Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS)

Relatório Técnico Anual Integrado (2023) - Volume 1

Processo administrativo IBAMA N° 02001.114275/2017-00 (PMP-BS)

Janeiro/2025

Relatório Técnico Anual Integrado – 01/01/2023 a 31/12/2023

Volume 1: Resumo Executivo, Introdução, Monitoramento de Praias e Atendimento Veterinário

Revisão 00
Janeiro / 2025

CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
00	Emissão original	08/01/2025

	Original	Rev.01	Rev.02	Rev.03	Rev.04	Rev.05	Rev.06	Rev.07	Rev.08
Data	**08/01/2025**								
Elaboração	**UNIVALI**								
Verificação	**Petrobras**								
Aprovação	**Petrobras**								

SUMÁRIO

FIGURAS 6
TABELAS 17
APRESENTAÇÃO 24
1. RESUMO EXECUTIVO 26
ÁREA SC/PR 26
ÁREA SP 27
ÁREA RJ 29
ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL INTEGRADA 30
HPA E ORGANOHALOGENADOS 31
ELEMENTOS TRAÇO 31
BIOMARCADORES 32
2. INTRODUÇÃO 34
3. MONITORAMENTO DE PRAIAS 38
3.1 METODOLOGIA 38
3.1.1 Monitoramento ativo 47
3.1.2 Acionamento 48
3.1.3 Registro dos organismos 49
3.1.4 Riqueza e Abundância 51
3.1.5 Estratificação Espacial (Mesorregiões) 52
3.1.5.1 Encalhe por Unidade de Esforço – EPUE 57
3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO 58
3.2.1 Riqueza e Abundância 58
Área SC/PR 59
Área SP 69
Área RJ 76
Comparação com dados do PMC-BS 83
3.2.2 Monitoramento Ativo Terrestre 86
3.2.2.1 Esforço Amostral 86
3.2.2.2 Registro de Fauna Alvo 89
3.2.2.3 Variação temporal 93
3.2.2.4 Variação espacial 104
3.2.3 Monitoramento Ativo Embarcado 124
3.2.3.1 Esforço Amostral 124
3.2.3.2 Registros de Fauna Alvo 125
3.2.3.3 Variação temporal 129
3.2.3.4 Variação espacial 138
3.2.4 Acionamento 142
3.2.4.1 Chamados de Acionamento 143
3.2.4.2 Registros de Fauna Alvo 151
3.2.4.3 Variação temporal 156
3.2.4.4 Variação espacial 167
3.2.5 Ocorrências de reprodução de quelônios 178

3.2.6 Ocorrência de Fauna Não-Alvo 180
Área SC/PR 180
Área SP 182
Área RJ 184
3.3 REFERÊNCIAS – MONITORAMENTO DE PRAIAS 184
4. ATENDIMENTO VETERINÁRIO 188
4.1 REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO 188
4.2 REABILITAÇÃO 191
4.2.1 Coleta de Dados 192
4.2.2 Metodologia de Análise 192
4.2.3 Resultados e Discussão 194
Área SC/PR 194
Área SP 201
Área RJ 208
4.2.4 Casos clínicos excepcionais 215
4.3 NECROPSIA 215
4.3.1 Coleta de dados 216
4.3.2 Metodologia de Análise 217
4.3.3 Resultados e Discussão 217
Necropsias de animais oriundos da reabilitação 218
4.3.3.1 Necropsias de animais encontrados mortos 239
4.3.3.2 Análises de Interações Antrópicas 278
4.3.4 Casos excepcionais de necropsia 283
4.4 ÍNDICE DE SAÚDE 283
4.4.1 Metodologia de Análise 284
4.4.2 Resultados e Discussão 289
4.4.2.1 Índice de saúde por táxon e habitat 289
4.4.2.2 Variação espacial 294
4.4.2.3 Variação temporal 301
4.5 ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS 308
4.5.1 Maturidade e Proporção Sexual 308
Área SC/PR 308
Área SP 310
Área RJ 312
4.5.2 Estrutura Etária 314
4.5.2.1 Mamíferos Marinhos 314
Área SC/PR 317
Área SP 320
Área RJ 321
Avaliação Integrada de Idades de Mamíferos Marinhos 323
4.5.2.2 Tartarugas-marinhas 331
Área SC/PR 332
Área SP 334
Área RJ 337
Avaliação Integrada de Idades de Tartarugas Marinhas 339
4.6 REFERÊNCIAS – ATENDIMENTO VETERINÁRIO 341

FIGURAS

FIGURA 3.1.1-1 – TRECHOS MONITORADOS E LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR ATÉ NOVEMBRO DE 2023. 41
FIGURA 3.1.1-2 – TRECHOS MONITORADOS E LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA SP ATÉ SETEMBRO DE 2023. 42
FIGURA 3.1.1-3 – TRECHOS MONITORADOS E LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA RJ ATÉ JUNHO DE 2023. 43
FIGURA 3.1.1-4 – TRECHOS MONITORADOS E LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR APÓS NOVEMBRO DE 2023. 45
FIGURA 3.1.1-5 – TRECHOS MONITORADOS E LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO NO ESTADO DE SÃO PAULO PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA SP APÓS SETEMBRO DE 2023. 46
FIGURA 3.1.1-6 – TRECHOS MONITORADOS E LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA RJ APÓS JUNHO DE 2023. 47
FIGURA 3.1.5-1 – MAPA DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, INDICANDO OS LIMITES DAS MESORREGIÕES UTILIZADAS NA ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL 55
FIGURA 3.1.5-2 – MAPA DO ESTADO DE SÃO PAULO, INDICANDO OS LIMITES DAS MESORREGIÕES UTILIZADAS NA ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL. 56
FIGURA 3.1.5-3 – MAPA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, INDICANDO OS LIMITES DAS MESORREGIÕES UTILIZADAS NA ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL. 57
FIGURA 3.2.1-1 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MÊS) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MÊS) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS, DE 2015 A 2023, NO PMP-BS ÁREA SC/PR. PARA 2015 OS DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 24 DE AGOSTO A 31 DE DEZEMBRO; NOS DEMAIS ANOS O PERÍODO CORRESPONDE AO ANO CALENDÁRIO. BARRAS CORRESPONDEM AO DESVIO PADRÃO. 61
FIGURA 3.2.1-2 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MÊS) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MÊS) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS, DE 2016 A 2023, NO PMP-BS ÁREA SP. 70
FIGURA 3.2.1-3 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MÊS) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MÊS) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS, DE 2017 A 2023, NO PMP-BS ÁREA RIO DE JANEIRO. 79
FIGURA 3.2.1-4 – COMPARAÇÃO ENTRE AS ABUNDÂNCIAS DE ESPÉCIES DE CETÁCEOS REGISTRADAS (A) ENTRE 2015 E 2021 PELO PMC-BS E (B) ENTRE 2015 E 2023 PELO PMP-BS. FONTE: (A) – PETROBRAS (2021A, PG. 100); (B) ESTE RELATÓRIO. 85
FIGURA 3.2.2-1 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR POR MONITORAMENTO TERRESTRE, DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CÓDIGOS: 1 – VIVO, 2 – MORTE RECENTE, 3 – DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4 – DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5 – MUMIFICADA OU OSSOS 90
FIGURA 3.2.2-2 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA SP POR MONITORAMENTO TERRESTRE, DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CÓDIGOS: 1 – VIVO; 2 – MORTE RECENTE; 3 – DECOMPOSIÇÃO MODERADA; 4 – DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA; 5 – MUMIFICADA OU OSSOS 91
FIGURA 3.2.2-3 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA RJ POR MONITORAMENTO TERRESTRE, DE 1º

DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CÓDIGOS: 1 – VIVO, 2 – MORTE RECENTE, 3 – DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4 – DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5 – MUMIFICADA OU OSSOS..... 92
FIGURA 3.2.2-4 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 93
FIGURA 3.2.2-5 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 95
FIGURA 3.2.2-6 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 95
FIGURA 3.2.2-7 – CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DE PUFFINUS SPP. E SPHENISCUS MAGELLANICUS NA QUANTIDADE DE AVES REGISTRADAS POR MÊS POR MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. VALORES REPRESENTAM A CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA O TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE AVES NO MÊS. 97
FIGURA 3.2.2-8 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023..... 98
FIGURA 3.2.2-9 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 99
FIGURA 3.2.2-10 – CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DE PUFFINUS SPP. E SPHENISCUS MAGELLANICUS NA QUANTIDADE DE AVES REGISTRADAS POR MÊS POR MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. VALORES REPRESENTAM A CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA O TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE AVES NO MÊS. 100
FIGURA 3.2.2-11 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 101
FIGURA 3.2.2-12 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 102
FIGURA 3.2.2-13 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 19 DE SETEMBRO DE 2016 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 103
FIGURA 3.2.2-14 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 19 DE SETEMBRO DE 2016 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 103
FIGURA 3.2.2-15 – CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DE PUFFINUS SPP., SPHENISCUS MAGELLANICUS NA QUANTIDADE DE AVES REGISTRADAS POR MÊS POR MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE SETEMBRO DE 2017 A DEZEMBRO DE 2023. VALORES REPRESENTAM A CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA O TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE AVES NO MÊS. 104
FIGURA 3.2.2-16 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) PARA (A) AVES MARINHAS VOADORAS, (B) PINGUINS, (C) MAMÍFEROS MARINHOS E (D) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CORES IGUAIS NÃO SIGNIFICAM OS MESMOS VALORES ENTRE AS FIGURAS..... 105
FIGURA 3.2.2-17 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO TERRESTRE NO PMP-BS ÁREA SC/PR, ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 106

