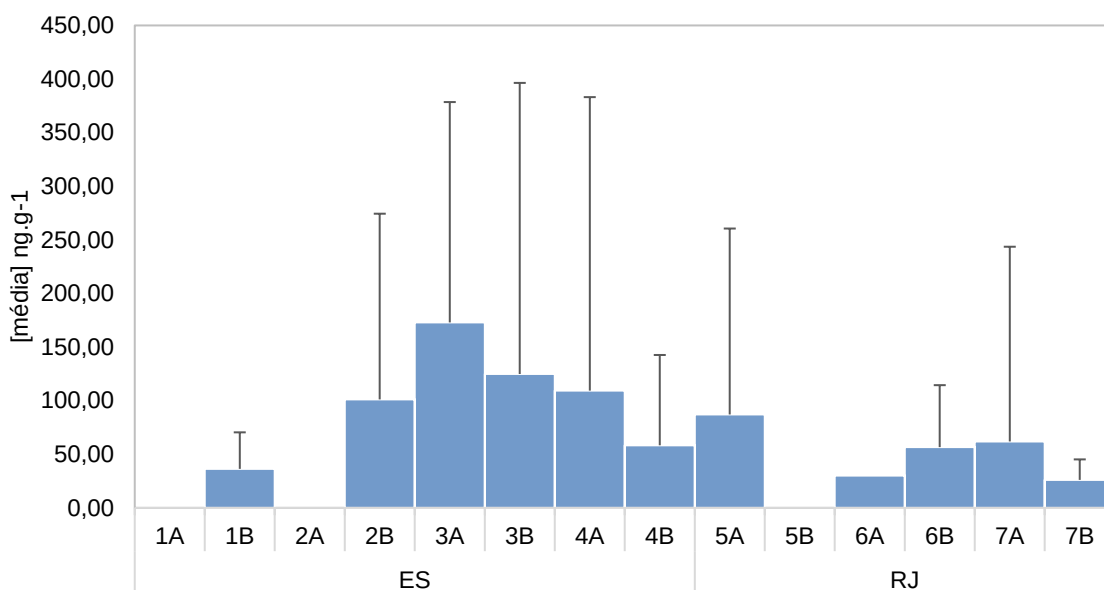


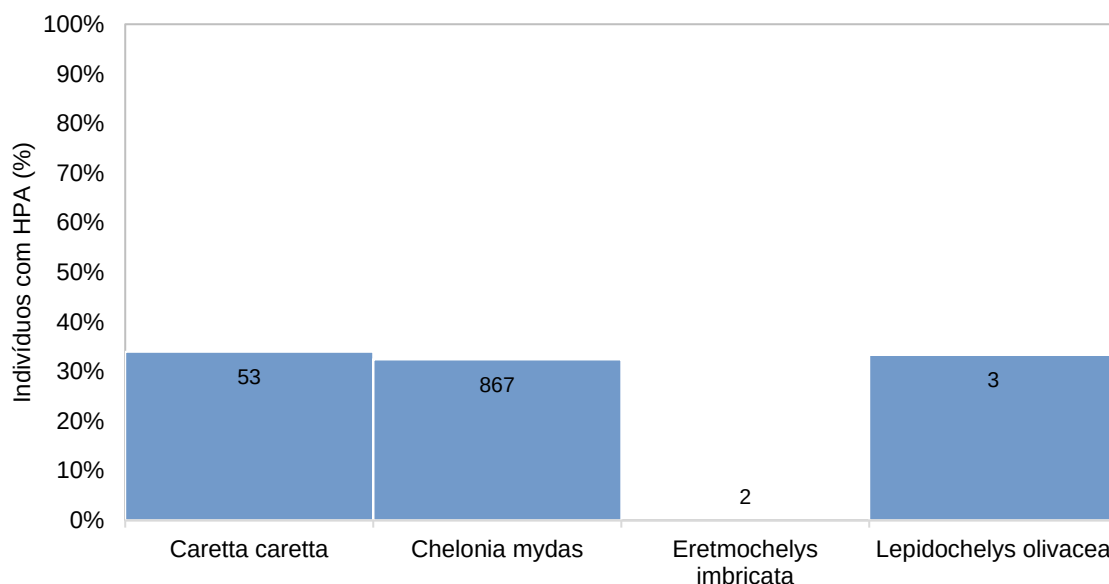
Gráfico VI.10.4.2.2.2-1 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por setor. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por setor. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Considerando as três espécies com quantificação de HPA, o índice de quantificação de HPA foi similar com 34% para *Caretta caretta* (18/53), 32% para

Chelonia mydas (281/867) e 33% para *Lepidochelys olivacea* (1/2). A incidência de HPA por espécies é apresentada no **Gráfico VI.10.4.2.2.2-2A**.

A concentração média de HPA foi maior para as espécies *Caretta caretta*, com $119,36 \pm 146,96 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$, e *Lepidochelys olivacea*, com $112,24 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$, e menor para *Chelonia mydas* com $87,77 \pm 201,51 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-2B**).

(A) Incidência de quelônios com quantificação de HPA por espécie



(B) Concentração média de HPA em quelônios com quantificação por espécie

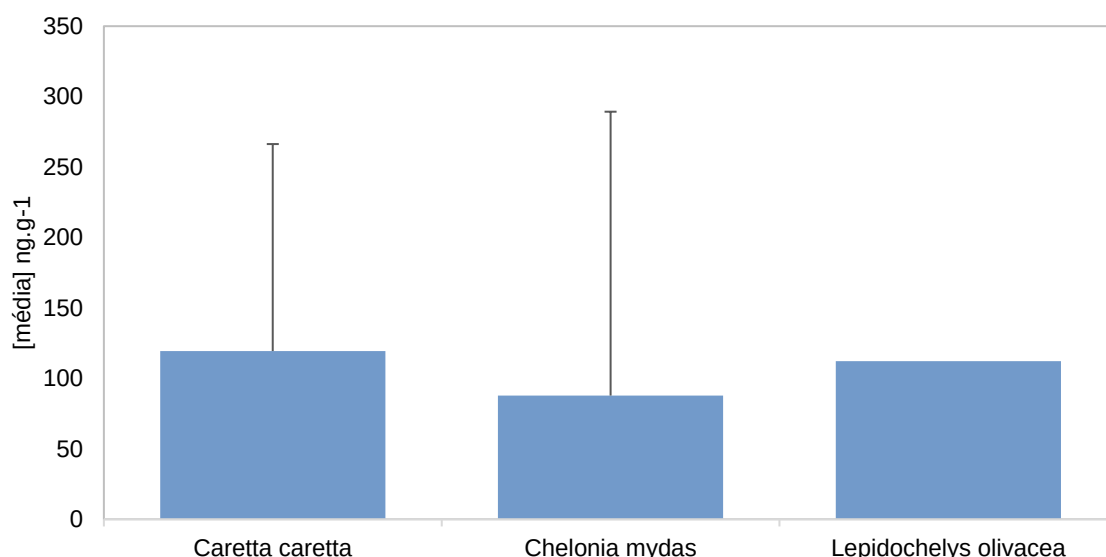


Gráfico VI.10.4.2.2.2-2 – Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números nas barras representam o número total de indivíduos de cada espécie. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por espécie. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

Em relação aos estágios de desenvolvimento houve quantificação de HPA em 40% dos indivíduos adultos (17/42) e em 32% dos juvenis (282/882). O único exemplar filhote com amostra analisada apresentou detecção de HPA (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-3A**).

A concentração média em quelônios marinhos adultos ($119,59 \pm 148,10 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) superior que àquela quantificada em exemplares juvenis ($88,12 \pm 201,29 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) e filhote ($41,82 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-3B**).

(A) Incidência de quelônios com quantificação de HPA por estágio de desenvolvimento

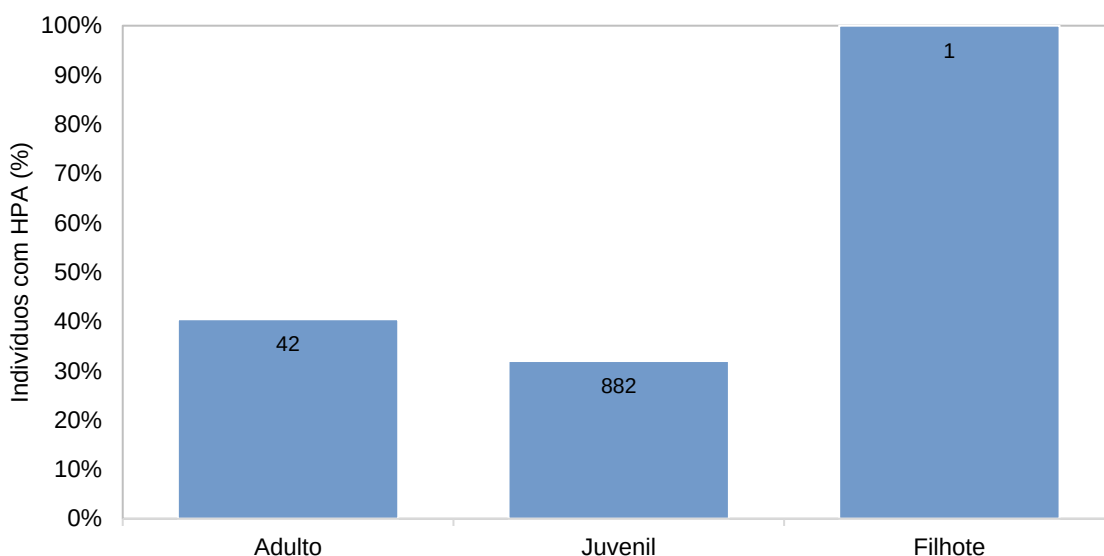


Gráfico VI.10.4.2.2.2-3 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático, por estágio de desenvolvimento. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

(B) Concentração média de HPA em quelônios com quantificação por estágio de desenvolvimento

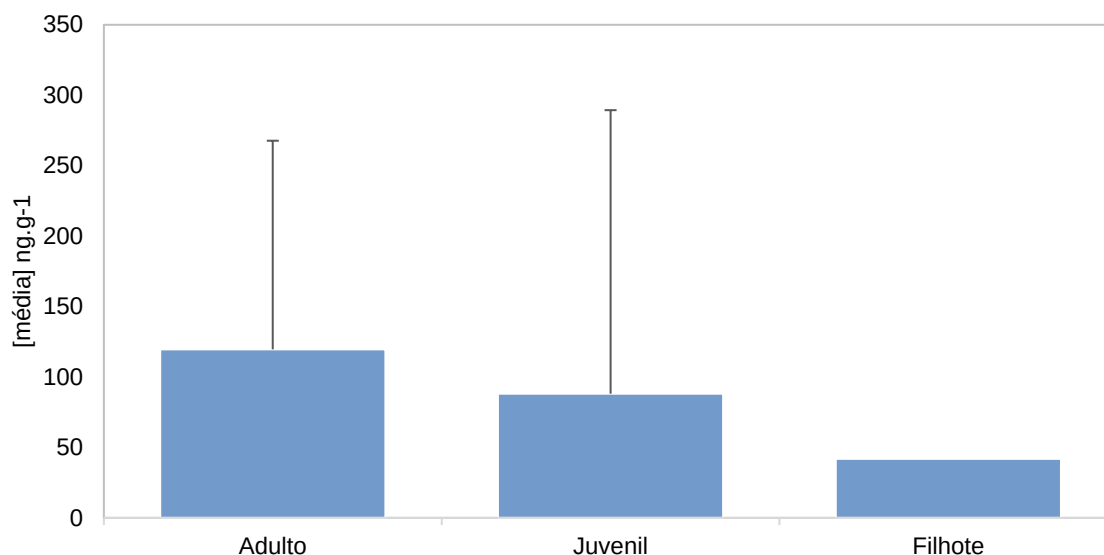
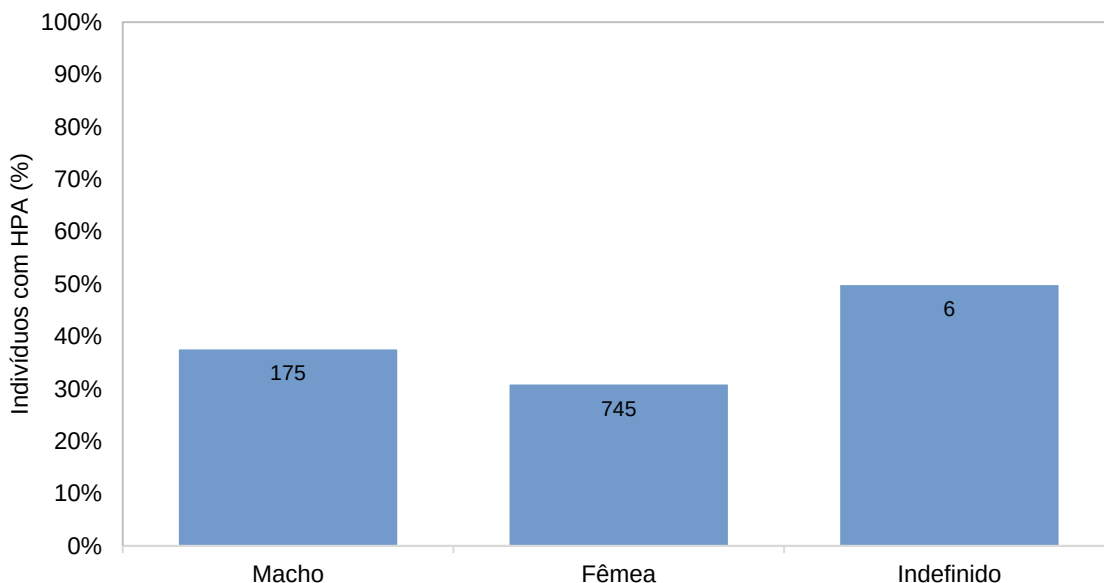


Gráfico VI.10.4.2.2.2-3 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático, por estágio de desenvolvimento. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024. [continuação]

Em relação ao sexo dos animais amostrados, a incidência nos machos (38%; 66/175) foi ligeiramente superior às fêmeas (31%; 234/745) não sendo possível observar uma preferência de acumulação de HPA nesse agrupamento (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-4A**). Ao considerar as amostras em que houve quantificação de HPA, também não foram observadas concentrações médias discrepantes entre machos ($85,07 \pm 114,58 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) e fêmeas ($89,30 \pm 214,58 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-4B**).