FIGURA 3.2.2-18 – REGISTROS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR, COMPARADO A MÉDIA DE 2023 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2017-2022, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS. 109
FIGURA 3.2.2-19 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) PARA (A) AVES VOADORAS, (B) PINGUINS-DE-MAGALHÃES, (C) MAMÍFEROS MARINHOS E (D) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS. 112
FIGURA 3.2.2-20 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO TERRESTRE NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 114
FIGURA 3.2.2-21 – REGISTROS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SP, COMPARADO A MÉDIA DE 2023 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2017-2022, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS. 116
FIGURA 3.2.2-22 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) PARA (A) AVES MARINHAS VOADORAS, (B) PINGUINS, (C) MAMÍFEROS MARINHOS E (D) TARTARUGAS-MARINHAS REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS. 118
FIGURA 3.2.2-23 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO TERRESTRE NO PMP-BS ÁREA RJ, ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 120
FIGURA 3.2.2-24 – REGISTROS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA RJ, COMPARADO A MÉDIA DE 2023 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2017 A 2022, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS. 123
FIGURA 3.2.3-1 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR SEMANA REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 130
FIGURA 3.2.3-2 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS DE ACORDO COM A CLASSE, ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 132
FIGURA 3.2.3-3 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR SEMANA NOS MONITORAMENTOS REGULARES, REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 133
FIGURA 3.2.3-4 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS DE ACORDO COM A CLASSE, ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 135
FIGURA 3.2.3-5 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR SEMANA NOS MONITORAMENTOS REGULARES, REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 136
FIGURA 3.2.3-6 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS DE ACORDO COM A CLASSE, ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 19 DE SETEMBRO DE 2016 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 137
FIGURA 3.2.3-7 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO (SEMANAL) PELO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 139
FIGURA 3.2.3-8 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO (SEMANAL) PELO PMP-BS ÁREA SP PARA (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 141

FIGURA 3.2.3-9 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO (SEMANAL) PELO PMP-BS ÁREA RJ PARA (A) AVES MARINHAS, (B) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 142
FIGURA 3.2.4-1 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 144
FIGURA 3.2.4-2 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2023 A DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO. 145
FIGURA 3.2.4-3 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 147
FIGURA 3.2.4-4 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO. 147
FIGURA 3.2.4-5 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS ATENDIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 149
FIGURA 3.2.4-6 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO. 150
FIGURA 3.2.4-7 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS POR ACIONAMENTO, NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 1 DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CÓDIGOS: 1 – VIVO, 2 – MORTE RECENTE, 3 – DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4 – DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5 – MUMIFICADA OU OSSOS. 152
FIGURA 3.2.4-8 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACIONAMENTOS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. CÓDIGOS: 1 – VIVO; 2 – MORTE RECENTE; 3 – DECOMPOSIÇÃO MODERADA; 4 – DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA; 5 – MUMIFICADA OU OSSOS. 154
FIGURA 3.2.4-9 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS POR ACIONAMENTO NO PMP-BS ÁREA RJ, DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. CÓDIGOS: 1 – VIVO, 2 – MORTE RECENTE, 3 – DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4 – DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5 – MUMIFICADA OU OSSOS. 156
FIGURA 3.2.4-10 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 157
FIGURA 3.2.4-11 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 158
FIGURA 3.2.4-12 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES PARA AS MESORREGIÕES DE PR E SC, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 159
FIGURA 3.2.4-13 – RELAÇÃO ENTRE PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA FEITOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS E MONITORAMENTOS E QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS POR MÊS, PARA O PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. 160
FIGURA 3.2.4-14 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 161
FIGURA 3.2.4-15 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 162

FIGURA 3.2.4-16 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES PARA O PMP-BS DA ÁREA SP, PARA O PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 163
FIGURA 3.2.4-17 – RELAÇÃO ENTRE PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA FEITOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS E MONITORAMENTO E QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS POR MÊS, PARA O PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 164
FIGURA 3.2.4-18 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 165
FIGURA 3.2.4-19 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 19 DE SETEMBRO DE 2016 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023..... 166
FIGURA 3.2.4-20 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES PARA AS MESORREGIÕES DO RJ, PARA O PERÍODO DE 19 DE SETEMBRO DE 2016 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023..... 166
FIGURA 3.2.4-21 – RELAÇÃO ENTRE PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA FEITOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS E MONITORAMENTOS E QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS POR MÊS, PARA O PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023..... 167
FIGURA 3.2.4-22 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO PARA (A) AVES MARINHAS VOADORAS, (B) PINGUINS, (C) MAMÍFEROS MARINHOS E (D) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. CORES IGUAIS NÃO SIGNIFICAM OS MESMOS VALORES ENTRE AS FIGURAS..... 169
FIGURA 3.2.4-23 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR ACIONAMENTOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. 170
FIGURA 3.2.4-24 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO PARA (A) AVES VOADORAS, (B) PINGUINS-DE-MAGALHÃES, (C) MAMÍFEROS MARINHOS E (D) TARTARUGAS-MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS. 172
FIGURA 3.2.4-25 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR ACIONAMENTOS NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 174
FIGURA 3.2.4-26 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO PARA (A) AVES MARINHAS VOADORAS, (B) PINGUINS, (C) MAMÍFEROS MARINHOS E (D) TARTARUGAS-MARINHAS REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS. 176
FIGURA 3.2.4-27 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR ACIONAMENTOS NO PMP-BS ÁREA RJ, ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023..... 178
FIGURA 3.2.6-1 – INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS APÓS JUNHO DE 2023. FONTE: HTTPS://COMUNICABACIADESANTOS.PETROBRAS.COM.BR/PROJETO-DE-MONITORAMENTO-DE-PRAIAS-PMP-..... 189
FIGURA 4.2.3-1 – VARIABILIDADE DO TEMPO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 1º DE DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. 198
FIGURA 4.2.3-2 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E

31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOM” OU “RUIM”). OS VALORES NAS BARRAS CORRESPONDEM AO TOTAL DE ANIMAIS EM CADA CATEGORIA. 199
FIGURA 4.2.3-3 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOM” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS. “N” CORRESPONDE AO TOTAL DE ANIMAIS EM CADA CATEGORIA. 200
FIGURA 4.2.3-4 – VARIABILIDADE DO TEMPO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. 204
FIGURA 4.2.3-5 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”). 205
FIGURA 4.2.3-6 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS. 207
FIGURA 4.2.3-7 – VARIABILIDADE DO TEMPO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. 210
FIGURA 4.2.3-8 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOM” OU “RUIM”). 212
FIGURA 4.2.3-9 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOM” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS MARINHOS E (C) TARTARUGAS-MARINHAS. 214
FIGURA 4.3.3-1 – PROPORÇÃO DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR REABILITAÇÃO E VIERAM A ÓBITO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS. 219
FIGURA 4.3.3-2 – PROPORÇÃO DE CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS. 220
FIGURA 4.3.3-3 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS E CLASSE: (A) AVES (N=666), (B) MAMMALIA (N=12) E (C) REPTILIA (N=45). OS VALORES NAS BARRAS REPRESENTAM A QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS. 224
FIGURA 4.3.3-4 – CAUSAS DE MORTE DE PINGUINS-DE-MAGALHÃES QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS. 226

FIGURA 4.3.3-5 – PROPORÇÃO DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR REABILITAÇÃO E VIERAM A ÓBITO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. NA **TABELA 4.3.3-4**, ABAIXO DESTE GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS. 227
FIGURA 4.3.3-6 – PROPORÇÃO DE CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. 228
FIGURA 4.3.3-7 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE EM QUE FORAM ATENDIDOS E CLASSE: (A) AVES, (B) MAMMALIA E (C) REPTILIA. VALORES NAS BARRAS REPRESENTAM A QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS. 232
FIGURA 4.3.3-8 – CAUSAS DE MORTE DE PINGUINS-DE-MAGALHÃES QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS. A ESCALA VERTICAL CORRESPONDE AO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE SPHENISCUS MAGELLANICUS. 234
FIGURA 4.3.3-9 – PROPORÇÃO DAS DIFERENTES CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR REABILITAÇÃO E VIERAM A ÓBITO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES. 235
FIGURA 4.3.3-10 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. 237
FIGURA 4.3.3-11 – CAUSAS DE MORTE DE AVES, MAMÍFEROS E TARTARUGAS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS. VALORES NAS BARRAS REPRESENTAM A QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS. 238
FIGURA 4.3.3-12 – CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NAS CARCAÇAS NECROPSIADAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA. VALORES INDICAM A QUANTIDADE ABSOLUTA DE ANIMAIS EM UMA CATEGORIA. 241
FIGURA 4.3.3-13 – COMPARAÇÃO DA QUANTIDADE MENSAL DE NECROPSIAS DE CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. FORAM EXCLUÍDOS DOIS EXEMPLARES EM ESTÁGIO 5 PARA MAIOR CLAREZA. 242
FIGURA 4.3.3-14 – PROPORÇÃO SEXUAL NAS DIFERENTES ORDENS DE AVES E MAMÍFEROS, IDENTIFICADOS ATRAVÉS DAS NECROPSIAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. APRESENTADAS SOMENTE AS ORDENS COM 10 OU MAIS EXEMPLARES NECROPSIADOS. 244
FIGURA 4.3.3-15 – ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SC/PR DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLÓGICA E SEXO. REMOVIDOS ANIMAIS COM ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO INDETERMINADO. 245
FIGURA 4.3.3-16 – ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO NAS DIFERENTES ORDENS DE AVES E MAMÍFEROS, IDENTIFICADOS ATRAVÉS DAS NECROPSIAS (ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE

2023. Apresentadas somente as ordens com 10 ou mais exemplares necropsiados. 246
Figura 4.3.3-17 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias de animais encontrados mortos. 247
Figura 4.3.3-18 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e sexo. 248
Figura 4.3.3-19 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento. 248
Figura 4.3.3-20 – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada e eutanásia. 250
Figura 4.3.3-21 – Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas-marinhas, para animais necropsiados (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Excluídos animais com causa indeterminada e eutanásia. 253
Figura 4.3.3-22 – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas (animais encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria. 256
Figura 4.3.3-23 – Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023. 257
Figura 4.3.3-24 – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP, no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica e sexo. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias. 258
Figura 4.3.3-25 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e sexo. 261
Figura 4.3.3-26 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento. 261
Figura 4.3.3-27 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias. 263
Figura 4.3.3-28 – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antrópica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área

SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. FORAM EXCLUÍDOS DA ANÁLISE ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA. 266
FIGURA 4.3.3-29 – COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS IDENTIFICADOS COMO LESÃO PRINCIPAL PARA CAUSA DE MORTE, ENTRE ESPÉCIES COM HÁBITOS COSTEIROS, OCEÂNICOS OU MISTOS: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS-MARINHAS, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA INDETERMINADA. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM A QUANTIDADE DE NECROPSIAS. 268
FIGURA 4.3.3-30 – CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NAS CARCAÇAS NECROPSIADAS (ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA. VALORES INDICAM A QUANTIDADE ABSOLUTA DE ANIMAIS EM UMA CATEGORIA 270
FIGURA 4.3.3-31 – COMPARAÇÃO DA QUANTIDADE MENSAL DE NECROPSIAS DE CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. 271
FIGURA 4.3.3-32 – ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLÓGICA E SEXO. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM A QUANTIDADE DE NECROPSIAS. 272
FIGURA 4.3.3-33 – CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS: (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS MARINHOS E (C) TARTARUGAS-MARINHAS, NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADAS PELO GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM A QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS. 273
FIGURA 4.3.3-34 – SISTEMAS IDENTIFICADOS COMO CAUSA DE MORTE PRIMÁRIA, DE ACORDO COM A CATEGORIA DE CAUSA MORTE (ANTROPOGÊNICA OU NATURAL) E A CLASSE DO ORGANISMO, NOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. FORAM EXCLUÍDOS DA ANÁLISE ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA. 276
FIGURA 4.3.3-35 – COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS IDENTIFICADOS COMO LESÃO PRINCIPAL PARA CAUSA DE MORTE, ENTRE ESPÉCIES COM HÁBITOS COSTEIROS, OCEÂNICOS OU MISTOS: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS-MARINHAS, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. 277
FIGURA 4.3.3-36 – QUANTIDADE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS POR INDIVÍDUO REGISTRADOS NAS NECROPSIAS REALIZADAS EM ANIMAIS QUE NÃO PASSARAM POR REABILITAÇÃO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. 280
FIGURA 4.3.3-37 – QUANTIDADE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS POR INDIVÍDUO REGISTRADOS NAS NECROPSIAS DE TETRÁPODES MARINHOS, REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023. 282
FIGURA 4.3.3-38 – QUANTIDADE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS POR INDIVÍDUO REGISTRADOS NAS NECROPSIAS REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE E DEZEMBRO DE 2023 EM ANIMAIS QUE NÃO PASSARAM POR REABILITAÇÃO. 283
FIGURA 4.4.2-1 – VALORES MÉDIOS (± DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS, (C) TARTARUGAS. 296
FIGURA 4.4.2-2 – VALORES MÉDIOS (± DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SP: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS, (C) TARTARUGAS. 298

FIGURA 4.4.2-3 – VALORES MÉDIOS (± DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA RJ: (A) AVES, (B) TARTARUGAS. 300
FIGURA 4.4.2-4 – VARIABILIDADE INTERANUAL (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS, COLETADOS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2023. 303
FIGURA 4.4.2-5 – VARIABILIDADE INTERANUAL (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS, COLETADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO, ENTRE 2019 E 2023. 305
FIGURA 4.4.2-6 – VARIABILIDADE INTERANUAL (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS, COLETADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, ENTRE 2019 E 2023. 307
FIGURA 4.5.1-1 – COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DOS SEXOS NAS TRÊS CLASSES DE TETRÁPODES PARA 2023 E O PERÍODO DE 2015 A 2022, NA ÁREA SC/PR. VALORES NAS BARRAS INDICAM O VALOR ABSOLUTO. 309
FIGURA 4.5.1-2 – COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO NAS CLASSES AVES, MAMMALIA E REPTILIA EM 2023 E NO PERÍODO DE 2015 A 2022, PARA A ÁREA SC/PR. NÃO FORAM INCLUÍDOS REGISTROS DE FETOS (MAMÍFEROS). VALORES NAS BARRAS INDICAM O VALOR ABSOLUTO. 310
FIGURA 4.5.1-3 – COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DOS SEXOS NAS TRÊS CLASSES DE TETRÁPODES PARA 2023 E O PERÍODO DE 2015 A 2022, NA ÁREA SP. VALORES NAS BARRAS INDICAM O VALOR ABSOLUTO. 311
FIGURA 4.5.1-4 – COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO NAS CLASSES AVES, MAMMALIA E REPTILIA EM 2023 E NO PERÍODO DE 2015 A 2022, PARA A ÁREA SP. NÃO FORAM INCLUÍDOS REGISTROS DE FETOS (MAMÍFEROS). VALORES NAS BARRAS INDICAM O VALOR ABSOLUTO. 312
FIGURA 4.5.1-5 – COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DOS SEXOS NAS TRÊS CLASSES DE TETRÁPODES PARA 2023 E O PERÍODO DE 2016 A 2022, NA ÁREA RJ. VALORES NAS BARRAS INDICAM O VALOR ABSOLUTO. 313
FIGURA 4.5.1-6 – COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO NAS CLASSES AVES, MAMMALIA E REPTILIA EM 2023 E NO PERÍODO DE 2015 A 2022, PARA A ÁREA RJ. NÃO FORAM INCLUÍDOS REGISTROS DE FETOS (MAMÍFEROS). VALORES NAS BARRAS INDICAM O VALOR ABSOLUTO. 314
FIGURA 4.5.2-1 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS COM IDADES ESTIMADAS POR ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NA ÁREA SC/PR NO ANO DE 2023 317
FIGURA 4.5.2-2 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE EM GLGS PARA AS ESPÉCIES MAIS FREQUENTES NA ÁREA SC/PR NO ANO DE 2023: (A) PONTOPORIA BLAINVILLEI; (B) SOTALIA GUIANENSIS; (C) TURSIOPS TRUNCATUS E (D) ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS.. 319
FIGURA 4.5.2-3 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS COM IDADES ESTIMADAS POR ESPÉCIES DE MAMÍFEROS NA ÁREA SP NO ANO DE 2023. 320
FIGURA 4.5.2-4 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE EM GLGS PARA AS ESPÉCIES MAIS FREQUENTES NA ÁREA SP NO ANO DE 2023: (A) PONTOPORIA BLAINVILLEI E (B) SOTALIA GUIANENSIS. 321
FIGURA 4.5.2-5 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS COM IDADES ESTIMADAS POR ESPÉCIES DE MAMÍFEROS ÁREA RJ NO ANO DE 2023. 322
FIGURA 4.5.2-6 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE EM GLGS PARA A ESPÉCIE SOTALIA GUIANENSIS NA ÁREA RJ NO ANO DE 2023. 323
FIGURA 4.5.2-7 - HISTÓRICO DA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS DE EXAMES OSTEOLÓGICO/IDADE EM ESPÉCIES DE CETÁCEOS DENTADOS E PINÍPEDES DE SETEMBRO DE 2015 A DEZEMBRO DE 2023 NAS ÁREAS DE ATUAÇÃO DO PMP-BS. 323
FIGURA 4.5.2-8 - PORCENTAGEM DE EXAMES OSTEOLÓGICO/IDADES POR ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO EM CETÁCEOS DENTADOS E PINÍPEDES DO PMP-BS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2023. 324