(A) Incidência de quelônios com quantificação de HPA por sexo



(B) Concentração média de HPA em quelônios com quantificação por sexo

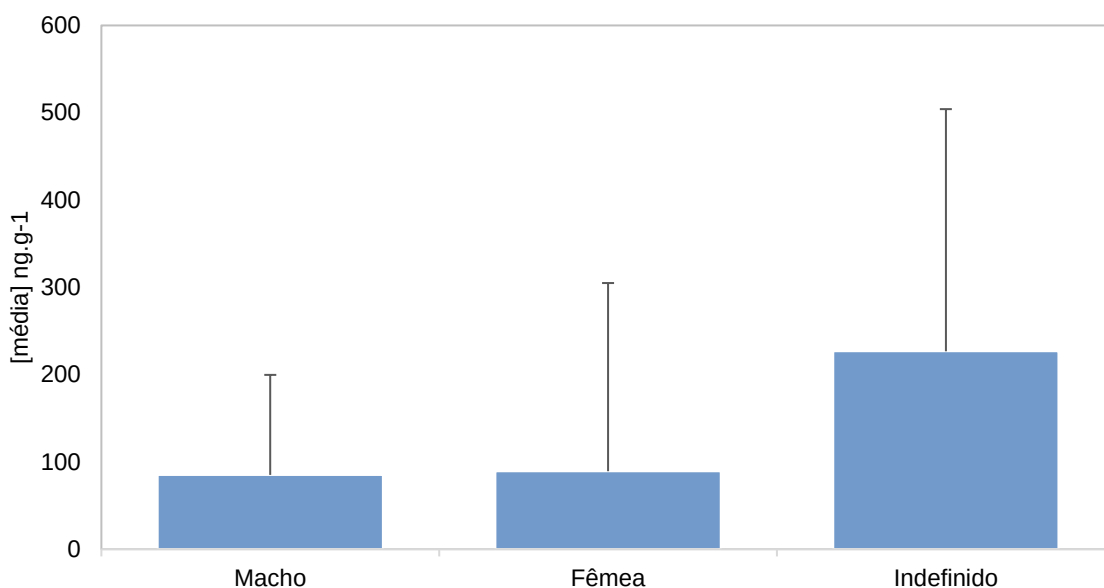


Gráfico VI.10.4.2.2.2-4 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático, por sexo. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por sexo. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024;

O agrupamento dos quelônios marinhos pelo escore corporal mostrou uma incidência de HPA semelhante, cerca de 32%, entre os indivíduos com escore ótimo a caquético (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-5A**). A partir do **Gráfico VI.10.4.2.2.2-5B** é

possível observar que a concentração média de HPA foi maior nos indivíduos com escore corporal ruim ($106,09 \pm 249,70 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) do que nos indivíduos caquéticos ($70,29 \pm 166,30 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$). Já entre os quelônios marinhos com melhor escore corporal, a concentração média de HPA foi maior em exemplares com boa condição ($82,61 \pm 115,47 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) em relação àqueles com ótima condição ($46,96 \pm 48,31 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$).

(A) Incidência de quelônios com quantificação de HPA por escore corporal

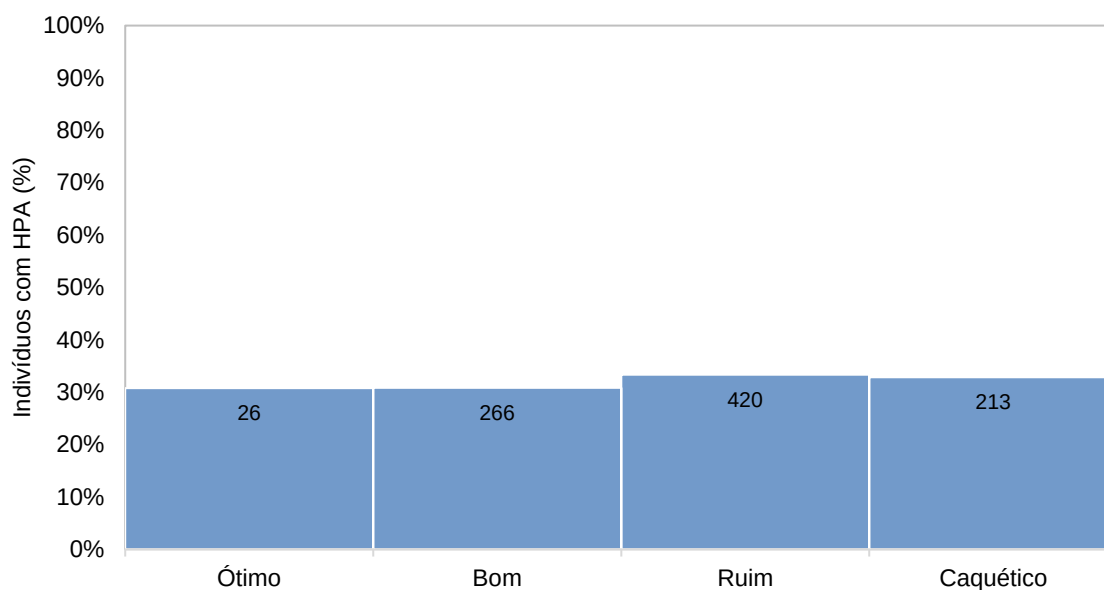


Gráfico VI.10.4.2.2-5 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

(B) Concentração média de HPA em quelônios com quantificação por escore corporal

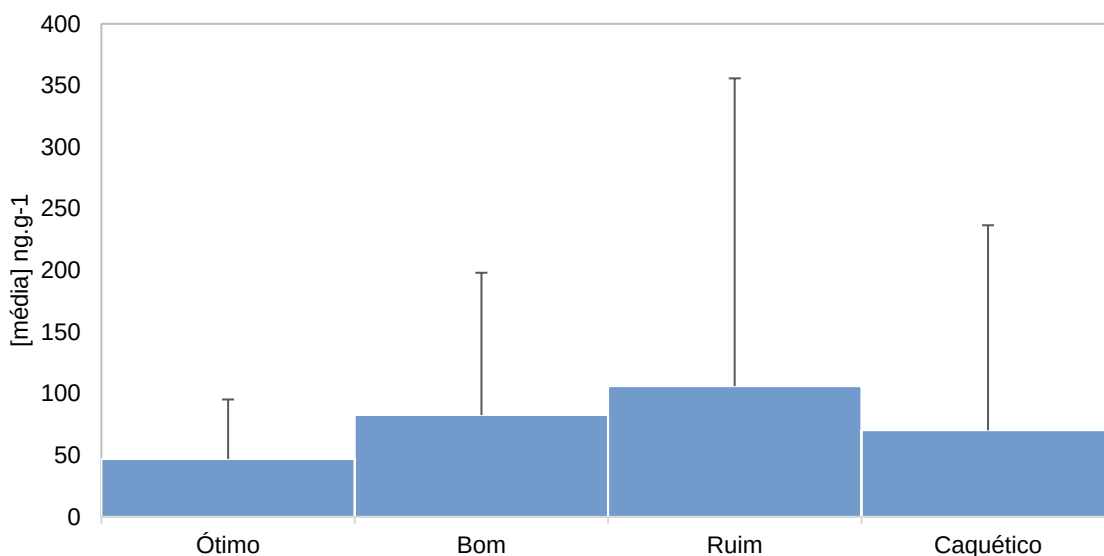


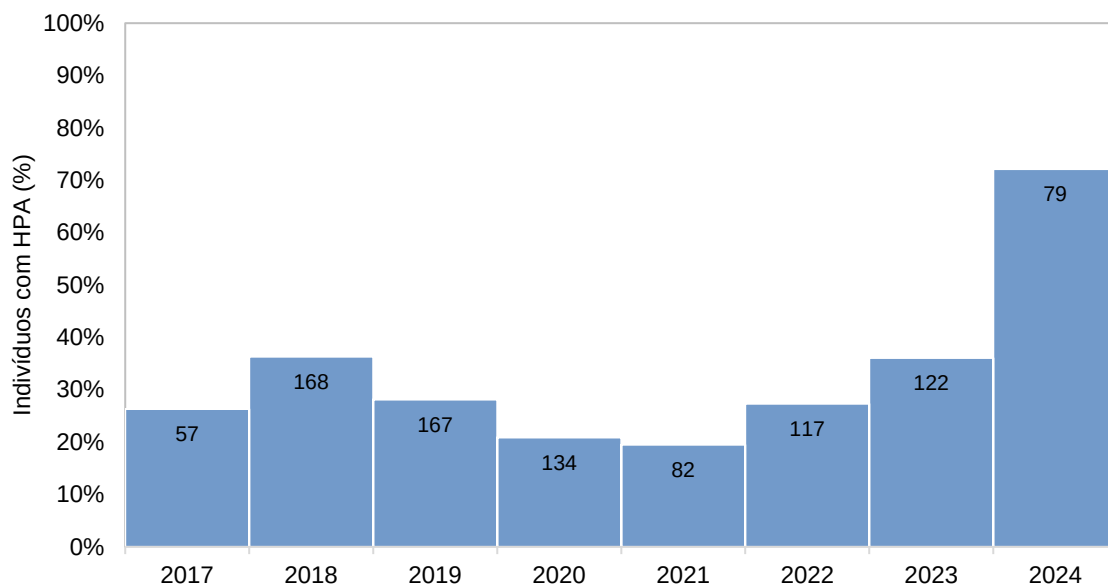
Gráfico VI.10.4.2.2.2-5 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024. [continuação]

Quando avaliada a distribuição temporal, a maior incidência de quantificação de HPA ocorreu nas amostras extraídas de animais registrados no ano de 2024, quando foram quantificados HPA em 72% das amostras analisadas (57/79), seguido do ano de 2018, com 36% (61/168). Enquanto a menor incidência ocorreu em amostras coletadas no ano de 2021, com HPA quantificados em 20% das amostras (16/82) (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-6A**). Deve-se considerar que até 2023 o laboratório responsável pelas análises de HPA era o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e em 2024 a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) passou a conduzir as análises. Essa abordagem é importante, pois com a alteração da instituição responsável, apesar da metodologia não ter sido modificada, houve a redução no limite de detecção do método, o que pode ter proporcionado o aumento na incidência de detecção de compostos nos animais analisados no ano de 2024.

A concentração média nas amostras de quelônios marinhos, considerando àquelas que houve quantificação, variou entre um mínimo de $24,60 \pm 20,98 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$

no ano de 2019 e um máximo de $238,92 \pm 295,05 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ no ano de 2024 (**Gráfico VI.10.4.2.2.2-6B**).

(A) Incidência de quelônios com quantificação de HPA por ano



(B) Concentração média de HPA em quelônios com quantificação por ano

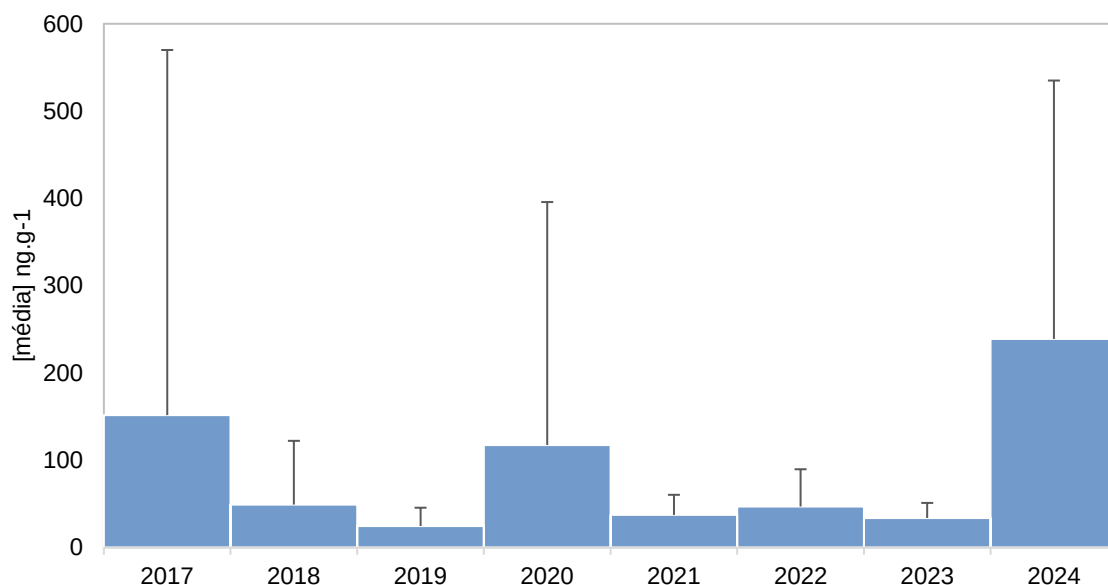


Gráfico VI.10.4.2.2.2-6 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por ano. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por ano. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.

VI.10.4.2.2.3 Mamíferos marinhos

Foram analisadas 29 amostras de tecidos hepático (n=27) e adiposo (n=2) de mamíferos marinhos (cetáceos), obtidas de 27 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, sendo todas as quantificações em tecido hepático. Em 2024, das quatro amostras analisadas, apenas uma apresentou quantificação de HPA.