FIGURA 4.5.2-9 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADES PARA (A) PONTOPORIA BLAINVILLEI, (B) SOTALIA GUIANENSIS. ONDE AS BARRAS PRETAS REPRESENTAM AS FREQUÊNCIAS ENTRE 2015 E 2022 E AS BARRAS BRANCAS A CONTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS EM 2023. 326
FIGURA 4.5.2-10 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADES EM (A)TURSIOPS TRUNCATUS E TURSIOPS TRUNCATUS GEPHYREUS, (B) STENELLA FRONTALIS, (C) STENO BREDANENSIS E (D) KOGIA BREVICEPS REGISTRADOS NO PMP-BS ENTRE 2015 E 2023. 328
FIGURA 4.5.2-11 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADES EM PINÍPEDES REGISTRADOS PELO PMP-BS ENTRE 2015 E 2023: (A) ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS, (B) A. TROPICALIS, (C) OTARIA FLAVESCENS. 330
FIGURA 4.5.2-12 – PORCENTAGEM DAS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS NAS QUAIS FORAM FEITAS ESTIMATIVAS DE IDADE PARA A ÁREA SC/PR NO ANO DE 2023. 333
FIGURA 4.5.2-13 – DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE EM LAGS PARA AS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS MAIS FREQUENTES NA ÁREA SC/PR NO ANO DE 2023: (A) CHELONIA MYDAS; (B) CARETTA CARETTA; (C) ERETMOCHELYS IMBRICATA E (D) LEPIDOCHELYS OLIVACEA. 334
FIGURA 4.5.2-14 - PORCENTAGEM DAS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS NAS QUAIS FORAM FEITAS ESTIMATIVAS DE IDADE PARA A ÁREA SP NO ANO DE 2023. 335
FIGURA 4.5.2-15 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE EM LAGS PARA AS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS MAIS FREQUENTES NA ÁREA SP NO ANO DE 2023: (A) CHELONIA MYDAS; (B) CARETTA CARETTA; (C) ERETMOCHELYS IMBRICATA E (D) LEPIDOCHELYS OLIVACEA. 336
FIGURA 4.5.2-16 - PORCENTAGEM DAS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS NAS QUAIS FORAM FEITAS ESTIMATIVAS DE IDADE PARA A ÁREA RJ NO ANO DE 2023. 337
FIGURA 4.5.2-17 - DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE EM LAGS PARA AS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS MAIS FREQUENTES NA ÁREA RJ NO ANO DE 2023: (A) CHELONIA MYDAS; (B) CARETTA CARETTA; (C) ERETMOCHELYS IMBRICATA. 338
FIGURA 4.5.2-18 – QUANTIDADE DE EXAMES OSTEOLÓGICO/IDADE REALIZADOS ANUALMENTE EM ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS DE SETEMBRO DE 2015 A DEZEMBRO DE 2023 NAS ÁREAS DE ATUAÇÃO DO PMP-BS 339
FIGURA 4.5.2-19 - PORCENTAGEM DE EXAMES OSTEOLÓGICO/IDADES POR ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO EM TARTARUGAS MARINHAS DO PMP-BS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2023. 340
FIGURA 4.5.2-20 **-** DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE IDADE ESTIMADAS EM LAGS PARA AS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MARINHAS REGISTRADAS PELO PMP-BS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2023. 341

TABELAS

TABELA 3.1.1-1 – DISTÂNCIA DE MONITORAMENTO PREVISTA PARA CADA TRECHO, EM QUILÔMETROS, INDICANDO INSTITUIÇÃO EXECUTORA, MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS, ESTRATÉGIA (TERRESTRE, EMBARCADO OU ACIONAMENTO) E PERIODICIDADE (DIÁRIO, SEMANAL OU QUINZENAL) DE MONITORAMENTO DO PMP-BS. VALORES DE ACORDO COM O PROJETO EXECUTIVO DO PMP-BS VERSÃO 00. 39
TABELA 3.1.1-2 – DISTÂNCIA DE MONITORAMENTO PREVISTA PARA CADA TRECHO, EM QUILÔMETROS, INDICANDO INSTITUIÇÃO EXECUTORA, MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS, ESTRATÉGIA (TERRESTRE, EMBARCADO OU ACIONAMENTO) E PERIODICIDADE (DIÁRIO, SEMANAL OU QUINZENAL) DE MONITORAMENTO DO PMP-BS. VALORES DE ACORDO COM O PROJETO EXECUTIVO DO PMP-BS VERSÃO 01. 44
TABELA 3.1.5-1 – ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL ADOTADA NAS ANÁLISES DE DADOS DO PMP-BS. "KM" REPRESENTA A DISTÂNCIA TOTAL DE PRAIAS MONITORADAS, INDEPENDENTE DA ESTRATÉGIA. 53
TABELA 3.2.1-1 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE FAUNA ALVO POR ANO PARA OS ESTADOS ONDE HÁ MONITORAMENTO DO PMP-BS. 59
TABELA 3.2.1-2 – COMPARAÇÃO ANUAL DOS VALORES DE RIQUEZA (S) E ABUNDÂNCIA (N) PARA AS TRÊS CLASSES (REPTILIA, MAMMALIA E AVES), POR MESORREGIÃO (LITORAL PARANAENSE, LITORAL NORTE CATARINENSE, LITORAL CENTRO-NORTE CATARINENSE, LITORAL CENTRAL CATARINENSE E LITORAL SUL CATARINENSE). COM EXCEÇÃO DE 2015, TODOS OS DEMAIS ANOS CONTEMPLAM O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO A 31 DE DEZEMBRO. N INCLUI EXEMPLARES SEM DETERMINAÇÃO DA ESPÉCIE. 62
TABELA 3.2.1-3 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR. 65
TABELA 3.2.1-4 – ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/EM 2023, NAS DIFERENTES MESORREGIÕES. L-PR – LITORAL PARANAENSE; LN-SC – LITORAL NORTE CATARINENSE; LCN-SC – LITORAL CENTRO-NORTE CATARINENSE; LC-SC – LITORAL CENTRAL CATARINENSE; LS-SC – LITORAL SUL CATARINENSE. ANIMAIS VIVOS QUE OCORRERAM REPETIDAMENTE EM PRAIAS DIFERENTES SÃO CONTABILIZADOS MAIS DE UMA VEZ. ANIMAIS SEM ORIGEM (ACIONAMENTOS) NÃO FORAM INCLUÍDOS. 67
TABELA 3.2.1-5 – COMPARAÇÃO ANUAL DOS VALORES DE RIQUEZA (S) E ABUNDÂNCIA (N) DE ESPÉCIES PARA AS TRÊS CLASSES (REPTILIA, MAMMALIA E AVES), POR MESORREGIÃO (LITORAL SUL PAULISTA, LITORAL CENTRAL PAULISTA, LITORAL NORTE PAULISTA) COM EXCEÇÃO DE 2015, TODOS OS DEMAIS ANOS CONTEMPLAM O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO A 31 DE DEZEMBRO. N INCLUI EXEMPLARES SEM DETERMINAÇÃO DA ESPÉCIE. 71
TABELA 3.2.1-6 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA SP. 72
TABELA 3.2.1-7 – ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023, NAS DIFERENTES MESORREGIÕES. LSP – LITORAL SUL PAULISTA; LCP – LITORAL CENTRAL PAULISTA; LNP – LITORAL NORTE PAULISTA; NI – NÃO IDENTIFICADO (ANIMAIS DE ACIONAMENTO SEM ORIGEM). ANIMAIS VIVOS QUE OCORRERAM REPETIDAMENTE NAS PRAIAS SÃO CONTABILIZADOS MAIS DE UMA VEZ. 75
TABELA 3.2.1-8 – COMPARAÇÃO ANUAL DOS VALORES DE RIQUEZA (S) E ABUNDÂNCIA (N) PARA AS TRÊS CLASSES (REPTILIA, MAMMALIA E AVES), POR MESORREGIÃO (BAÍA DA ILHA GRANDE, BAÍA DE SEPETIBA, CENTRAL FLUMINENSE, BAÍA DE GUANABARA E LESTE FLUMINENSE). COM EXCEÇÃO DE 2016, TODOS OS DEMAIS ANOS CONTEMPLAM O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO A 31 DE DEZEMBRO. N INCLUI EXEMPLARES SEM DETERMINAÇÃO DA ESPÉCIE. 80
TABELA 3.2.1-9 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA RJ. 81

TABELA 3.2.2-1 – QUANTIDADE DE ESFORÇOS DE MONITORAMENTO (N) DE ACORDO COM A PERIODICIDADE DO TRECHO AMOSTRAL (DIÁRIO OU SEMANAL) E TOTAL DE QUILÔMETROS DE PRAIA (KM) MONITORADOS POR ESTRATÉGIA TERRESTRE, PELO PMP-BS, NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. MESORREGIÕES ORDENADAS DE NORTE PARA SUL. 86
TABELA 3.2.2-2 – QUANTIDADE DE QUILÔMETROS DE PRAIAS MONITORADOS COM ESTRATÉGIA TERRESTRE PELO PMP-BS, EM CADA MESORREGIÃO POR MÊS, NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. MESORREGIÕES ORDENADAS DE NORTE PARA SUL. 88
TABELA 3.2.2-3 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023, REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO TERRESTRE, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO). 89
TABELA 3.2.2-4 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023, REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO TERRESTRE, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO). 90
TABELA 3.2.2-5 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023, REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO TERRESTRE, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO). 92
TABELA 3.2.2-6 – QUANTIDADE MÉDIA E AMPLITUDE DO NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, DE 2015 A 2023. 93
TABELA 3.2.2-7 – QUANTIDADE MÉDIA E AMPLITUDE DO NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE SÃO PAULO, DE 2015 A 2023. 98
TABELA 3.2.2-8 – QUANTIDADE MÉDIA E AMPLITUDE DO NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, DE 2016 A 2023. 102
TABELA 3.2.2-9 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE (DIÁRIO E SEMANAL), SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 107
TABELA 3.2.2-10 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, EM PRAIAS COM ESFORÇO DIÁRIO E SEMANAL. 111
TABELA 3.2.2-11 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE (DIÁRIO E SEMANAL), SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 114
TABELA 3.2.2-12 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SP PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, EM PRAIAS COM ESFORÇO DIÁRIO E SEMANAL. 115
TABELA 3.2.2-13 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE (DIÁRIO E SEMANAL), SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 121
TABELA 3.2.2-14 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 QUILÔMETROS DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE, SEPARADOS

POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, EM PRAIAS COM ESFORÇO DIÁRIO E SEMANAL. 121
TABELA 3.2.3-1 – QUANTIDADE DE ESFORÇOS DE MONITORAMENTO (N) E TOTAL DE QUILÔMETROS DE PRAIA (KM) MONITORADOS POR ESTRATÉGIA EMBARCADA, PELO PMP-BS NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. "-" INDICA QUE O MONITORAMENTO NÃO É EXECUTADO. 125
TABELA 3.2.3-2 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 126
TABELA 3.2.3-3 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADO (EPUE) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 126
TABELA 3.2.3-4 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS PELO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR CLASSE E POR CONDIÇÃO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 127
TABELA 3.2.3-5 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, NA MESORREGIÃO LNP E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 127
TABELA 3.2.3-6 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO, CLASSE E CONDIÇÃO DE VIDA NO MOMENTO DO RESGATE, NO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 128
TABELA 3.2.3-7 - QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, NA MESORREGIÃO LNP E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 128
TABELA 3.2.3-8 – QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR SEMANA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 2015 A 2023. 130
TABELA 3.2.3-9 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SC/PR. 131
TABELA 3.2.3-10 – QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR SEMANA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 24 DE AGOSTO DE 2015 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 133
TABELA 3.2.3-11 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SP..... 134
TABELA 3.2.3-12 – QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR SEMANA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 2016 A 2023. 136
TABELA 3.2.3-13 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA RJ. 137
TABELA 3.2.4-1 – QUANTIDADE DE CHAMADOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO..... 145
TABELA 3.2.4-2 – QUANTIDADE DE CHAMADOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO..... 148
TABELA 3.2.4-3 – QUANTIDADE DE CHAMADOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO..... 150
TABELA 3.2.4-4 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023, REGISTRADOS A

PARTIR DE ACIONAMENTO, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO). 151
TABELA 3.2.4-5 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1 DE JANEIRO DE 2023 A 31 DE DEZEMBRO DE 2023, REGISTRADOS A PARTIR DE ACIONAMENTO, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO). 153
TABELA 3.2.4-6 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, REGISTRADOS A PARTIR DE ACIONAMENTO, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO). 155
TABELA 3.2.4-7 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO POR DIA PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, DE 2015 A 2023. 157
TABELA 3.2.4-8 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO POR DIA PELO PMP-BS NO ESTADO DE SÃO PAULO, DE 2015 A 2023. 160
TABELA 3.2.4-9 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO POR DIA PELO PMP-BS NA ÁREA RIO DE JANEIRO, DE 2016 A 2023. 165
TABELA 3.2.4-10 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO ACIONAMENTO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 168
TABELA 3.2.4-11 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO ACIONAMENTO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 171
TABELA 3.2.4-12 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO ACIONAMENTO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 174
TABELA 3.2.5-1 – OCORRÊNCIAS REPRODUTIVAS REGISTRADAS NO PMP-BS DIVIDIDAS POR MESORREGIÕES, SENDO COM DESOVA (CD), SEM DESOVA (SD) E MEIA-LUA (ML). 179
TABELA 3.2.6-1 – REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 181
TABELA 3.2.6-2 – REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 183
TABELA 3.2.6-3 – REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. 184
TABELA 3.2.6-1 – INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS. "*"- INSTITUIÇÃO VINCULADA À REMASUL; "**" – INSTITUIÇÃO VINCULADA À REMASE. 189
TABELA 4.2.3-1 – DESTINO DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA REABILITAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR COM FINALIZAÇÃO DO HISTÓRICO CLÍNICO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. O ÍNDICE DE REABILITAÇÃO (IR) É EXPRESSO NA COLUNA DE PERCENTUAL DA CATEGORIA "TRANSLOCAÇÃO E SOLTURA". NÃO FORAM CONSIDERADOS OS HISTÓRICOS CLÍNICOS DE ANIMAIS ENCAMINHADOS DE UNIDADES DE ESTABILIZAÇÃO DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO. 196
TABELA 4.2.3-2 – TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. "BOM" INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS ÓTIMO E BOM; "RUIM" INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS MAGRO E CAQUÉTICO. 197
TABELA 4.2.3-3 – RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NAS DIFERENTES CLASSES ZOOLÓGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 198
TABELA 4.2.3-4 – DESTINO DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA REABILITAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SP COM FINALIZAÇÃO DO HISTÓRICO CLÍNICO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. O ÍNDICE DE REABILITAÇÃO (IR) É

EXPRESSO NA COLUNA DE PERCENTUAL DA CATEGORIA “TRANSLOCAÇÃO E SOLTURA”. NÃO FORAM CONSIDERADOS OS HISTÓRICOS CLÍNICOS DE ANIMAIS ENCAMINHADOS DE UNIDADES DE ESTABILIZAÇÃO DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO..... 202
TABELA 4.2.3-5 – TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. “BOM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS ÓTIMO E BOM; “RUIM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS MAGRO E CAQUÉTICO. 203
TABELA 4.2.3-6 – RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NAS DIFERENTES CLASSES ZOOLÓGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 204
TABELA 4.2.3-7 – DESTINO DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA REABILITAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. O ÍNDICE DE REABILITAÇÃO (IR) É EXPRESSO NA COLUNA DE PERCENTUAL DA CATEGORIA “TRANSLOCAÇÃO E SOLTURA”. NÃO FORAM CONSIDERADOS OS HISTÓRICOS CLÍNICOS DE ANIMAIS ENCAMINHADOS DE UNIDADES DE ESTABILIZAÇÃO DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO. 209
TABELA 4.2.3-8 – TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. “BOM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS ÓTIMO E BOM; “RUIM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS MAGRO E CAQUÉTICO. 210
TABELA 4.2.3-9 – RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NAS DIFERENTES CLASSES ZOOLÓGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023. 211
TABELA 4.3.3-1 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR O HABITAT..... 219
TABELA 4.3.3-2 – LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM OS HABITATS DAS ESPÉCIES: “C” – COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE. 221
TABELA 4.3.3-3 – LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO..... 225
TABELA 4.3.3-4 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS EM QUE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR O HABITAT..... 228
TABELA 4.3.3-5 – LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP, NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM OS HABITATS DAS ESPÉCIES: “C” – COSTEIRO; “C/O” – COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS EM QUE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE. 230
TABELA 4.3.3-6 – LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO

VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO. 233
TABELA 4.3.3-7 CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS EM QUE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR O HABITAT..... 236
TABELA 4.3.3-8 – LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM OS HABITATS DAS ESPÉCIES: "C" – COSTEIRO; "C/O" – COSTEIRO/OCEÂNICO; "O" – OCEÂNICO. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS EM QUE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE OU O HABITAT. 237
TABELA 4.3.3-9 – LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 1º DE JANEIRO DE 2023 E 31 DE DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO. 239
TABELA 4.3.3-10 – QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO DO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA. 240
TABELA 4.3.3-11 – SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLÓGICA E CONDIÇÃO DA CARCAÇA. 243
TABELA 4.3.3-12 – DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS PARA ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: "ANTR." – ANTRÓPICA; "NAT." – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM ESTÁGIOS 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO, E EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA OU EUTANÁSIA..... 249
TABELA 4.3.3-13 – *QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA.* 254
TABELA 4.3.3-14 – SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLÓGICA. 258
TABELA 4.3.3-15 – DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS PARA ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS NO PMP-BS ÁREA SP ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: "ANTR." – ANTRÓPICA; "NAT." – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARCAÇAS EM ESTÁGIOS 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO E EXCLUSÃO DOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA. ... 264
TABELA 4.3.3-16 – QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO DO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA. 269
TABELA 4.3.3-17 – SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLÓGICA. 271
TABELA 4.3.3-18 – DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS PARA ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS NO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: "ANTR." – ANTRÓPICA; "NAT." – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS

MORTOS EM CÓDIGOS 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO E EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA. 274
TABELA 4.3.3-19 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE INTERAÇÃO ANTRÓPICA EM NECROPSIAS DE ANIMAIS QUE NÃO PASSARAM POR REABILITAÇÃO, REALIZADAS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023 NO PMP-BS ÁREA SC/PR. UM ANIMAL PODE APRESENTAR MAIS DE UMA INTERAÇÃO. 278
TABELA 4.3.3-20 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE INTERAÇÃO ANTRÓPICA EM NECROPSIAS DE TETRÁPODES MARINHOS, REALIZADAS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023 NO PMP-BS ÁREA SP. UM ANIMAL PODE APRESENTAR MAIS DE UMA INTERAÇÃO..... 281
TABELA 4.3.3-21 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE INTERAÇÃO ANTRÓPICA EM NECROPSIAS DE TETRÁPODES MARINHOS QUE NÃO PASSARAM COM REABILITAÇÃO, REALIZADAS ENTRE JANEIRO E DEZEMBRO DE 2023 NO PMP-BS ÁREA RJ. UM ANIMAL PODE APRESENTAR MAIS DE UMA INTERAÇÃO. 282
TABELA 4.4.2-1 – VALORES DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON E HABITAT, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. ANIMAIS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE OU DE HABITAT NÃO FORAM INCLUÍDOS NA TABELA. 291
TABELA 4.4.2-2 – VALORES DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON E HABITAT, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SP DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. ANIMAIS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE OU DE HABITAT NÃO FORAM INCLUÍDOS NA TABELA. 292
TABELA 4.4.2-3 – VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON E HABITAT, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA RJ DE JANEIRO A DEZEMBRO DE 2023. ANIMAIS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE OU DE HABITAT NÃO FORAM INCLUÍDOS NA TABELA. 294
TABELA 4.4.2-4 – VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS EM 2023 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES: L-PR – LITORAL PARANAENSE; LN-SC – LITORAL NORTE CATARINENSE; LCN-SC – LITORAL CENTRO-NORTE CATARINENSE; LC-SC – LITORAL CENTRAL CATARINENSE; LS-SC – LITORAL SUL CATARINENSE 295
TABELA 4.4.2-5 – VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS EM 2023 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES: LNP – LITORAL NORTE PAULISTA ; LCP – LITORAL CENTRAL PAULISTA; LSP – LITORAL SUL PAULISTA 297
TABELA 4.4.2-6 – VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS EM 2023 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES: LLF – LITORAL LESTE FLUMINENSE; BGUA – BAÍA DA GUANABARA; LCF – LITORAL CENTRAL FLUMINENSE; BSEP – BAÍA DE SEPETIBA; BIG – BAÍA DA ILHA GRANDE. 300