Tabela VI.10.4.2.2.3-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em cetáceos por tecido (hepático -TCH e adiposo -TCA) e por sexo dos animais.

	Total (TCA)	Com HPA	% Quantificação HPA	Total (TCH)	Com HPA	% Quantificação HPA
2017				2	0	0%
Fêmea				1	0	0%
Macho				1	0	0%
2018				6	3	50%
Fêmea				1	0	0%
Macho				5	3	60%
2019				3	2	67%
Macho				3	2	67%
2020				3	0	0%
Fêmea				1	0	0%
Macho				2	0	0%
2021				3	1	33%
Fêmea				2	0	0%
Macho				1	1	100%
2022	2	0	0%	5	1	20%
Fêmea	1	0	0%	4	1	25%
Macho	1	0	0%	1	0	0%
2023				1	0	0%
Macho				1	0	0%
2024				4	1	25%
Fêmea				2	1	50%
Macho				2	0	0%
Total Geral	2	0	0%	27	8	30%

Entre as espécies amostradas, foram quantificados HPA em tecido hepático de *Pontoporia blainvillei* (2/6) e *Sotalia guianensis* (6/16), totalizando oito indivíduos e representando 27,6% dos 29 animais analisados.

Na **Tabela VI.10.4.2.2.3-2** são apresentados os intervalos de concentração de HPA em tecido hepático de cada espécie de cetáceo, para as amostras coletadas e analisadas no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Como mencionado, foram detectados compostos apenas nas espécies *P. blainvillei* e *S. guianensis* se tratando de HPA leves, principalmente naftaleno. As amostras de

tecido adiposo analisadas não apresentaram concentração de HPA 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).

	Nº de Indivíduos	Nº de Amostras	Nº de Amostras de TCA	Nº de Amostras de TCH	Nº de Amostras de TCA com HPA	Nº de Amostras de TCH 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	1	1	0	0	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	1	0	1	0	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Physeter macrocephalus</i>	1	1	0	1	0	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Pontoporia blainvillei</i>	6	6	0	6	0	2	<LD-50,84	<LD	<LD-50,84	100
<i>Sotalia guianensis</i>	16	16	1	15	0	6	<LD-14,00	<LD	LD-27,50	50,9-100
<i>Stenella frontalis</i>	1	1	0	1	0	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Stenella longirostris</i>	2	2	0	2	0	0	<LD	<LD	<LD	-
<i>Tursiops truncatus</i>	1	1	0	1	0	0	<LD	<LD	<LD	-
Total	29	29	2	27	0	8	-	-	-	-

HPA leves: 2 a 3 anéis aromáticos / HPA pesados: 4 a 6 anéis aromáticos.

Foram quantificados HPAs em seis indivíduos da espécie *Sotalia guianensis*, sendo três exemplares registrados em setores do estado do Espírito Santo (2A, 3A e 3B) e três no estado do Rio de Janeiro (5A, 5B e 6A). Os encalhes ocorreram nos anos de 2018 (n=3), 2019 (n=1), 2021 (n=1) e 2024 (n=2024). O somatório de HPA variou entre um mínimo de $9,33 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$ e um máximo de $50,84 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$, com maior percentual do composto naftaleno. Dentre estes indivíduos que apresentaram quantificação, os machos (n=8) foram superiores às fêmeas (n=2), porém sua concentração média foi inferior (machos: $15,49 \pm 6,28 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$; fêmeas: $34,57 \pm 23,0 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$). Quanto ao escore corporal, exemplares com melhor condição apresentaram concentração média maior ($25,75 \pm 21,73 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$) que aqueles em pior condição corporal ($16,97 \pm 6,76 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$).

Em relação à espécie *Pontoporia blainvillei*, dois exemplares apresentaram quantificação de HPA, sendo um registrado no ano de 2019 (setor 7A) e outro em 2022 setor (1A). O naftaleno foi o único composto detectado em ambos os animais, sendo sua concentração superior no exemplar fêmea, filhote e bom escore corporal ($50,83 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$) que no indivíduo macho, juvenil e condição corporal ruim ($16,08 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1} \text{ p.u}$).

As informações dos exemplares de *S. guianensis* e *P. blainvillei* que apresentaram quantificação de HPA estão detalhadas na **Tabela VI.10.4.2.2.3-3** e na **Tabela VI.10.4.2.2.3-3**, respectivamente.

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 $86,711 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$ de HPA (p.u.) em tecidos hepático e adiposo de mamíferos marinhos, sendo que as maiores concentrações foram encontradas no tecido adiposo.

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 – Exemplares de *Sotalia guianensis* que apresentaram quantificação de HPA. Informações de cada indivíduo e concentração em peso úmido ($\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$) de HPA nas amostras analisadas.

ID	68117	95981	97793	137810	690682	214146
Espécie	<i>S. guianensis</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>S. guianensis</i>	<i>S. guianensis</i>
Estágio de Desenvolvimento	Juvenil	Filhote	Filhote	Filhote	Juvenil	Filhote
Sexo	Macho	Macho	Macho	Macho	Macho	Fêmea
Escore Corporal	Ruim	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Ruim
Setor	6A	3B	3A	5A	2A	5B
Data da Ocorrência	05/04/2018	25/12/2018	24/12/2018	01/04/2019	14/05/2021	19/03/2024
Ano	2018	2018	2018	2019	2021	2024
Naftaleno	14,00	9,33	13,60	<LD	12,62	<LD
2-Metilnaftaleno	4,50	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
1-Metilnaftaleno	4,50	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Acenafteno	4,50	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Fenantreno	<LD	<LD	<LD	13,78	<LD	18,31
$\Sigma\text{HPA ng}\cdot\text{g}^{-1}$	27,50	9,33	13,60	13,78	12,62	18,31
$\Sigma\text{HPA pesado ng}\cdot\text{g}^{-1}$	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
$\Sigma\text{HPA leve ng}\cdot\text{g}^{-1}$	27,50	9,33	13,60	13,78	12,62	18,31
Naftaleno %	50,91	100,00	100,00	<LD	100,00	<LD

Tabela VI.10.4.2.2.3-4 – Exemplares de *Pontoporia blainvillei* que apresentaram quantificação de HPA. Informações de cada indivíduo e concentração em peso úmido ($\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$) de HPA nas amostras analisadas.

ID	183013	126001
Espécie	<i>Pontoporia blainvillei</i>	<i>Pontoporia blainvillei</i>
Estágio de Desenvolvimento	Filhote	Juvenil
Sexo	Fêmea	Macho
Escore Corporal	Bom	Ruim
Setor	1A	7A
Data da Ocorrência	26/09/2022	26/11/2019
Ano	2022	2019
Naftaleno	50,83	16,08
$\Sigma\text{HPA ng}\cdot\text{g}^{-1}$	50,83	16,08
$\Sigma\text{HPA pesado ng}\cdot\text{g}^{-1}$	<LD	<LD
$\Sigma\text{HPA leve ng}\cdot\text{g}^{-1}$	50,83	16,08
Naftaleno %	100	100

VI.10.4.2.3 Considerações

Foram analisadas 1.426 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 471 amostras de tecido hepático de aves marinhas, 926 amostras de tecido hepático de quelônios marinhos e 27 amostras

de tecido hepático e duas de tecido adiposo de cetáceos. Destas, houve a quantificação de HPA em 36,9% das amostras de aves (174/471), 32,4% das amostras de quelônios marinhos (300/926) e 27,6% das amostras de cetáceos (8/29).

A concentração média de HPA em tecido hepático foi baixa, considerando todos os compostos analisados (38 HPAs), 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, 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 de aves, quelônios e mamíferos marinhos, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.

	Média ΣHPA ± Desvio Padrão* (ng°g ⁻¹ - peso úmido)
Aves	35,57 ± 175,21
Mamíferos marinhos	14,73 ± 12,91
Tartarugas marinhas	27,76 ± 53,42

*consideradas apenas as amostras em que houve quantificação.

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 as aves, a incidência de HPA foi semelhante entre os setores localizados nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. No entanto, a concentração média nas aves com quantificação foi maior nos exemplares registrados no litoral capixaba (106,69 ng°g⁻¹) quando comparado com o litoral norte-fluminense (68,39 ng°g⁻¹). Levando em consideração o escore corporal, a maior e menor incidência de HPA ocorreu em exemplares com condição ótima e ruim, respectivamente, e essas duas categorias apresentaram a menor e maior concentração média dentre os indivíduos com quantificação (ótimo = 24,6 ng°g⁻¹; ruim = 124,3 ng°g⁻¹). Os machos apesar de apresentaram menor incidência de HPA em relação às fêmeas, tiveram maior concentração média (machos = 100,40 ng°g⁻¹; fêmeas = 79,76 ng°g⁻¹). O estágio de desenvolvimento não mostrou diferenças na incidência entre exemplares

adultos e juvenis de aves, no entanto a concentração média em juvenis ($105,6 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) foi duas vezes maior que em adultos ($56,5 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$).

Em relação aos quelônios marinhos, a incidência de HPA nos animais com quantificação foi semelhante entre os setores, no entanto, assim como observado para as aves, a concentração média considerando os setores do litoral do Espírito Santo ($100,5 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) foi quase duas vezes maior que àqueles localizados no litoral do Rio de Janeiro ($52,4 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$). Em relação ao estágio de desenvolvimento, exemplares adultos apresentaram maior incidência e concentração de HPA que os juvenis. Entre machos e fêmeas, a incidência e a concentração média de HPA foram semelhantes entre os exemplares analisados e que apresentaram quantificação. Também não houve diferença na incidência de HPA considerando o escore corporal, no entanto, os quelônios marinhos com condição corporal ruim mostraram, em média, uma concentração de HPA mais de duas vezes superior que os indivíduos com ótima condição.

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.

Considerando a distribuição temporal da incidência de HPA nos tetrápodes marinhos, para as aves foi observada uma tendência de redução na incidência de HPA de 2017 a 2022, voltando a aumentar em 2023 e, principalmente em 2024, quando atingiu o maior percentual (87%). A concentração média acompanhou essa tendência aumentando ao longo dos anos até atingir o máximo em 2024 ($294,28 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$). No caso dos quelônios marinhos, de 2017 a 2023 a incidência de HPA se manteve em torno de 30% passando para 70% no ano de 2024. Neste mesmo ano foi obtida a maior concentração média de HPA ($238,92 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$), sendo seguido pelos anos de 2017 ($151,62 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$) e 2020 ($117,42 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$), sugerindo uma flutuação natural (?) de ano para ano.

VI.10.4.3 *Biomarcadores*

No **Anexo VI.10.4.3-1** é apresentado o Relatório Técnico Anual Parcial de Biomarcadores que inclui a padronização de técnicas e execução de análises de biomarcadores bioquímicos e moleculares em 112 amostras obtidas em espécies de aves, quelônios e mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES em sua área de abrangência.

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 14 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, em média, 1.315 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.

A correlação positiva encontrada entre os encalhes de animais com marcas sugestivas de interação com pesca e o esforço pesqueiro artesanal no Espírito Santo, podem reforçar estes dados. As tartarugas-verdes são consideradas ameaçadas de extinção (em perigo) em todo o mundo (IUCN, 2024) 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, 2024); vulnerável (MMA, 2022) e *Pontoporia blainvillei* (vulnerável (IUCN, 2024); 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 e colisão com embarcações, mostraram importantes resultados.

O total de exemplares oleados de aves e quelônios marinhos representaram 0,41% (n=69) e 0,03% (n=22) do total de registros dos respectivos grupos taxonômico. Apesar do baixo percentual, a maior parte dos resultados apresentou características compatíveis com amostras de petróleo cru ou derivados de petróleo de origem venezuelana / estrangeira 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.

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

Açu, 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 nexo 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.

CLEVELAND WILLIAM. **Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots**. Journal of the American Statistical Association, v.74, p. 829-836, 1979.

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.

DE OLIVEIRA, José Henrique et al. Influenza aviária de alta patogenicidade: um alerta global para a saúde animal, humana e do meio ambiente. **Agropecuária Catarinense**, v. 37, n. 1, p. 5-6, 2024.

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.].

EPERLY, 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.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY, EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL, EUROPEAN UNION REFERENCE LABORATORY FOR AVIAN INFLUENZA et al. Avian influenza overview March–April 2023. **Efsa Journal**, v. 21, n. 6, p. e08039, 2023.

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 Zoociências**, 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.

JAQUEMET, 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 *Paralichthys 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.], 2016.

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.].

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DEPARTAMENTO DE SAÚDE ANIMAL. NOTA TÉCNICA Nº 11/2023/DSA/SDA/MAPA, 2023.

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.

OPAS/OMS, 2024: Organização Pan-Americana da Saúde (2024) Atualização Epidemiológica Surtos de influenza aviária causados por influenza A (H5N1) na Região das Américas – março de 2024. Disponível em:

<https://www.paho.org/pt/documentos/atualizacao-epidemiologica-surtos-influenza-aviaria-causados-por-influenza-ah5n1-na-0>.

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. **Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos - 9º Relatório Anual**. Brasil, 2025.

PETROBRAS. **Relatório Técnico Anual Integrado – 01/01/2022 a 31/12/2022**
Volume 2: Análise espaço temporal integrada, HPA e elementos traço. [s.l:
s.n.]. 2023.

PETROBRAS. **Relatório Técnico Anual Integrado – 01/01/2023 a 31/12/2023**
Volume 2: Análise espaço temporal integrada, HPA, organohalogenados e
elementos traço. [s.l: s.n.]. 2025.

PINEDO, M. C. Ocorrencia de Pinipedes 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.

R CORE TEAM. *_R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024. <https://www.r-project.org/>.

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 (chelonía 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 Janeiro**, 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 Marinas para Biólogos en Refugios o Areas 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 Environmental Services.

CRBio: 208/02.

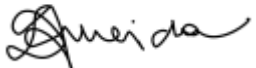
CTF IBAMA: 201193.

Profissional	Alessandro Trazzi Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental.
Empresa	Ambipar Response Environmental Services.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 21.590/02
CTF IBAMA	201187
Função	Diretor Técnico
Assinatura	

Profissional	Thaís Nunes Coutinho Oceanógrafa.
Empresa	Ambipar Response Environmental Services.
Registro no Conselho de Classe	N/A
CTF IBAMA	201187
Função	Gerente Técnica
Assinatura	

Profissional	Ana Luiza Meira Bióloga Marinha, Especialista em Ecologia e Intervenções Ambientais.
Empresa	Ambipar Response Environmental Services.
Registro no Conselho de Classe	CRBio 111205/02D
CTF IBAMA	5782947
Função	Coordenadora Geral do PMP-BC/ES
Assinatura	

Profissional	Igor Munhoz Biólogo
Empresa	Ambipar Response Environmental Services.
Registro no Conselho de Classe	CRBio
CTF IBAMA	
Função	Coordenador de Projetos
Assinatura	

Profissional	Lorena Galletti de Almeida Oceanógrafa, Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
Empresa	Ambipar Response Environmental Services.
Registro no Conselho de Classe	-
CTF IBAMA	5199292
Função	Coordenadora de Projetos
Assinatura	

Profissional	Denyielim Elias Oliveira Médica Veterinária, MBA Executivo em Petróleo e Gás
Empresa	Ambipar Response Environmental Services.
Registro no Conselho de Classe	CRMV-RJ 17655
CTF IBAMA	6212277
Função	Coordenadora de Veterinária
Assinatura	

X TABELAS E QUADROS

QUADROS	PÁG.
Quadro III-1 – Endereço completo das instalações de atendimento veterinário para destinação dos animais provenientes do PMP-BC/ES.	33/950
Quadro IV-1 – Relação das instituições que atuam na execução do PMP-BC/ES, iniciado em 10 de junho de 2024.	41/950
Quadro IV-2 – Distribuição geral dos serviços (monitoramento, resgate, reabilitação, estabilização e necropsia) entre as instituições para execução do PMP-BC/ES no estado do Espírito Santo, iniciado em 10 de junho de 2024.	42/950
Quadro IV-3 – Distribuição geral dos serviços (monitoramento, resgate, reabilitação, estabilização e necropsia) entre as instituições para execução do PMP-BC/ES no estado do Rio de Janeiro, iniciado em 10 de junho de 2024.	43/950
Quadro IV-4 – Rede de atendimento temporária para destinação dos animais resgatados pelo PMP-BC/ES, iniciado em 10 de junho de 2024.	45/950
Quadro V.2-1 – Fauna-alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BC/ES.	52/950
Quadro V.2-2 – Estado de conservação das carcaças de mamíferos marinhos e seus respectivos códigos.	54/950
Quadro V.2-3 – Estado de conservação das carcaças de aves marinhas e seus respectivos códigos.	55/950
Quadro V.2-4 – Estado de conservação das carcaças de quelônios marinhos e seus respectivos códigos.	55/950
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 dezembro de 2024. Em negrito, as instalações em operação.	59/950
Quadro V.3.3-1 – Instalações de atendimento veterinário habilitadas para o recebimento de carcaças para necropsia.	67/950
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.	69/950
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 dezembro de 2024.	70/950
Quadro VI.1.1-1 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – perfuração/completação/workover/atividade exploratória) desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 2024.	80/950

Quadro VI.1.1-2 – Relação das atividades de exploração da Petrobras (poços – interligação/desconexão) desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 2024.	88/950
Quadro VI.1.2-1 – Relação das unidades marítimas em operação pela Petrobras no período de janeiro a dezembro de 2024.	107/950
Quadro VI.1.2-1 – Relação das unidades marítimas em operação pela Petrobras no período de janeiro a dezembro de 2024.	107/950
Quadro VI.5.1-1 – Resumo das informações da fauna oleada registrada pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.	125/950
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.	524/950
Quadro VI.10.3.3-2 – Informações sobre as aves marinhas encontradas anilhadas pelas equipes de campo do PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.	524/950
Quadro VI.10.3.6.7-1 - Relação dos indivíduos reabilitados no âmbito do PMP-BC/ES marcados pelo Projeto de Monitoramento de Pinguins-de-Magalhães por Telemetria Satelital.	736/950

TABELAS	PÁG.
Tabela VI.2-1 – Relação dos vazamentos ocorridos durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras, no período de janeiro a dezembro de 2024.	108/950
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 (BC) e Espírito Santo (BES), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	110/950
Tabela VI.3-1 – Relação dos eventos comunicados envolvendo desenquadramento de água produzida durante as atividades de E&P desenvolvidas pela Petrobras entre janeiro e dezembro de 2024.	113/950
Tabela VI.4.1-1 – Detalhamento das amostras de resíduos oleosos coletadas para análise de fingerprint, no período de janeiro a dezembro de 2024, assim como do período anterior (outubro de 2022 a dezembro de 2023).	115/950
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 dezembro de 2024.	117/950

Tabela VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	119/950
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 dezembro de 2024.	120/950
Tabela VI.5.1-1 – Registros de aves e quelônios marinhos oleados, por espécie e habitat preferencial, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, nos diferentes setores monitorados pelo PMP-BC/ES.	127/950
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 dezembro de 2024, incluindo os resultados da análise de fingerprint.	130/950
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 janeiro a dezembro de 2024.	133/950
Tabela VI.5.2-2 – Distribuição anual de registros de aves, 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 dezembro de 2024.	135/950
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 2024 e a intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras e Terceiros, total e ano a ano, na área do PMP-BC/ES.	137/950
Tabela VI.5.3-1 – Relação das amostras coletadas em cetáceos para avaliação de possíveis interferências das atividades sísmicas em andamento na Bacia de Campos.	143/950
Tabela VI.6-1 – Registros de fauna não-alvo no PMP-BC/ES no período de janeiro a dezembro de 2024.	144/950
Tabela VI.6-2 – Registros de fauna não-alvo no PMP-BC/ES, considerando o período acumulado de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	145/950
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 dezembro de 2024.	163/950
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 dezembro de 2024.	164/950
Tabela VI.8.2-1 – Quantidade de pré-acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024, separados por município de origem do acionamento.	166/950

Tabela VI.8.2-2 – Número total e mensal de acionamentos no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024, registrados pelo PMP-BC/ES.	167/950
Tabela VI.9-1 – Número de registros reprodutivos por tipo e temporada, na área de abrangência do PMP-BC/ES ao longo de todo o período de execução das atividades.	169/950
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 47.095 ocorrências não houve identificação da espécie, sendo classificada como “Indeterminada”.	171/950
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.	180/950
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, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	182/950
Tabela VI.10-1 – Número de reavistagens e de indivíduos vivos e mortos das famílias Otariidae e Phocidae contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	183/950
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 dezembro de 2024.	184/950
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 dezembro de 2024.	187/950
Tabela VI.10-4 – Proporção de ocorrências de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024, de acordo com o tipo de monitoramento (acionamento ou regular) e a condição do animal (morto ou vivo).	191/950
Tabela VI.10.1-1 – Número de ocorrências de quelônios marinhos, separados por espécie e ano, registrados pelas equipes do PMP-BC/ES (setores 1A a 5A e 6A a 7B) e PMTM Porto do Açu (setor 5B), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	204/950
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 dezembro de 2024.	208/950
Tabela VI.10.1.1-2 – Quantidade de quelônios marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	208/950

Tabela VI.10.1.1-3 –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. N $\leq$: número de observações inferiores a mediana; N: número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo Interquartil.	210/950
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, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	211/950
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 dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	212/950
Tabela VI.10.1.1-6 –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. N $\leq$: número de observações inferiores a mediana; N: número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo Interquartil.	212/950
Tabela VI.10.1.2-1 – Número de quelônios marinhos com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	213/950
Tabela VI.10.1.2-2 – Número de quelônios marinhos, separados por espécie, com indícios de interação antrópica, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	215/950
Tabela VI.10.1.2-3 – Correlação de Pearson entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com pesca e o esforço pesqueiro (dias de pesca) entre 2020 e 2023. Destacada em negrito a correlação significativa.	218/950
Tabela VI.10.1.3.1.3-1 – Proporção de encalhes de Chelonia mydas por condição do animal, separado por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	241/950
Tabela VI.10.1.3.1.3-2 – Proporção de encalhes de Chelonia mydas por condição do animal, separado por estação do ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	242/950
Tabela VI.10.1.3.1.3-3 – Proporção de encalhes de Chelonia mydas por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	242/950

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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	243/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	243/950
Tabela VI.10.1.3.1.5-1 – Proporção sexual de <i>C. mydas</i> , em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	244/950
Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	244/950
Tabela VI.10.1.3.2.3-1 – Proporção de encalhes de <i>Caretta caretta</i> por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	258/950
Tabela VI.10.1.3.2.3-2 – Proporção de encalhes de <i>Caretta caretta</i> por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	258/950
Tabela VI.10.1.3.2.3-3 – Proporção de encalhes de <i>Caretta caretta</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	258/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	259/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	260/950
Tabela VI.10.1.3.2.5-1 – Proporção sexual de <i>C. caretta</i> em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	261/950
Tabela 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	261/950

2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	
Tabela VI.10.1.3.3.3-1 – Proporção de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	275/950
Tabela VI.10.1.3.3.3-2 – Proporção de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	275/950
Tabela VI.10.1.3.3.3-3 – Proporção de encalhes de <i>Lepidochelys olivacea</i> por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	275/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	276/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	277/950
Tabela VI.10.1.3.3.5-1 – Proporção sexual de <i>Lepidochelys olivacea</i> em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	278/950
Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	278/950
Tabela VI.10.1.3.4.3-1 – Proporção de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	292/950
Tabela VI.10.1.3.4.3-2 – Proporção de encalhes de <i>Eretmochelys imbricata</i> por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	292/950

Tabela VI.10.1.3.4.3-3 – Proporção de encalhes de Eretmochelys imbricata por condição do animal, em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	292/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	293/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	294/950
Tabela VI.10.1.3.4.5-1 – Proporção sexual de Eretmochelys imbricata em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	295/950
Tabela 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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	295/950
Tabela VI.10.1.3.5.3-1 – Proporção de encalhes de Dermochelys coriacea por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	308/950
Tabela VI.10.1.3.5.3-2 – Proporção de encalhes de Dermochelys coriacea por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	308/950
Tabela VI.10.1.3.5.3-3 – Proporção de encalhes de Dermochelys coriacea por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	308/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	309/950
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	310/950

período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	
Tabela VI.10.1.3.5.5-1 – Proporção sexual de D. coriacea em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	311/950
Tabela VI.10.1.3.5.5-2 – Proporção sexual de D. coriacea em cada setor monitorado pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	311/950
Tabela VI.10.1.4-1 – Número de quelônios marinhos com fibropapilomatose registrado pelo PMP-BC/ES, separados por ano e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	314/950
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 dezembro de 2024.	318/950
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 dezembro de 2024.	322/950
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 dezembro de 2024	322/950
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 dezembro de 2024.	323/950
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 31/12/2024.	325/950
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 31/12/2024.	326/950
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 31/12/2024.	327/950
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 31/12/2024.	328/950
Tabela VI.10.1.5.1.3-3 - Distribuição dos fatores antropogênicos associados às suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	330/950

Tabela VI.10.1.5.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	332/950
Tabela VI.10.1.5.1.3-5 – Quelônios marinhos vivos com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	335/950
Tabela VI.10.1.5.1.3-6 – Número de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	336/950
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 31/12/2024.	337/950
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 dezembro de 2024.	340/950
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 dezembro de 2024.	341/950
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 dezembro de 2024.	342/950
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 dezembro de 2024.	342/950
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 dezembro de 2024. Indet.= Indeterminada.	344/950
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 dezembro de 2024.	345/950
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 dezembro de 2024.	345/950
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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea; Indet.: indeterminado.	347/950
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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.:	348/950

Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea.	
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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea; Indet.: Indeterminada.	349/950
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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea.	350/950
Tabela VI.10.1.5.2.3-5 - Distribuição das causas de óbito natural de quelônios marinhos relacionadas aos sistemas cardiovascular, cutâneo, hematopoiético, musculoesquelético, nervoso central e urinário, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	351/950
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 dezembro de 2024.	353/950
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 dezembro de 2024.	358/950
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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea.	360/950
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 dezembro de 2024. Indet.=Indeterminada.	362/950
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 dezembro de 2024.	363/950
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 dezembro de 2024.	364/950

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 dezembro de 2024.	365/950
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 dezembro de 2024.	366/950
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 dezembro de 2024.	368/950
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 dezembro de 2024. Legenda: C.c.: Caretta caretta; C.m.: Chelonia mydas; D.c.: Dermochelys coriacea; E.i.: Eretmochelys imbricata; L.o.: Lepidochelys olivacea; Indet.: indeterminada.	370/950
Tabela VI.10.2.1-1 – Número de registros de mamíferos marinhos, separados por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	373/950
Tabela VI.10.2.1-2 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e condição (vivo ou morto), no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	378/950
Tabela VI.10.2.1-3 – Quantidade de mamíferos marinhos registrados por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	378/950
Tabela VI.10.2.1-4 – 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. $N\leq$: Número de observações inferiores a mediana; $N\geq$: Número de observações superiores a mediana. IIQ: Intervalo interquartil.	380/950
Tabela VI.10.2.1-5 – Variação nas taxas de encalhes de mamíferos marinhos por 100 quilômetros monitorados nos diferentes setores, para cada ano de monitoramento do PMP-BC/ES, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	381/950
Tabela 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, por ano, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	382/950
Tabela VI.10.2.1-7 – 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. $N\leq$:	382/950