APRESENTAÇÃO

O Projeto de Monitoramento de Praias (PMP-BS) é um dos projetos regionais concebidos e executados para atender demanda dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos da PETROBRAS na Bacia de Santos. Estes processos são conduzidos pela Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Marinhos e Costeiros (CGMAC), da Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O processo administrativo IBAMA que contempla o PMP-BS é o nº 02001.114275/2017-00. As atividades do PMP-BS iniciaram em agosto de 2015 e têm se desenvolvido ininterruptamente até o momento.

Atualmente, a execução do PMP-BS é coordenada por três instituições, cada uma com foco em uma região geográfica: Área SC/PR, coordenada pela Univali (Universidade do Vale do Itajaí); Área SP, coordenada pela empresa Mineral Engenharia e Meio Ambiente; e Área RJ, coordenada pela empresa Econservation Estudos e Projetos Ambientais. A execução das atividades de monitoramento e reabilitação de fauna conta com a participação de diversas instituições pertencentes à REMASUL (Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Sul) e à REMASE (Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Sudeste), ambas componentes da REMAB (Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil) e Fundação Pró-Tamar.

O PMP-BS também contempla a realização de análises de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) e de elementos traço, realizadas a partir de tecidos extraídos de animais encontrados mortos no monitoramento de praias. Até setembro de 2023 as análises de HPA estavam sob responsabilidade do Laboratório de Química Orgânica Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e as de elementos-traço sob responsabilidade do Laboratório de Elementos Traços do Centro de Estudos Ambientais da Unesp (Universidade Estadual Paulista/UNESP). Após essa data, ambas as análises passaram a ser executadas por laboratórios da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Neste ano, houve ainda a incorporação do capítulo de Biomarcadores, conforme proposta do 2º ciclo (Carta SMS/LCA/MPL-E&P-FC 0115/2021), e considerações acrescentadas a partir dos Pareceres Técnicos 129/2021-COPROD/CGMAC/DILIC e 242/2021-COPROD/CGMAC/DILIC. As análises de Biomarcadores Bioquímicos e Moleculares são realizadas em amostras de fígado de carcaças frescas (código 2) que não receberam nenhum tipo de tratamento ou passaram por procedimentos veterinários e foram analisadas pelo Laboratório de Biomarcadores de Contaminação Aquática e Imunoquímica da Universidade Federal de Santa Catarina (LABCAI/UFSC).

Este Relatório Técnico Anual foi elaborado pela UNIVALI, utilizando os dados coletados por todas as instituições que executam o PMP-BS de Santa Catarina ao Rio de Janeiro, com suporte das outras duas instituições que coordenam o PMP-BS em cada Área. Os conteúdos relativos às análises de HPA e elementos traço foram produzidos pela PUC-Rio e os de Biomarcadores pelo LABCAI/UFSC. Para facilitar a elaboração e leitura do relatório, ele foi dividido em três volumes que apresentam os seguintes conteúdos:

- Volume 1: Resumo Executivo, Introdução, descrição dos resultados das atividades do Monitoramento de Praias (riqueza e abundância das espécies, quantitativos do monitoramento terrestre e embarcado, padrões dos acionamentos) e do Atendimento Veterinário (reabilitação, necropsias, índice de saúde), análises dos parâmetros biológicos (estrutura etária, maturidade);
- Volume 2: Análises espaço-temporal integradas sobre padrões de encalhes e de índice de saúde, análises de HPA, organohalogenados e de elementos traço;
- Volume 3: Biomarcadores, registros de fauna oleada, resíduos oleosos e sólidos, ações de comunicação, considerações finais e equipe técnica.

1. RESUMO EXECUTIVO

O Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), realiza o monitoramento das praias entre Laguna/SC e Saquarema/RJ, para o registro de tetrápodes marinhos (aves, tartarugas e mamíferos) vivos ou mortos, bem como a ocorrência de resíduos sólidos e oleosos, e mortandades anormais de peixes e invertebrados. Durante o monitoramento, os animais vivos encontrados debilitados pelas equipes de campo são encaminhados para reabilitação na Rede de Atendimento Veterinário, e no caso de animais mortos, é realizada necropsia das carcaças que apresentem condições, para identificar a causa da morte e realizar diversas análises.

O PMP-BS vem sendo executado nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo desde 24 de agosto de 2015 e no Estado do Rio de Janeiro desde 19 de setembro de 2016. O presente relatório se refere ao período de 01/01/2023 a 31/12/2023. Os principais resultados obtidos para o período de referência foram:

ÁREA SC/PR

- O monitoramento da fauna marinha na região de SC/PR abrangeu 123.908,36 km por monitoramento terrestre e 4.089,94 km por monitoramento embarcado. Ao longo do ano, foram registrados 12.356 indivíduos das espécies-alvo, com 81,4% dos registros realizados por monitoramento ativo terrestre e embarcado e 18,5% por acionamentos.
- O monitoramento ativo terrestre registrou animais em 363 dias, com um valor médio de 27,6 animais/dia. No monitoramento embarcado, foram registrados 18 animais, com um máximo de dois registros por semana. Os acionamentos ocorreram em 344 dias do ano, com um valor médio de 6,6 animais/dia. A maioria dos animais registrados via acionamento estava morta (90,2%), exceto para as aves, que apresentaram uma maior proporção de indivíduos vivos (50,4%).
- As aves marinhas representaram a maior abundância e riqueza, com 8.825 exemplares (71,4% dos registros) de 38 espécies. As tartarugas-marinhas responderam por 24,5% dos registros, com 2.987 exemplares, incluindo as

cinco espécies de tartarugas encontradas no Brasil. Os mamíferos marinhos foram os menos abundantes, representando 4,1% do total de registros (501 exemplares, 14 espécies).

- A mesorregião do Litoral Central Catarinense registrou o maior número de encalhes, especialmente devido aos pinguins-de-Magalhães (2.292 indivíduos). A taxa de Encalhes Por Unidade de Esforço (EPUE) foi maior nesta região (11,7 animais/100 km).
- Dos 1.052 animais encaminhados para reabilitação, 748 morreram e 304 foram reabilitados. As taxas de reabilitação variaram por grupo taxonômico: aves (28,2%), tartarugas-marinhas (35,3%) e mamíferos marinhos (38,1%).
- Foram realizadas 1.310 necropsias, sendo 723 de animais tratados. Em 373 casos, foi possível identificar a causa da morte, com 57,1% das mortes associadas a causas antrópicas.
- A avaliação da saúde dos animais, usando o Índice de Saúde (IS), indicou uma queda nas condições de saúde das aves, com estabilidade na saúde de mamíferos e tartarugas-marinhas desde 2020.
- Houve o registro de 3 indivíduos oleados (*Thalassarche chlororhynchos, Spheniscus magellanicus e Sula leucogaster*) e 4 resíduos oleosos nas praias, sendo estes últimos no Paraná.
- Foram feitos 5 registros de resíduos sólidos potencialmente relacionados às atividades licenciadas, que incluíram boias e galões de óleo.
- As ações de educação ambiental atingiram 28.931 pessoas presencialmente, além de 1.394.967 pessoas nas mídias digitais. Foram publicadas 1.080 postagens e realizadas 401 pautas nas mídias locais e nacionais.
- No período deste relatório foram finalizados 7 resumos para congressos das instituições vinculadas ao PMP-BS Área SC/PR.

ÁREA SP

- O monitoramento da fauna marinha na região de SP abrangeu 123.670,61 km por monitoramento terrestre e 1.020,24 km por monitoramento embarcado. Ao longo do ano, foram registrados 4.587 indivíduos das

espécies-alvo, com 55,2% dos registros realizados por monitoramento ativo terrestre e embarcado e 44,8% por acionamentos.

- O monitoramento ativo terrestre registrou animais em 333 dias, com um valor médio de 6,9 animais/dia. No monitoramento embarcado, foram registrados 12 animais, com um máximo de três registros por semana. Os acionamentos ocorreram em 347 dias do ano, com um valor médio de 5,7 animais/dia. A maioria dos animais registrados via acionamento estava morta (64,1%).
- As aves marinhas representaram a maior abundância e riqueza, com 2.313 exemplares (50,5% dos registros) de 52 espécies. As tartarugas-marinhas responderam por 40,1% dos registros, com 1.839 exemplares, incluindo as cinco espécies de tartarugas encontradas no Brasil. Os mamíferos marinhos foram os menos abundantes, representando 9,4% do total de registros (423 exemplares, 17 espécies).
- A mesorregião do Litoral Sul Paulista registrou o maior número de encalhes, especialmente devido aos pinguins-de-Magalhães. A taxa de Encalhes Por Unidade de Esforço (EPUE) foi maior nesta região (2,75 animais/100 km).
- Dos 689 animais encaminhados para reabilitação, 553 morreram e 136 foram reabilitados. As taxas de reabilitação variaram por grupo taxonômico: aves (21,2%), tartarugas-marinhas (15,3%) e mamíferos marinhos (60,0%).
- Foram realizadas 1.729 necropsias, sendo 428 de animais tratados. Em 1035 casos, foi possível identificar a causa da morte, com 15,4% das mortes associadas a causas antrópicas.
- A avaliação da saúde dos animais, usando o Índice de Saúde (IS), indicou uma queda nas condições de saúde das aves e de tartarugas marinhas, com melhoria no índice de saúde de mamíferos, a partir de 2021.
- Houve o registro de 1 indivíduo oleado (*Pelagodroma marina*) e 15 resíduos oleosos nas praias de São Paulo, sendo 13 coletados no litoral norte (Ubatuba, Caraguatatuba e Ilhabela) e dois no litoral central (Mongaguá e Guarujá).
- Foram feitos 3 registros de resíduos sólidos potencialmente relacionados às atividades licenciadas, que incluíram tambor de ferro, boia e flutuador.

- As ações de educação ambiental atingiram 32.343 pessoas presencialmente, com 761.094 pessoas alcançadas via mídias digitais. Foram publicadas 339 postagens e realizadas 288 pautas.
- No período deste relatório, as instituições vinculadas ao PMP-BS Área SP finalizaram quatros trabalhos técnico-científicos, sendo um artigo, um TCC e um resumo em congresso.

ÁREA RJ

- O monitoramento da fauna marinha na região de Paraty à Praia da Vila no Rio de Janeiro abrangeu 52.297,60 km por monitoramento terrestre e 25.448,34 km por monitoramento embarcado. Ao longo do ano, foram registrados 2.764 indivíduos das espécies-alvo, com 58,4% dos registros realizados por monitoramento ativo terrestre e embarcado e 41,5% por acionamentos.
- O monitoramento ativo terrestre registrou animais em 285 dias, com um valor médio de 3 animais/dia. No monitoramento embarcado, foram registrados 12 animais, com um máximo de cinco registros por semana. Os acionamentos ocorreram em todos os dias do ano, com um valor médio de 3,4 animais/dia. A maioria dos animais registrados via acionamento estava morta (72,0%), exceto para as aves, que apresentaram uma maior proporção de indivíduos vivos (84,8%).
- As aves marinhas representaram a maior abundância e riqueza, com 1.565 exemplares (56,9% dos registros) de 22 espécies. As tartarugas-marinhas responderam por 40,0% dos registros, com 1.101 exemplares, incluindo as cinco espécies de tartarugas encontradas no Brasil. Os mamíferos marinhos foram os menos abundantes, representando 3,1% do total de registros (85 exemplares, 9 espécies).
- A Mesorregião Litoral Leste Fluminense teve o maior número de encalhes de aves e tartarugas, com a maior EPUE registrada na mesorregião do Litoral Central Fluminense (5,51 registros/100 km).
- Dos 735 animais encaminhados para reabilitação, 578 morreram e 157 foram reabilitados. A taxa de reabilitação foi 21,5% para aves marinhas,

19,0% para tartarugas-marinhas, e 1 mamífero marinho foi reabilitado. Sendo este o único mamífero marinho que passou por reabilitação na Área RJ.

- Foram realizadas 469 necropsias, com 76,7% das causas de morte identificadas. A principal causa de morte foi natural (43,3%) e 18,2% das mortes foram atribuídas a causas antrópicas.
- Para o Índice de Saúde (IS), a avaliação temporal indicou diferenças significativas ao longo do tempo (2016 – 2023) para aves e tartarugas, com tendência de aumento do IS.
- Um exemplar de *Sula leucogaster* foi encontrado oleado. O estado do Rio de Janeiro registrou 3 ocorrências de resíduos oleosos e 2 de resíduos sólidos.
- As ações de educação ambiental atingiram 8.891 pessoas presencialmente e 429.508 pessoas através das mídias digitais. Foram publicadas 29 postagens e 16 pautas nas mídias locais.
- No período deste relatório foi submetido um artigo científico, pela equipe do PMP-BS Área RJ.

ANÁLISE ESPAÇO TEMPORAL INTEGRADA

- Os dados de encalhes e índice de saúde de todas as áreas foram analisados considerando os registros pretéritos e todas as mesorregiões, com uso de modelos lineares generalizados, e avaliadas as contribuições de variáveis ambientais e antrópicas selecionadas.
- Os efeitos espaciais e temporais foram significativos, com padrões espaciais variando entre as classes de espécies (mamíferos, aves, tartarugas), com agrupamento das mesorregiões ao longo do eixo norte-sul, refletindo padrões biogeográficos da área.
- A queda nos valores do índice de saúde foi observada nas aves e tartarugas, mas não nos mamíferos. A tendência de queda persistente nas aves e tartarugas sugere possíveis causas que serão investigadas em análises futuras, considerando outros fatores e dados adicionais do PMP-BS.

HPA E ORGANOHALOGENADOS

- Entre janeiro e dezembro de 2023 foram analisadas a presença de HPAs em 243 amostras de aves (principalmente *Spheniscus magellanicus*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Fregata magnificens* e *Larus dominicanus*), 131 amostras de mamíferos (sobretudo *Pontoporia blainvillei*), e 259 amostras de tartarugas marinhas (com predominância de *Chelonia mydas*).
- Entre 2016-2023, foram detectados HPAs em 20-30% dos animais analisados, com níveis baixos, e exposição ligada majoritariamente a produtos de combustão.
- PCBs e DDTs foram os compostos organohalogenados mais comuns, estando em concentrações similares a outras regiões no mundo para aves. Para mamíferos, os valores são condizentes com resultados anteriores na região, que indicam elevada contaminação em cetáceos. Não foi observada bioacumulação de compostos organohalogenados nas tartarugas.
- Os resultados indicam que para HPAs, não houve tendências claras, e para PCBs e DDTs, observou-se maior bioacumulação em aves, seguidas por mamíferos e répteis. Não houve diferenças significativas entre sexos ou fases de desenvolvimento.
- As concentrações de HPAs e organohalogenados variaram de forma aleatória entre 2016 e 2023, sugerindo influência de fatores climáticos e oceanográficos, sem tendência temporal.

ELEMENTOS TRAÇO

- No período de janeiro a dezembro de 2023 foram coletadas amostras de tecido hepático de 416 indivíduos, de 23 espécies, para análise de elementos-traço.
- As espécies de aves marinhas com maior número de resultados de elementos traço no período de referência foram: *Spheniscus magellanicus* (n = 156), *Larus dominicanus* (n = 20) e *Phalacrocorax brasilianus* (n = 11).

- As espécies de tartarugas marinhas com maior número de resultados de elementos traço no período de referência foram: *Chelonia mydas* (n = 133) e *Caretta caretta* (n = 12).
- Para os mamíferos marinhos, as espécies com maior número de resultados de elementos traço no período de referência foram: *Pontoporia blainvillei* (n = 36) e *Sotalia guianensis* (n = 16).
- Foram realizadas análises estatísticas por sexo, estágio de desenvolvimento, local de coleta do indivíduo e análise temporal, considerando a série histórica de resultados de elementos traço.
- A análise temporal das concentrações de elementos-traço, nas 6 espécies estatisticamente analisadas, não apontou indícios de aumento nas concentrações médias ao longo dos anos de coleta.

BIOMARCADORES

- No período de janeiro a dezembro de 2023 foi dada continuidade à padronização de análises de biomarcadores, sendo realizada a padronização das técnicas de quantificação de atividade glutationa S-transferase (GST) e etoxiresorufina O-deetilase (EROD) e imunodetecção de CYP1A. Os resultados de biomarcadores contemplam os resultados acumulados obtidos desde o início das atividades em 2016, do 1º ciclo de atividades e do 2º ciclo, iniciado em 2022.
- No período do relatório foram realizadas análises de quantificação de atividades GST e EROD em amostras de *Larus dominicanus, Puffinus puffinus, Calonectris borealis, Sula leucogaster, Caretta caretta, Chelonia mydas* e *Sotalia guianensis*.
- Para a *Sula leucogaster* os resultados apontaram que a faixa etária, os anos de coleta e a sazonalidade influenciaram a resposta de EROD e GST.
- Para os *Puffinus puffinus*, as atividades GST e EROD variaram entre anos de coleta e aves oleadas apresentaram maior atividade EROD, reforçando o uso de EROD como biomarcador de exposição a HPAs.

- Para a *Calonectris borealis*, os resultados apontam as maiores atividades enzimáticas em fêmeas comparadas aos machos.
- Em *Larus dominicanus*, houve maior atividade EROD em adultos no inverno, sugerindo maior exposição a contaminantes.
- Nas análises de *Caretta caretta* não houve variação significativa considerando os fatores analisados.
- Nas análises de *Chelonia mydas*, foi contatado maior atividade EROD em tartarugas com resíduos sólidos no trato gastrointestinal e em tartarugas com CCL < 30 cm. Maior atividade em tartarugas com escores corporais bom e magro.
- Para as *Sotalia guianensis* não houve variação significativa nos fatores analisados.
- Em geral, as atividades de EROD e GST não foram influenciadas pelos níveis de HPAs bioacumulados.