Número de observações inferiores a mediana; $N \geq$: Número de observações superiores a mediana. IIQ: Intervalo interquartil.	
Tabela VI.10.2.2-1 – Número de mamíferos marinhos com indícios de interação antrópica registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	383/950
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 dezembro de 2024.	385/950
Tabela VI.10.2.3-1 – Número de encalhes de odontocetos e misticetos, separados por família e espécie, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	387/950
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 dezembro de 2024.	389/950
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 dezembro de 2024. Cores mais intensas indicam maiores médias.	392/950
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 dezembro de 2024.	393/950
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 dezembro de 2024.	397/950
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 dezembro de 2024.	405/950
Tabela VI.10.2.3.1.3-2 – Proporção de encalhes de odontocetos por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	406/950
Tabela VI.10.2.3.1.3-3 – Proporção de encalhes de odontocetos por condição do animal, separado por estação do ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	406/950
Tabela VI.10.2.3.1.3-4 – Proporção de encalhes de odontocetos por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	406/950
Tabela VI.10.2.3.1.3-5 – Número de encalhes de S. guianensis, P. blainvillei e T. truncatus, separados por condição do animal e ano,	408/950

registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	
Tabela VI.10.2.3.1.3-6 – 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 dezembro de 2024.	409/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	410/950
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	411/950
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 dezembro de 2024.	412/950
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 dezembro de 2024.	415/950
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 dezembro de 2024.	415/950
Tabela VI.10.2.3.1.5-3 – Número de encalhes de <i>P. blainvillei</i> , <i>S. guianensis</i> e <i>T. truncatus</i> , por categoria de sexo e ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.	416/950
Tabela VI.10.2.3.1.5-4 – Número de encalhes de <i>P. blainvillei</i> , <i>S. guianensis</i> e <i>T. truncatus</i> , por categoria de sexo e setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.	417/950
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 dezembro de 2024.	417/950
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 dezembro de 2024.	418/950
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 dezembro de 2024. Cores mais intensas representam maiores valores.	421/950
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 dezembro de 2024. As cores mais	423/950

claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	
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 dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	425/950
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 dezembro de 2024.	427/950
Tabela VI.10.2.3.2.3-2 – Proporção de encalhes de Megaptera novaeangliae por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	428/950
Tabela VI.10.2.3.2.3-3 – Proporção de encalhes de Megaptera novaeangliae por condição do animal, separado por estação ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	428/950
Tabela VI.10.2.3.2.3-4 – Proporção de encalhes de Megaptera novaeangliae por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	429/950
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 dezembro de 2024.	429/950
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 dezembro de 2024.	430/950
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 dezembro de 2024.	431/950
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 dezembro de 2024.	431/950
Tabela VI.10.2.3.2.5-2 – Proporção sexual de <i>M. novaeangliae</i> em cada ano, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	432/950
Tabela VI.10.2.3.2.5-3 – Proporção sexual de <i>M. novaeangliae</i> por setor da área de abrangência, no período outubro de 2010 a dezembro	433/950

de 2024. As cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	
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 dezembro de 2024.	434/950
Tabela VI.10.2.3.3.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	451/950
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 dezembro de 2024.	455/950
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 dezembro de 2024.	457/950
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 dezembro de 2024.	458/950
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 dezembro de 2024.	459/950
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 dezembro de 2024.	460/950
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 dezembro de 2024.	463/950
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 dezembro de 2024.	466/950
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 dezembro de 2024.	468/950
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 dezembro de 2024.	471/950
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 dezembro de 2024.	473/950
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 dezembro de 2024. Indet.=Indeterminado.	475/950

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 dezembro de 2024.	475/950
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 dezembro de 2024.	478/950
Tabela VI.10.2.3.3.2.5-1 - Cetáceos necropsiados, com causa de óbito indeterminada, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	480/950
Tabela VI.10.2.4-1 – Número de indivíduos e reavistagens de pinípedes contabilizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	482/950
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 dezembro de 2024.	484/950
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 dezembro de 2024.	485/950
Tabela VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de indivíduos de pinípedes, separado por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	487/950
Tabela VI.10.2.4.2-2 – Distribuição espacial dos pinípedes com reavistagens, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	487/950
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 dezembro de 2024.	488/950
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 dezembro de 2024.	489/950
Tabela VI.10.2.4.4-2 – Número de registros de pinípedes, por estágio de desenvolvimento e ano, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.	489/950
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 dezembro de 2024.	490/950
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 dezembro de 2024.	491/950
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 dezembro de 2024.	491/950

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 dezembro de 2023.	492/950
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 dezembro de 2024.	492/950
Tabela VI.10.2.4.6.2-1 - Número de procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	502/950
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 dezembro de 2024.	503/950
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 dezembro de 2024.	504/950
Tabela VI.10.2.4.6.2.3-1 - Pinípedes necropsiados, separados por causa de óbito, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	505/950
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 dezembro de 2024.	506/950
Tabela VI.10.3.1-1 – Número de registros de aves marinhas, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	506/950
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 dezembro de 2024.	511/950
Tabela VI.10.3.1-3 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	512/950
Tabela VI.10.3.1-4 – 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. $N \leq$: Número de observações inferiores a mediana; $N \geq$: Número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo interquartil.	513/950
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, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	514/950
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	515/950

2011 a dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	
Tabela VI.10.3.1-7 – 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. $N\leq$: Número de observações inferiores a mediana; $N\geq$: Número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo interquartil.	515/950
Tabela VI.10.3.1-1 – Número de registros de aves marinhas, separados por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	506/950
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 dezembro de 2024.	511/950
Tabela VI.10.3.1-3 – Quantidade de aves marinhas registradas por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	512/950
Tabela VI.10.3.1-4 – 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. $N\leq$: Número de observações inferiores a mediana; $N\geq$: Número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo interquartil.	513/950
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, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	514/950
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 dezembro de 2024. Cores em verde e vermelho representam menores e maiores valores de EPUE, respectivamente.	515/950
Tabela VI.10.3.1-7 – 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. $N\leq$: Número de observações inferiores a mediana; $N\geq$: Número de observações superiores a mediana; IIQ: Intervalo interquartil.	515/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	527/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	530/950

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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	531/950
Tabela VI.10.3.3.3-1 – Proporção de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal, separado por ano, registrados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	541/950
Tabela VI.10.3.3.3-2 – Proporção de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal separado por estação do ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	541/950
Tabela VI.10.3.3.3-3 – Proporção de arribadas de aves marinhas voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	542/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	543/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	543/950
Tabela VI.10.3.3.5-1 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	544/950
Tabela VI.10.3.3.5-2 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras por setor da área de abrangência, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	545/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	548/950
Tabela VI.10.3.4.1.3-1 – Proporção de arribadas de Sula leucogaster por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	550/950

Tabela VI.10.3.4.1.3-2 – Proporção de arribadas de Sula leucogaster por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	550/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	551/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	551/950
Tabela VI.10.3.4.1.5-1 – Proporção sexual de Sula leucogaster em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	552/950
Tabela VI.10.3.4.1.5-2 – Proporção sexual de Sula leucogaster por setor da área de abrangência, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	553/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	556/950
Tabela VI.10.3.4.2.3-1 – Proporção de arribadas de Puffinus puffinus, por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	558/950
Tabela VI.10.3.4.2.3-2 – Proporção de arribadas de Puffinus puffinus, por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	558/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	559/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	559/950
Tabela VI.10.3.4.2.5-1 – Proporção sexual de Puffinus puffinus por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais	560/950

claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	
Tabela VI.10.3.4.2.5-2 – Proporção sexual de <i>Puffinus puffinus</i> por setor da área de abrangência, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e mais escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	561/950
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 dezembro de 2024. Cores mais intensas representam as maiores frequências.	564/950
Tabela VI.10.3.4.3.3-1 – Proporção de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	567/950
Tabela VI.10.3.4.3.3-2 – Proporção de arribadas de <i>Larus dominicanus</i> por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	568/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	569/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	569/950
Tabela VI.10.3.4.3.5-1 – Proporção sexual de <i>Larus dominicanus</i> por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	570/950
Tabela VI.10.3.4.3.5-2 – Proporção sexual de <i>Larus dominicanus</i> por setor da área de abrangência, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	570/950
Tabela VI.10.3.4.4.2-1 – Variação no número de arribadas de <i>Sterna hirundo</i> , por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	573/950
Tabela VI.10.3.4.4.3-1 – Proporção de arribadas de <i>Sterna hirundo</i> por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	575/950

Tabela VI.10.3.4.4.3-2 – Proporção de arribadas de Sterna hirundo por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	575/950
Tabela VI.10.3.4.4.4-1 – Número de arribadas de Sterna hirundo, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	576/950
Tabela VI.10.3.4.4.4-2 – Número de arribadas de Sterna hirundo, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	576/950
Tabela VI.10.3.4.4.5-1 – Proporção sexual de Sterna hirundo por ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	577/950
Tabela VI.10.3.4.4.5-2 – Proporção sexual de Sterna hirundo por setor da área de abrangência, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	578/950
Tabela VI.10.3.4.5.2-1 – Variação no número de arribadas de Thalasseus acutiflavus, por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	581/950
Tabela VI.10.3.4.5.3-1 – Proporção de arribadas de Thalasseus acutiflavus por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	582/950
Tabela VI.10.3.4.5.3-2 – Proporção de arribadas de Thalasseus acutiflavus por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	583/950
Tabela VI.10.3.4.5.4-1 – Número de arribadas de Thalasseus acutiflavus, por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	584/950
Tabela VI.10.3.4.5.4-2 – Número de arribadas de Thalasseus acutiflavus, por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	584/950
Tabela VI.10.3.4.5.5-1 – Proporção sexual de Thalasseus acutiflavus por ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais	585/950

claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	
Tabela VI.10.3.4.5.5-2 – Proporção sexual de <i>Thalasseus acutiflavus</i> por setor da área de abrangência, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	585/950
Tabela VI.10.3.4.6.2-1 – Variação no número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	588/950
Tabela VI.10.3.4.6.3-1 – Proporção de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	590/950
Tabela VI.10.3.4.6.3-2 – Proporção de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	590/950
Tabela VI.10.3.4.6.4-1 – Número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	591/950
Tabela VI.10.3.4.6.4-2 – Número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	592/950
Tabela VI.10.3.4.6.5-1 – Número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	593/950
Tabela VI.10.3.4.6.5-2 – Número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	593/950
Tabela VI.10.3.4.7.2-1 – Variação no número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por setor e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	596/950
Tabela VI.10.3.4.7.3-1 – Proporção de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> por condição do animal, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	598/950

Tabela VI.10.3.4.7.3-2 – Proporção de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> por condição do animal em cada setor, no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	598/950
Tabela VI.10.3.4.7.4-1 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por estágio de desenvolvimento e ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	599/950
Tabela VI.10.3.4.7.4-2 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por estágio de desenvolvimento e setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	599/950
Tabela VI.10.3.4.7.5-1 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por categoria de sexo e ano, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	600/950
Tabela VI.10.3.4.7.5-2 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por categoria de sexo e setor, período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	601/950
Tabela VI.10.3.5.1-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	602/950
Tabela VI.10.3.5.1-2 – 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 dezembro de 2024.	604/950
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 dezembro de 2024.	610/950
Tabela VI.10.3.5.1.1-2 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separados por Ordem, encaminhadas para tratamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	612/950
Tabela VI.10.3.5.1.1-3 - Frequência mensal de aves marinhas voadoras vivas, separadas por ano, encaminhadas para tratamento no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	613/950
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 dezembro de 2024.	614/950
Tabela VI.10.3.5.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por ano e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2023.	618/950

Tabela VI.10.3.5.1.2-2 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por espécie e setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	619/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-1 - Distribuição das suspeitas clínicas em aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por Ordem e sistemas acometidos, entre 01/10/2010 e 31/12/2024. Legenda: Indet. = indeterminada.	622/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-2 - 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 31/12/2024.	624/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-3 - Distribuição anual das suspeitas clínicas, por sistema acometido e fator relacionado, em Charadriiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	626/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-4 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Suliformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	627/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-5 - Distribuição anual das suspeitas clínicas em Procellariiformes atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	629/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-6 – Aves marinhas voadoras vivas com presença de óleo registrados pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024. S/I=sem informação.	631/950
Tabela VI.10.3.5.1.3-7 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separados por suspeita clínica e condição na finalização, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	632/950
Tabela VI.10.3.5.1.4-1 - Número de aves marinhas com suspeita de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante os anos de 2023 e 2024, separadas por ordem, espécie e diagnóstico.	634/950
Tabela VI.10.3.5.1.4-2 – Número de aves marinhas voadoras com suspeita de IAAP atendidas pelo PMP-BC/ES, que tiveram testes oficiais realizados pelo MAPA durante o ano de 2024, separadas por ordem, espécie e diagnóstico.	636/950
Tabela VI.10.3.5.1.4-3 – Número de aves marinhas voadoras com diagnóstico positivo de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, separadas por ordem e espécie e setor de ocorrência.	637/950
Tabela VI.10.3.5.1.4-4 – Número de aves marinhas voadoras com diagnóstico positivo de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, separadas por ordem e espécie e mês de ocorrência.	638/950
Tabela VI.10.3.5.1.4-5 – Número de aves marinhas voadoras com diagnóstico positivo de IAAP, atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, separadas por ordem e espécie e mês de ocorrência.	638/950

Tabela VI.10.3.5.1.5-1 – Destino final das aves marinhas voadoras encaminhadas para tratamento nas instalações de atendimento veterinário do PMP-BC/ES entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	639/950
Tabela VI.10.3.5.2-1 – Aves marinhas voadoras necropsiadas pelo PMP-BC/ES, separadas por ordem e espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	644/950
Tabela VI.10.3.5.2.1-1 - Frequência anual acumulada de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	648/950
Tabela VI.10.3.5.2.1-2 - Frequência anual e acumulada da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	652/950
Tabela VI.10.3.5.2.1-3 - Estágio de conservação das carcaças de aves marinhas voadoras encaminhadas para necropsia, separadas por ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	653/950
Tabela VI.10.3.5.2.1-4 - Número de aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por estágio de decomposição e origem da causa de óbito, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	653/950
Tabela VI.10.3.5.2.2-1 - 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 dezembro de 2024.	655/950
Tabela VI.10.3.5.2.3-1 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Charadriiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	660/950
Tabela VI.10.3.5.2.3-2 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Procellariiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	661/950
Tabela VI.10.3.5.2.3-3 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Phaethontiformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	662/950
Tabela VI.10.3.5.2.3-4 - Distribuição das causas frequentes de óbito de Suliformes sugestivas de processos naturais, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	662/950
Tabela VI.10.3.5.2.3-5 - 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 dezembro de 2024.	668/950
Tabela VI.10.3.5.2.3.1-1 – Distribuição temporal das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	669/950

Tabela VI.10.3.5.2.3.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte natural identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	671/950
Tabela VI.10.3.5.2.4-1 - Distribuição das causas de óbito de Charadriiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	675/950
Tabela VI.10.3.5.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito de Procellariiformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Legenda: Indet.: indeterminada.	676/950
Tabela VI.10.3.5.2.4-3 - Distribuição das causas de óbito de Suliformes relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	677/950
Tabela VI.10.3.5.2.4-4 - Causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por espécie e sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	679/950
Tabela VI.10.3.5.2.4.1-1 – Distribuição anual das interações antrópicas relacionadas ao óbito de aves marinhas voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	680/950
Tabela VI.10.3.5.2.4.2-1 - Distribuição espacial das principais causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	683/950
Tabela VI.10.3.5.2.5-1 - Distribuição das causas de morte de origem indeterminada em aves marinhas voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	685/950
Tabela VI.10.3.5.2.6-1 - Distribuição dos procedimentos de eutanásia realizados em aves voadoras necropsiadas, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	687/950
Tabela VI.10.3.5.2.6-2 - Distribuição dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificados em aves marinhas voadoras, separadas por espécie, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	691/950
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 dezembro de 2024.	694/950
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 dezembro de 2024.	696/950
Tabela VI.10.3.6.3-1 – 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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	697/950

Tabela VI.10.3.6.3-2 – Número de arribadas de aves marinhas não voadoras por condição do animal em cada setor, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	698/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	699/950
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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores valores, respectivamente.	699/950
Tabela VI.10.3.6.5-1 – Proporção sexual de aves marinhas voadoras em cada ano, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	700/950
Tabela 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 dezembro de 2024. Cores mais claras e escuras representam menores e maiores proporções, respectivamente.	700/950
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.	703/950
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.	704/950
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 dezembro de 2024.	705/950
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 dezembro de 2024.	709/950
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 31/12/2024.	712/950

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.	714/950
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 31/12/2024.	716/950
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 e 31/12/2024.	717/950
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 dezembro de 2024.	720/950
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 dezembro de 2024.	721/950
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 dezembro de 2024.	721/950
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 dezembro de 2024.	722/950
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 dezembro de 2024.	725/950
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 dezembro de 2024.	727/950
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 dezembro de 2024.	729/950
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 dezembro de 2024.	729/950
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 dezembro de 2024.	732/950
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 dezembro de 2024.	734/950

Tabela VI.10.4.1.1-1 – Limite de detecção (LD) e quantificação (LQ) 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 – LCA/UENF.	739/950
Tabela VI.10.4.1.2-1 – Frequência de indivíduos para cada espécie com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	745/950
Tabela VI.10.4.1.2-2 –Frequência de indivíduos para cada setor com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	746/950
Tabela VI.10.4.1.2-3 –Frequência de indivíduos para cada estágio de desenvolvimento com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	746/950
Tabela VI.10.4.1.2-4 – Frequência de indivíduos para cada categoria de sexo com amostra de elementos-traço analisada, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	746/950
Tabela VI.10.4.1.2.1-1 – Estatística descritiva dos elementos-traço para aves (n=304), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	747/950
Tabela VI.10.4.1.2.1-2 – 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 aves.	748/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-1 – Estatística descritiva dos elementos-traço para Spheniscus magellanicus (n=114), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	749/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-2 – 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 Spheniscus magellanicus.	750/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie Spheniscus magellanicus (n=114).	751/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente à comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de Spheniscus magellanicus. Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	751/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie Spheniscus magellanicus (n=114).	752/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-6 – Frequência de ocorrência da espécie Spheniscus magellanicus (n=114) por setor de encalhe.	752/950

Tabela VI.10.4.1.2.1.1-7 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Spheniscus magellanicus</i> registrados nos setores 7A e 7B, pelo teste Kruskal-Wallis.	753/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-8 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Spheniscus magellanicus</i> (n=114) por ano de encalhe.	753/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.1-9 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Spheniscus magellanicus</i> registrados nos anos 2018, 2020 e 2024, pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).	754/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para <i>Sula leucogaster</i> (n=71), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	755/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-2 – 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>Sula leucogaster</i> .	756/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie <i>Sula leucogaster</i> (n=71).	757/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de <i>Sula leucogaster</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	757/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie <i>Sula leucogaster</i> (n=71).	758/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de <i>Sula leucogaster</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	758/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-7 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Sula leucogaster</i> (n=69) por setor de encalhe.	759/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-8 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Sula leucogaster</i> de diferentes setores, pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).	759/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-9 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Sula leucogaster</i> (n=69) por ano de encalhe.	760/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.2-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Sula leucogaster</i> em diferentes anos (2018 – 2022), pelo teste Kruskal-Wallis.	761/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para <i>Larus dominicanus</i> (n=46), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	763/950

Tabela VI.10.4.1.2.1.3-2 – 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> .	765/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie <i>Larus dominicanus</i> (n=46).	765/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de <i>Larus dominicanus</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	766/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie <i>Larus dominicanus</i> (n=46).	766/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de <i>Larus dominicanus</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	767/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-7 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Larus dominicanus</i> (n=46) por setor de encalhe.	767/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-8 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Larus dominicanus</i> (n=44) por ano de encalhe.	768/950
Tabela VI.10.4.1.2.1.3-9 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Larus dominicanus</i> registrados nos anos 2019 e 2021, pelo teste Kruskal-Wallis.	768/950
Tabela VI.10.4.1.2.2-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para quelônios marinhos (n=911), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	769/950
Tabela VI.10.4.1.2.2-2 – 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 quelônios marinhos.	770/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para <i>Chelonia mydas</i> (n=849), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	771/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-2 – 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>Chelonia mydas</i> .	772/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie <i>Chelonia mydas</i> (n=849).	773/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de <i>Chelonia mydas</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	773/950

Tabela VI.10.4.1.2.2.1-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie <i>Chelonia mydas</i> (n=849).	774/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de <i>Chelonia mydas</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	774/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-7 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Chelonia mydas</i> (n=849) por setor de encalhe.	775/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-8 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> registrados nos setores 1B, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 6B, 7A e 7B, pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).	775/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-9 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Chelonia mydas</i> (n=849) por ano de encalhe.	778/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.1-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em diferentes anos (2017 – 2024), pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).	779/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Caretta caretta</i> em diferentes anos (2020, 2023 e 2024), pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).	788/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para <i>Caretta caretta</i> (n=56), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	782/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-2 – 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> .	784/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-3 – Frequência das categorias de sexo para a espécie <i>Caretta caretta</i> (n=56).	784/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-4 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos fêmeas e machos de <i>Caretta caretta</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	785/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-5 – Frequência das categorias de estágio de desenvolvimento para a espécie <i>Caretta caretta</i> (n=56).	785/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-6 – Medianas e valor de p do teste Mann-Whitney referente a comparação da concentração dos elementos-traço entre indivíduos juvenis e adultos de <i>Caretta caretta</i> . Diferença estatística significativa ($p < 0,05$).	786/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-7 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Caretta caretta</i> (n=56) por setor de encalhe.	786/950
Tabela VI.10.4.1.2.2.2-8 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Caretta caretta</i> de diferentes setores, pelo teste Kruskal-Wallis.	787/950

Tabela VI.10.4.1.2.2-9 – Frequência de ocorrência da espécie <i>Caretta caretta</i> (n=56) por ano de encalhe.	787/950
Tabela VI.10.4.1.2.2-10 – Resultados da comparação dos elementos-traço em <i>Caretta caretta</i> em diferentes anos (2020, 2023 e 2024), pelo teste Kruskal-Wallis e Mood (post hoc).	788/950
Tabela VI.10.4.1.2.3-1 – Estatística descritiva de elementos-traço para cetáceos (n=28), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	789/950
Tabela VI.10.4.1.2.3-2 – 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 cetáceos.	790/950
Tabela VI.10.4.1.2.3-3 – Estatística descritiva de elementos-traço para <i>Sotalia guianensis</i> (n=14), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	791/950
Tabela VI.10.4.1.2.3-4 – Estatística descritiva de elementos-traço para <i>Pontoporia blainvillei</i> (n=7), considerando o período de 2017 a 2024. Valores de concentração em $\text{mg}^\circ\text{kg}^{-1}$ (peso seco). Q=quartis; DP=desvio padrão; CV=coeficiente de variação.	792/950
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.	794/950
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.	796/950
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.	798/950
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.	803/950
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.	806/950
Tabela VI.10.4.2.1-1 – Limite de detecção e quantificação, $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$, em peso úmido, para cada composto de HPA (IO-USP).	813/950
Tabela VI.10.4.2.1-2 – Limite de detecção e quantificação, $\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$, em peso úmido, para cada composto de HPA (LabMAM/PUC-Rio).	817/950
Tabela VI.10.4.2.2.1-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em tecido hepático de aves, por ano e por sexo dos animais, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	820/950

Tabela VI.10.4.2.2.1-2 – Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de aves marinhas, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	822/950
Tabela VI.10.4.2.2.2-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos, por ano e por sexo dos animais, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	832/950
Tabela VI.10.4.2.2.2-2 – Intervalos de concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de quelônios marinhos, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	833/950
Tabela VI.10.4.2.2.2-3 – Concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de 15 exemplares de quelônios marinhos com somatório superior a $200 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	834/950
Tabela VI.10.4.2.2.2-4 – Concentração de HPA nas amostras de tecido hepático de 16 exemplares de quelônios marinhos com somatório superior a $200 \text{ ng}^\circ\text{g}^{-1}$, no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024. Concentrações em peso úmido ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	836/950
Tabela VI.10.4.2.2.3-1 – Resumo da incidência de quantificação de HPA em cetáceos por tecido (hepático -TCH e adiposo -TCA) e por sexo dos animais.	847/950
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 ($\text{ng}^\circ\text{g}^{-1}$).	849/950
Tabela VI.10.4.2.2.3-3 – Exemplares de Sotalia guianensis 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.	851/950
Tabela VI.10.4.2.2.3-4 – Exemplares de Pontoporia blainvillei 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.	851/950

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.	38/950
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.	39/950
Figura V.1-1 – Modelo de cartazes atualizados de divulgação do PMP-BC/ES no Espírito Santo e Rio de Janeiro.	47/950
Figura V.1-2 – Área monitorada no estado do Espírito Santo pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.	49/950
Figura V.1-3 – Área monitorada no estado do Rio de Janeiro pelo PMP-BC/ES, considerando as estratégias de monitoramento.	50/950
Figura VI.4.2-1 – Resíduos sólidos registrados no período de janeiro a dezembro de 2024 na área de abrangência do PMP-BC/ES. (esquerda) Boia registrada no setor 1A em 20/06/2024; (direita) Boia registrada no setor 1A em 24/06/2024.	118/950
Figura VI.5.1-1 – Exemplares oleados registrados pelas equipes do PMP-BC/ES no período de janeiro a dezembro de 2024.	126/950
Figura VI.7-1 – Registros fotográficos de atividades educativas realizadas pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.	150/950
Figura VI.10.2.3.3-1 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Peponocephala electra</i> encalhado em 24 de abril de 2011.	437/950
Figura VI.10.2.3.3-2 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Tursiops truncatus</i> encalhado em 22 de dezembro de 2017.	438/950
Figura VI.10.2.3.3-3 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Tursiops truncatus</i> encalhado em 08 de setembro de 2018.	439/950
Figura VI.10.2.3.3-4 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Sotalia guianensis</i> encalhado em 06 de outubro de 2022.	440/950
Figura VI.10.2.3.3-5 – Atendimento realizado no exemplar de <i>Feresa attenuata</i> encalhado em 30 de outubro de 2023.	441/950
Figura VI.10.2.3.3-6 – Indivíduo da espécie <i>Steno bredanensis</i> recebendo primeiro atendimento na praia de Ubu, Espírito Santo.	442/950
Figura VI.10.2.3.3-7 – Indivíduo da espécie <i>Tursiops truncatus</i> durante a reabilitação no centro de reabilitação do IBW/GEMM-Lagos.	443/950
Figura VI.10.2.3.3-8 – Exemplar de <i>Balaenoptera brydei</i> encalhado em 20 de setembro de 2022.	446/950

Figura VI.10.2.3.3-9 – Exemplar de Megaptera novaeangliae encalhado em 05 de outubro de 2022.	447/950
Figura VI.10.2.3.3-10 – Exemplar de Megaptera novaeangliae encalhado em 08 de setembro de 2023.	448/950
Figura VI.10.2.3.3-11 – Exemplar de Megaptera novaeangliae encalhado em 08 de setembro de 2023.	449/950
Figura VI.10.2.3.3-12 – Indivíduo da espécie Megaptera novaeangliae recebendo primeiro atendimento pela equipe do IBJ em 09/08/2024.	450/950
Figura VI.10.2.4.6.1-1 – Avaliação in loco de exemplar de Arctocephalus australis em 03 de julho de 2022.	498/950
Figura VI.10.2.4.6.1-2 – Indivíduo da espécie Arctocephalus tropicalis durante estabilização no centro de reabilitação do IBW/GEMM-Lagos.	499/950
Figura VI.10.2.4.6.1-3 – Indivíduo da espécie Arctocephalus gazella durante estabilização no centro de reabilitação do IBW/GEMM-Lagos.	500/950
Figura VI.10.2.4.6.1-4 – Indivíduo da espécie Arctocephalus tropicalis durante tratamento no centro de reabilitação do Instituto Orca.	501/950
Figura VI.10.3.4.3.2-1 – Frequentadores das praias de Cabo Frio e Arraial do Cabo oferecendo alimentos de consumo humano às gaivotas (L. dominicanus). Fonte: Ambipar.	565/950
Figura VI.10.3.4.3.2-2 – Placa instalada em praia de Arraial do Cabo, pela Secretaria do Meio Ambiente e Saneamento do município de Arraial do Cabo. Fonte: Ambipar.	566/950
Figura VI.10.3.6.7-1 - Pinguins-de-Magalhães após a fixação dos equipamentos de telemetria satelital no Instituto Albatroz. Créditos de imagem: Silvia Gastal/PMPTS.	735/950

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico VI.2.1-1 – 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 dezembro de 2024. O eixo volume está em escala logarítmica para possibilitar a representação dos volumes muito pequenos.	112/950
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 dezembro de 2024.	128/950
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 dezembro de 2024.	135/950

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 dezembro de 2024.	136/950
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 dezembro de 2024.	139/950
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 dezembro de 2024.	140/950
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 dezembro de 2024.	141/950
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 dezembro de 2024.	147/950
Gráfico VI.8-1 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.	157/950
Gráfico VI.8-2 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.	159/950
Gráfico VI.8.1-1 – Distribuição mensal da quilometragem percorrida pelas equipes de campo do PMP-BC/ES no monitoramento regular, no período janeiro a dezembro de 2024.	160/950
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 janeiro a dezembro de 2024.	161/950
Gráfico VI.8.2-1 – Número mensal de pré-acionamentos e acionamentos recebidos pelo PMP-BC/ES, no período de janeiro a dezembro de 2024.	165/950
Gráfico VI.8.2-2 – Quantidade de acionamentos, por hora do dia em que foram recebidos, registrados pelo PMP-BC/ES no período de outubro de 2017 a dezembro de 2024.	168/950
Gráfico VI.9.1-1 – Número de registros reprodutivos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	170/950
Gráfico VI.9.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média ($\pm$ erro padrão) de registros reprodutivos com desova - CD, no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	173/950

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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	174/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	174/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	175/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	175/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	177/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	177/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	178/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	178/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	179/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	179/950
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 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	181/950
Gráfico VI.9.3-2 – Frequência de registros com desova, separados pelo tempo de transferência, na área de execução do PMP-BC/ES,	182/950

no período de 2011 a 2024 (14 temporadas – 2011/2012 a 2024/2025).	
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 dezembro de 2024.	191/950
Gráfico VI.10-2 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de quelônios marinhos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	194/950
Gráfico VI.10-3 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de aves marinhas voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	195/950
Gráfico VI.10-4 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de aves marinhas não voadoras pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	196/950
Gráfico VI.10-5 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de cetáceos pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	197/950
Gráfico VI.10-6 – Número (esquerda) e percentual (direita) de registros de pinípedes pelas estratégias de monitoramento regular e acionamento, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	198/950
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 dezembro de 2024.	200/950
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 dezembro de 2024.	200/950
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 dezembro de 2024.	201/950
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 dezembro de 2024.	201/950
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 dezembro de 2024.	202/950

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 dezembro de 2024.	205/950
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 dezembro de 2024.	206/950
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 dezembro de 2024.	206/950
Gráfico VI.10.1.1-4 – Distribuição espacial dos quelônios marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	207/950
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 dezembro de 2024.	209/950
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 dezembro de 2024.	211/950
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 dezembro de 2024.	214/950
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 dezembro de 2024.	216/950
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 dezembro de 2024.	216/950
Gráfico VI.10.1.2-4 – Distribuição espacial dos registros de quelônios marinhos com indícios de interação com embarcação e dragagem, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	217/950
Gráfico VI.10.1.2-5 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira artesanal do Espírito Santo e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.	219/950
Gráfico VI.10.1.2-6 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira artesanal do Espírito Santo entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).	220/950
Gráfico VI.10.1.2-7 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira industrial do Espírito Santo e o número de	221/950

encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.	
Gráfico VI.10.1.2-8 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira artesanal do Rio de Janeiro e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.	222/950
Gráfico VI.10.1.2-9 – Esforço pesqueiro (dias de pesca) realizado pela frota pesqueira industrial do Rio de Janeiro e o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca entre 2020 e 2023.	223/950
Gráfico VI.10.1.2-10 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira industrial do Espírito Santo entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).	224/950
Gráfico VI.10.1.2-11 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira artesanal do Rio de Janeiro entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).	225/950
Gráfico VI.10.1.2-12 – Correlação cruzada entre o número de encalhes de tetrápodes marinhos com marcas de interação com a pesca e o esforço da frota pesqueira industrial do Rio de Janeiro entre 2020 e 2023. As barras acima da linha tracejada indicam correlações significativas acima do intervalo de confiança (95%).	226/950
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 dezembro de 2024.	227/950
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 dezembro de 2024.	228/950
Gráfico VI.10.1.3.1.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de C. mydas registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	229/950
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 dezembro de 2024.	235/950
Gráfico VI.10.1.3.1.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de C. mydas registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	236/950
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 dezembro de 2024.	241/950

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 dezembro de 2024.	245/950
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 dezembro de 2024.	246/950
Gráfico VI.10.1.3.2.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de <i>C. caretta</i> registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	247/950
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 dezembro de 2024.	252/950
Gráfico VI.10.1.3.2.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de <i>C. caretta</i> registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	253/950
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 dezembro de 2023.	257/950
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 dezembro de 2024.	262/950
Gráfico VI.10.1.3.3.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de encalhes de <i>L. olivacea</i> registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	263/950
Gráfico VI.10.1.3.3.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de <i>L. olivacea</i> registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	264/950
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 dezembro de 2024.	269/950
Gráfico VI.10.1.3.3.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de <i>L. olivacea</i> registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	270/950
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 dezembro de 2024.	274/950
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 dezembro de 2024.	279/950
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 dezembro de 2024.	280/950

Gráfico VI.10.1.3.4.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de E. imbricata registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	281/950
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 dezembro de 2024.	286/950
Gráfico VI.10.1.3.4.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de Eretmochelys imbricata registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	287/950
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 dezembro de 2024.	291/950
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 dezembro de 2024.	296/950
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 dezembro de 2024.	297/950
Gráfico VI.10.1.3.5.1-3 – Distribuição mensal de encalhes de Dermochelys coriacea registrados por ano de execução do PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	298/950
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 dezembro de 2024.	302/950
Gráfico VI.10.1.3.5.2-2 – Distribuição anual acumulada de encalhes de Dermochelys coriacea registrados pelo PMP-BC/ES, separados por setor, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	303/950
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 dezembro de 2024.	307/950
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 dezembro de 2024.	313/950
Gráfico VI.10.1.4-2 - 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 dezembro de 2024.	315/950
Gráfico VI.10.1.4-3 - Distribuição espacial acumulada dos registros não reprodutivos de quelônios marinhos com fibropapilomatose	316/950

obtidos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	
Gráfico VI.10.1.4-4 - Destinação acumulada das ocorrências não reprodutivas de quelônios marinhos com fibropapilomatose registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	317/950
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 dezembro de 2024, 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.	319/950
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”) na primeira instalação de atendimento veterinário. Não foram considerados os animais com condição corpórea classificada como indeterminada (n=181) e indivíduos ainda em tratamento em 31/12/2024 (n=10).	320/950
Gráfico VI.10.1.5.1.1-1 – Distribuição temporal de quelônios marinhos atendidos pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	321/950
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 31/12/2024.	324/950
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 31/12/2024.	325/950
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 31/12/2024.	326/950
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 31/12/2024.	333/950
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 dezembro de 2024.	338/950
Gráfico VI.10.1.5.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em quelônios marinhos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	339/950

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 dezembro de 2024.	341/950
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 dezembro de 2024.	343/950
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 dezembro de 2024.	346/950
Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas ao parasitismo nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	354/950
Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	355/950
Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-3 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a afogamento nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	356/950
Gráfico VI.10.1.5.2.3.1-4 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais nos quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	357/950
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 dezembro de 2024.	358/950
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 dezembro de 2024.	359/950
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 dezembro de 2024.	361/950
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 dezembro de 2024.	363/950
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 dezembro de 2024.	365/950

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 dezembro de 2024.	366/950
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 dezembro de 2024.	367/950
Gráfico VI.10.1.5.2.5-2 – Percentual, por espécie, das causas de morte relacionadas à eutanásia de quelônios marinhos necropsiados, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	368/950
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 dezembro de 2024.	369/950
Gráfico VI.10.1.5.2.6-2 – Percentual, por espécie de quelônio marinho, das causas de morte de origem indeterminada no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	371/950
Gráfico VI.10.1.5.2.6-3 - Número de quelônios marinhos com causa de morte de origem indeterminada, separados por estágio de decomposição, necropsiados no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	372/950
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 dezembro de 2024.	375/950
Gráfico VI.10.2.1-2 – Distribuição mensal acumulada do número de ocorrências de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	376/950
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 dezembro de 2024.	376/950
Gráfico VI.10.2.1-4 – Distribuição espacial dos mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	377/950
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 dezembro de 2024.	379/950
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 dezembro de 2024.	381/950
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 dezembro de 2024.	383/950

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 dezembro de 2024.	386/950
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 dezembro de 2024.	390/950
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 dezembro de 2024.	391/950
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 dezembro de 2024.	396/950
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 dezembro de 2024.	400/950
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 dezembro de 2024.	404/950
Gráfico VI.10.2.3.1.4-1 – Número de encalhes de <i>P. blainvillei</i> (superior esquerda), <i>S. guianensis</i> (superior direita) e <i>T. truncatus</i> (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.	413/950
Gráfico VI.10.2.3.1.4-2 – Número de encalhes de <i>P. blainvillei</i> (superior esquerda), <i>S. guianensis</i> (superior direita) e <i>T. truncatus</i> (inferior), por estágio de desenvolvimento e ano, registrados no período outubro de 2010 a dezembro de 2024.	414/950
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 dezembro de 2024.	419/950
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 dezembro de 2024.	420/950
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 dezembro de 2024.	424/950
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 dezembro de 2024.	426/950
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 dezembro de 2024.	427/950

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 dezembro de 2024.	451/950
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 dezembro de 2024.	453/950
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 dezembro de 2024.	454/950
Gráfico VI.10.2.3.3.2.1-1 – Distribuição anual dos procedimentos necroscópicos realizados em cetáceos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	455/950
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 dezembro de 2024.	457/950
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 dezembro de 2024.	460/950
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 dezembro de 2024.	461/950
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 dezembro de 2024.	462/950
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 dezembro de 2024.	464/950
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 dezembro de 2024.	466/950
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 dezembro de 2024.	467/950
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 dezembro de 2024.	469/950
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 dezembro de 2024.	469/950
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 dezembro de 2024.	470/950

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 dezembro de 2024.	472/950
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 dezembro de 2024.	474/950
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 dezembro de 2024.	476/36
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 dezembro de 2024.	477/950
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 dezembro de 2024.	478/950
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 dezembro de 2024.	479/950
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 dezembro de 2024.	480/950
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 dezembro de 2024.	483/950
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.	483/950
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 dezembro de 2024.	486//950
Gráfico VI.10.2.4.3-1 – Número de registros de pinípedes por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	488/950
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 dezembro de 2024.	502/950
Gráfico VI.10.2.4.6.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em pinípedes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	503/950

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 dezembro de 2024.	504/950
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 dezembro de 2024.	509/950
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 dezembro de 2024.	510
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 dezembro de 2024.	510/950
Gráfico VI.10.3.1-4 – Distribuição espacial das aves marinhas registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	511/950
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 dezembro de 2024.	512/950
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 dezembro de 2024.	514/950
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 dezembro de 2024.	516/950
Gráfico VI.10.3.2-2 – Distribuição espacial de <i>F. magnificens</i> , <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 dezembro de 2024.	519/950
Gráfico VI.10.3.2-3 – Distribuição espacial de <i>F. magnificens</i> com indícios de agressão, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	520/36
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 dezembro de 2024.	521/36
Gráfico VI.10.3.3-2 – Número de ocorrências de aves marinhas voadoras, separadas por espécie, registradas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	523/950
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 dezembro de 2024.	526/950

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 dezembro de 2024.	526/950
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 dezembro de 2024.	529//950
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 dezembro de 2024.	529//950
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 dezembro de 2024.	532//950
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 dezembro de 2024.	533/950
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 dezembro de 2024.	536/950
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 dezembro de 2024.	538/950
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 dezembro de 2024.	540/950
Gráfico VI.10.3.4.1.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	546/950
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 dezembro de 2024.	547/950
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 dezembro de 2024.	548/950
Gráfico VI.10.3.4.1.3-1 – Número de arribadas de Sula leucogaster condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	549/950
Gráfico VI.10.3.4.2.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Puffinus puffinus, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	554/950

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 dezembro de 2024.	555/950
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 dezembro de 2024.	556/950
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 dezembro de 2024.	557/950
Gráfico VI.10.3.4.3.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Larus dominicanus, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	562/950
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 dezembro de 2024.	563/950
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 dezembro de 2024.	564/950
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 dezembro de 2024.	567/950
Gráfico VI.10.3.4.4.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Sterna hirundo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	571/950
Gráfico VI.10.3.4.4.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de Sterna hirundo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	572/950
Gráfico VI.10.3.4.4.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de Sterna hirundo, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	573/950
Gráfico VI.10.3.4.4.3-1 – Número de arribadas de Sterna hirundo, por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	574/950
Gráfico VI.10.3.4.5.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de Thalasseus acutiflavus, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	579/950
Gráfico VI.10.3.4.5.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de Thalasseus acutiflavus, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	579/950
Gráfico VI.10.3.4.5.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de Thalasseus acutiflavus, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	580/950

Gráfico VI.10.3.4.5.3-1 – Número de arribadas de <i>Thalasseus acuflavidus</i> , por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	582/950
Gráfico VI.10.3.4.6.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	586/950
Gráfico VI.10.3.4.6.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	587/950
Gráfico VI.10.3.4.6.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	588/950
Gráfico VI.10.3.4.6.3-1 – Número de arribadas de <i>Fregata magnificens</i> , por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	589/950
Gráfico VI.10.3.4.7.1-1 – Distribuição anual do número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	594/950
Gráfico VI.10.3.4.7.1-2 – Distribuição mensal acumulada e da média mensal ($\pm$ erro padrão) de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	595/950
Gráfico VI.10.3.4.7.2-1 – Distribuição espacial acumulada do número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	596/950
Gráfico VI.10.3.4.7.3-1 – Número de arribadas de <i>Thalassarche chlororhynchos</i> , por condição do animal, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	597/950
Gráfico VI.10.3.5.1-1 – 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 dezembro de 2024, 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.	607/950
Gráfico VI.10.3.5.1-2 – 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=377).	607/950
Gráfico VI.10.3.5.1.1-1 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	608/950

Gráfico VI.10.3.5.1.1-2 – Distribuição temporal de aves marinhas voadoras, separadas por Ordem, atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	610/950
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 31/12/2024.	615/950
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 31/12/2024.	616/950
Gráfico VI.10.3.5.1.2-1 – Número de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	617/950
Gráfico VI.10.3.5.1.2-2 – Proporção da condição final das aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, separadas por setor de proveniência, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	621/950
Gráfico VI.10.3.5.1.3-1 - Distribuição dos principais sistemas acometidos nas suspeitas clínicas de aves marinhas voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES, entre 01/10/2010 e 31/12/2024.	622/950
Gráfico VI.10.3.5.1.4-1 - Distribuição espacial das aves voadoras atendidas pelo PMP-BC/ES durante o ano de 2024, com diagnóstico positivo para IAAP.	637/950
Gráfico VI.10.3.5.2-1 - Percentual de procedimentos necroscópicos em aves marinhas voadoras, separados por ordem, realizados pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	641/950
Gráfico VI.10.3.5.2-2 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Procellariiformes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	642/950
Gráfico VI.10.3.5.2-3 - Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Charadriiformes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	643/950
Gráfico VI.10.3.5.2-4 - <i>Percentual de procedimentos necroscópicos realizados pelo PMP-BC/ES em Suliformes, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.</i>	644/950
Gráfico VI.10.3.5.2.1-1 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em aves voadoras, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	647/950
Gráfico VI.10.3.5.2.1-2 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em Sula leucogaster, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	650/950
Gráfico VI.10.3.5.2.1-3 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em Puffinus puffinus, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	650/950

Gráfico VI.10.3.5.2.1-4 - Frequência anual de procedimentos necroscópicos realizados em <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	651/950
Gráfico VI.10.3.5.2.1-5 - Percentual da origem das causas de óbito identificadas em aves voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	652/950
Gráfico VI.10.3.5.2.2-1 - Frequência acumulada, por setor, de aves marinhas voadoras encaminhadas para procedimentos necroscópicos pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	654/36
Gráfico VI.10.3.5.2.3-1 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos naturais, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	657/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3-2 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a fatores naturais, separadas por fator associado, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	658/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3-3 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Puffinus puffinus</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	663/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3-4 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Sterna hirundo</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	664/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3-5 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Sula leucogaster</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	665/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3-6 - Distribuição das causas de relacionadas a fatores naturais em <i>Larus dominicanus</i> , no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	665/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3-7 - Distribuição das causas de óbito de aves marinhas voadoras relacionadas a processos infecciosos, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	667/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3.1-1 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a fatores nutricionais em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	670/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3.1-2 - Distribuição temporal das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	670/950
Gráfico VI.10.3.5.2.3.2-1 - Proporção espacial das causas de morte natural relacionadas a processos infecciosos e nutricional,	672/950

identificadas nas aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	
Gráfico VI.10.3.5.2.4-1 - Percentual das causas de morte de origem antrópica identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	673/950
Gráfico VI.10.3.5.2.4-2 - Distribuição das causas de óbito em aves marinhas voadoras relacionadas a fatores antrópicos, separadas por sistema acometido, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	678/950
Gráfico VI.10.3.5.2.4.1-1 - 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 dezembro de 2024.	681/950
Gráfico VI.10.3.5.2.4.1-2 - 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 dezembro de 2024.	681/950
Gráfico VI.10.3.5.2.4.2-1 - 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 dezembro de 2024.	682/950
Gráfico VI.10.3.5.2.5-1 - 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 dezembro de 2024.	684/950
Gráfico VI.10.3.5.2.6-1 - Percentual dos óbitos por eutanásia em aves marinhas voadoras, separadas por ordem, necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	687/950
Gráfico VI.10.3.5.2.6-2 - Distribuição temporal das causas de morte por eutanásia em aves marinhas voadoras necropsiadas, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	689/950
Gráfico VI.10.3.5.2.6-3 - Proporção dos fatores associados ao óbito por eutanásia identificadas em aves marinhas voadoras necropsiadas no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	690/950
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 dezembro de 2024.	693/950
Gráfico VI.10.3.6.1-2 – Distribuição mensal acumulada e média de arribadas de aves marinhas não voadoras registradas pelo PMP-BC/ES, no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.	694/950
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 dezembro de 2024.	695/950

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 dezembro de 2024.	697/950
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.	702/950
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 dezembro de 2024.	704/950
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 dezembro de 2024, 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.	706/950
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”).	707/950
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 31/12/2024.	708/950
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 31/12/2024.	709/950
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 31/12/2024.	710/950
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 31/12/2024.	711/950
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 31/12/2024.	713/950
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 31/12/2017. ME=musculoesquelético, IND=indeterminado.	714/950
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 31/12/2024. ME=musculoesquelético, Resp.=Respiratório.	715/950

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 dezembro de 2024.	718/950
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 dezembro de 2024.	719/950
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 dezembro de 2024.	722/950
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 dezembro de 2024.	723/950
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 dezembro de 2024.	724/950
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 dezembro de 2024.	726/950
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 dezembro de 2024.	727/950
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 dezembro de 2024.	728/950
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 dezembro de 2024.	730/950
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 dezembro de 2024.	731/950
Gráfico VI.10.4.1.2.1-1 – Histograma de elementos-traço para aves (n=271) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	748/950
Gráfico VI.10.4.1.2.1.1-1 – Histograma de elementos-traço para Spheniscus magellanicus (n=114) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	750///950

Gráfico VI.10.4.1.2.1.2-1 – Histograma de elementos-traço para Sula leucogaster (n=71) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	756//950
Gráfico VI.10.4.1.2.1.3-1 – Histograma de elementos-traço para Larus dominicanus (n=46) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	764/950
Gráfico VI.10.4.1.2.2-1 – Histograma de elementos-traço para quelônios marinhos (n=911) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	770/950
Gráfico VI.10.4.1.2.2.1-1 – Histograma de elementos-traço para Chelonia mydas (n=849) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	772/950
Gráfico VI.10.4.1.2.2.2-1 – Histograma de elementos-traço para Caretta caretta (n=56) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	783//950
Gráfico VI.10.4.1.2.3-1 – Histograma de elementos-traço para cetáceos (n=28) (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Mo, Zn, Ni, Ba, V e Hg), considerando o período de 2017 a 2024.	790/950
Gráfico VI.10.4.2.2.1-1 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por setor. Os números nas barras representam o número total de aves de cada setor com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por setor. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	824/950
Gráfico VI.10.4.2.2.1-2 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números nas barras representam o número total de aves, de cada espécie. As colunas em verde se referem às espécies com n amostral inferior a 20. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por espécie. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	825/950
Gráfico VI.10.4.2.2.1-3 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por estágio de desenvolvimento. Os números nas 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. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	827/950
Gráfico VI.10.4.2.2.1-4 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por sexo. Os números nas	828/950

barras representam o número total de indivíduos em cada categoria. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por sexo. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	
Gráfico VI.10.4.2.2.1-5 – (A) Incidência (%) de aves com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números nas 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. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	829/950
Gráfico VI.10.4.2.2.1-6 – (A) Incidência (%) de amostras de aves com quantificação de HPA por ano. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de aves com quantificação por ano. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	831/950
Gráfico VI.10.4.2.2.2-1 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por setor. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por setor. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	839/950
Gráfico VI.10.4.2.2.2-2 – Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por espécie. Os números nas barras representam o número total de indivíduos de cada espécie. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por espécie. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	840/950
Gráfico VI.10.4.2.2.2-3 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático, por estágio de desenvolvimento. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por estágio de desenvolvimento. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	841/950
Gráfico VI.10.4.2.2.2-4 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático, por sexo. Os números	843/950

nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por sexo. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024;	
Gráfico VI.10.4.2.2.2-5 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por escore corporal. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por escore corporal. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	844/950
Gráfico VI.10.4.2.2.2-6 – (A) Incidência (%) de quelônios marinhos com quantificação de HPA em tecido hepático por ano. Os números nas barras representam o número total de indivíduos com tecido biológico analisado. (B) Concentração média de HPA em tecido hepático de quelônios marinhos com quantificação por ano. As barras verticais representam o desvio padrão da concentração média. Período analisado: outubro de 2017 a dezembro de 2024.	846/950

XII LISTA DE ANEXOS

ANEXOS
Anexo V.5.1.2.2-1 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (2017 a 2024).
Anexo V.5.1.2.2-2 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações de Terceiros (2017 a 2024).
Anexo VI.8.1-1 – Planilha de esforço de monitoramento (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.8.2-1 – Planilha de pré-acionamentos (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.8.2-2 – Planilha de acionamentos (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.9-1 – Planilhas de registros reprodutivos (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.10-1 – Planilhas de registros não reprodutivos (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.1.1-1 – Distribuição espacial dos encalhes de quelônios marinhos no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.
Anexo VI.10.1.5.2-1 – Planilha de necropsia de quelônios marinhos (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.2.3-1 – Distribuição espacial dos encalhes de cetáceos no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.
Anexo VI.10.2.3.3.2-1 – Planilha de necropsia de cetáceos (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes e reavistagens de pinípedes (outubro de 2010 a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.2.4.6.2-1 – Planilha de necropsia de pinípedes (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas voadoras no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.
Anexo VI.10.3.5.1.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas voadoras (janeiro a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas não voadoras no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.
Anexo VI.10.3.6.6.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas não voadoras (outubro de 2022 a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.4.1.2.1-1 – Planilha de elementos-traços (outubro de 2017 a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.4.2.2-1 – Planilha de HPAs (outubro de 2017 a dezembro de 2024).
Anexo VI.10.4.3-1 – Relatório Técnico Anual Parcial de Biomarcadores.

Anexo V.5.1.2.2-1 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações da
Petrobras (2017 a 2024).

**Anexo V.5.1.2.2-2 – Mapas de intensidade do tráfego de embarcações de
Terceiros (2017 a 2024).**

Anexo VI.8.1-1 – Planilha de esforço de monitoramento (janeiro a dezembro de 2024).

Anexo VI.8.2-1 – Planilha de pré-acionamentos (janeiro a dezembro de 2024).

Anexo VI.8.2-2 – Planilha de acionamentos (janeiro a dezembro de 2024).

Anexo VI.9-1 – Planilhas de registros reprodutivos (janeiro a dezembro de 2024).

Anexo VI.10-1 – Planilhas de registros não reprodutivos (janeiro a dezembro de 2024).

Anexo VI.10.1.1-1 – Distribuição espacial dos encalhes de quelônios marinhos no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Anexo VI.10.1.5.2-1 – Planilha de necropsia de quelônios marinhos (janeiro a dezembro de 2024).

Anexo VI.10.2.3-1 – Distribuição espacial dos encalhes de cetáceos no período
de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

Anexo VI.10.2.3.3.2-1 – Planilha de necropsia de cetáceos (janeiro a dezembro de 2024).

**Anexo VI.10.2.4.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes e reavistagens de
pinípedes (outubro de 2010 a dezembro de 2024).**

**Anexo VI.10.2.4.6.2-1 – Planilha de necropsia de pinípedes (janeiro a dezembro
de 2024).**

Anexo VI.10.3.3.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas
voadoras no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

**Anexo VI.10.3.5.1.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas voadoras
(janeiro a dezembro de 2024).**

Anexo VI.10.3.6.2-1 – Distribuição espacial dos encalhes de aves marinhas não
voadoras no período de outubro de 2010 a dezembro de 2024.

**Anexo VI.10.3.6.6.2-1 – Planilha de necropsia de aves marinhas não voadoras
(outubro de 2022 a dezembro de 2024).**

Anexo VI.10.4.1.2.1-1 – Planilha de elementos-traços (outubro de 2017 a
dezembro de 2024).

Anexo VI.10.4.2.2-1 – Planilha de HPAs (outubro de 2017 a dezembro de 2024).

Anexo VI.10.4.3-1 – Relatório Técnico Anual Parcial de Biomarcadores.