2. INTRODUÇÃO

Este relatório tem como finalidade apresentar os resultados obtidos pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, em documento único e padronizado para as Áreas SC/PR, SP e RJ, contemplando o uso de séries históricas de dados desde o início do projeto, sempre que pertinente, em conformidade com os Pareceres Técnicos nº 491/2021-COPROD/CGMAC/DILIC e nº 172/2022-COPROD/CGMAC/DILIC, emitidos pelo IBAMA no âmbito do processo administrativo do PMP-BS.

Atualmente a execução do PMP-BS é coordenada na Área SC/PR pela Univali, na Área SP pela Mineral Engenharia e Meio Ambiente e na Área RJ pela Econservation Estudos e Projetos Ambientais, e conta com a participação de diversas instituições pertencentes à REMASUL (Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Sul) e à REMASE (Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Sudeste), ambas as redes componentes da REMAB (Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil).

As seguintes instituições da REMASUL participam do PMP-BS na Área SC/PR: UDESC, Instituto Australis, Associação R3 Animal, UNIVALI, UNIVILLE e UFPR. Dentre as instituições da REMASE, as seguintes instituições participam do PMP-BS Área SP: IPeC, Instituto Biopesca, Gremar e Argonauta, e o MAQUA/UERJ participa do PMP-BS Área RJ. A Fundação Pró-TAMAR também participa da atividade de reabilitação de tartarugas-marinhas no litoral norte de São Paulo e em Santa Catarina por meio das Bases de Ubatuba/SP e Florianópolis/SC.

As atividades do PMP-BS para o período de referência de janeiro a dezembro de 2023 estavam contempladas pela ABIO (Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico) nº 640/2015 (2ª Renovação e 3ª Renovação) para a Área SC/PR, sob coordenação da Univali, pela ABIO nº 1169/2019 (1ª Renovação e 2°Renovação) para a Área SP, sob coordenação da Mineral Engenharia e Meio Ambiente, e pela ABIO nº 755/2016 (2ª Renovação) para a Área RJ, sob coordenação da Econservation Estudos e Projetos Ambientais.

Em junho de 2023, o Projeto Executivo Integrado do PMP-BS - Revisão 1 (PETROBRAS, 2023), foi aprovado por meio do Parecer Técnico nº 259/2023-

Coprod/CGMac/Dilic, tendo esta revisão incorporado alterações de estratégias de monitoramento na Área RJ e SC/PR, as novas localizações dos CRDs da Área RJ. O Projeto Executivo é o documento que estabelece a área de abrangência, as estratégias de monitoramento e respectivas extensões, bem como a descrição das atividades de monitoramento de praias, de registro da fauna-alvo, de atendimento e reabilitação de animais vivos, de coleta e necropsia de animais encontrados mortos, da realização de diversas análises e exames laboratoriais, a apresentação da configuração da Rede de Atendimento Veterinário, e demais atividades previstas pelo PMP-BS, cujos resultados são apresentados neste Relatório Técnico Anual do PMP-BS.

A fauna-alvo do projeto contemplou 53 espécies de aves marinhas (Ordens Charadriiformes, Pelecaniformes Procellariiformes, Sphenisciformes, Suliformes), cinco espécies de tartarugas-marinhas e 27 espécies de mamíferos marinhos, sendo seis pinípedes e 21 cetáceos.

De acordo com o Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, o objetivo geral do projeto é avaliar as possíveis interferências das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural na Bacia de Santos sobre os tetrápodes marinhos, compreendendo aves, tartarugas, e mamíferos marinhos através do monitoramento das praias entre Laguna, SC e Saquarema, RJ e do atendimento veterinário aos animais registrados (necropsia e estabilização/reabilitação). O Projeto Executivo também apresenta os seguintes objetivos específicos para o PMP-BS:

1. Avaliar a existência de variação espaço-temporal nos padrões de encalhes dos tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS;
2. Avaliar a existência de variação espaço-temporal das concentrações de HPA e elementos traço nos animais encalhados;
3. Avaliar a ocorrência de potenciais efeitos de contaminantes orgânicos sobre as espécies de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BS, através do uso de biomarcadores;
4. Avaliar a condição de saúde geral das espécies de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BS;

5. Verificar a existência de relação entre a concentração de HPA e elementos traço e a saúde das espécies de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BS, de acordo com seus habitats;
6. Estimar quanto da variabilidade espacial e temporal dos encalhes e da saúde de tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS, pode ser atribuída a variações ambientais e a variáveis antrópicas relacionadas às atividades de E&P na Bacia de Santos;

Neste contexto, este Relatório Técnico Anual apresenta a metodologia, resultados e discussões para atender ao objetivo geral e aos objetivos específicos do PMP-BS, com exceção do objetivo 5, para o qual foi elaborado um primeiro relatório específico com uma abordagem de análise integrada dos resultados de Índice de Saúde, HPA e elementos traço.

Considerando estes objetivos, o relatório está dividido em três volumes. O Volume I apresenta, além do Resumo Executivo e Introdução, os métodos, resultados e discussão tanto do Monitoramento de Praias (capítulo 3), quanto do Atendimento Veterinário (capítulo 4), contemplando reabilitação, necropsia, Índice de Saúde e parâmetros biológicos. Nos capítulos 3 e 4 foram feitas análises descritivas dos resultados obtidos no monitoramento de praias e no atendimento veterinário, considerando os resultados obtidos no período de referência deste relatório e, sempre que possível, realizada comparação com dados pretéritos gerados pelo PMP-BS em períodos de referência anteriores.

O Volume II inclui o capítulo 5, que apresenta os resultados de análises espaço-temporais integradas de padrões de encalhe e do Índice de Saúde para toda a área de abrangência de monitoramento, incorporando dados desde o início das atividades do PMP-BS. Nesta análise foram utilizadas ferramentas estatísticas que permitem identificar padrões de variação tanto espaciais como temporais. A utilização de dados de períodos de referência anteriores às análises deste relatório é fundamental para permitir que a variabilidade temporal seja considerada na interpretação dos resultados, uma vez que existem padrões significativos de variação sazonais e interanuais na ocorrência das espécies, que podem ser independentes ou interagir com os possíveis impactos das atividades de exploração e produção e de outras atividades antrópicas. Além disso, o Volume II também conta com o capítulo 6 que trata dos Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA)

e compostos organohalogenados, respectivas análises espaço-temporal de ocorrências, distribuição e variação destas concentrações nos indivíduos avaliados. Já o capítulo 7 trata dos Elementos Traço e apresenta em seus resultados as análises estatísticas descritivas para aves, tartarugas e mamíferos marinhos.

O Volume III apresenta os resultados das análises de biomarcadores bioquímicos e moleculares (capítulo 8), os resultados de *fingerprint* para os registros de resíduos oleosos e de fauna oleada (capítulo 9), os registros de resíduos sólidos potencialmente relacionados às atividades licenciadas (capítulo 10) e de ações de comunicação, contemplando educação ambiental, divulgação e produção científica (capítulo 11). As seções finais do Volume III apresentam as considerações finais (capítulo 12), a equipe técnica (capítulo 12), anexos e apêndices.

As referências foram apresentadas nas seções pertinentes de cada volume, de forma a facilitar sua localização por assunto.

3. MONITORAMENTO DE PRAIAS

Neste capítulo são abordadas análises dos resultados do monitoramento de praias, durante o período de referência (janeiro a dezembro de 2023) obtidos com cada estratégia e a estratificação espacial por mesorregiões. Para contextualizar os resultados obtidos neste último período, os resultados de anos anteriores também serão apresentados.

3.1 METODOLOGIA

Para atender os objetivos do PMP-BS, o monitoramento de praias e o registro de tetrápodes marinhos é realizado entre Laguna/SC e Saquarema/RJ. Este monitoramento pode ser executado através de diferentes estratégias, previstas no Projeto Executivo Integrado:

- **Ativo por terra (terrestre)**: realizado diariamente com esforço de campo ou excepcionalmente de forma semanal, nos locais onde as condições de acesso são restritas, sendo realizado com o uso de carros, quadriciclos, motocicletas, bicicletas, ou a pé.
- **Ativo embarcado**: realizado com periodicidade semanal nas praias com acesso terrestre inviável ou inexistente, nos costões rochosos e em ilhas. Nas baías, as áreas de espelho d'água também são monitoradas em busca de animais à deriva nas proximidades da costa e em ilhas. Exclusivamente no trecho de mar aberto da Restinga da Marambaia (Área RJ), o monitoramento embarcado é realizado de forma quinzenal.
- **Acionamento por rede de colaboradores:** atendimentos realizados mediante acionamento pela comunidade que utiliza a região litorânea, ao observar um animal na praia, flutuando próximo às praias, ou até mesmo nas residências próximas a estas, e comunicados à unidade executora responsável pela área, que deverá deslocar a equipe para coleta da carcaça ou atendimento ao animal vivo.
- **Acionamento via parceiros**: acionamentos realizados por instituições parceiras ao projeto que são visitados regularmente e tem como objetivo a busca de informações sobre a ocorrência de encalhes de tetrápodes

marinhos e a distribuição de material de divulgação do projeto, visando reforçar as ações do PMP-BS junto às instituições. Esta estratégia de "acionamento via parceiros" não era prevista para as Áreas SC/PR e SP, sendo aplicada somente na Área RJ até 30/06/2023 (PETROBRAS, 2022). Desta forma, os registros realizados por meio da estratégia de "acionamento via parceiros" para o Rio de Janeiro foram analisados conjuntamente aos dados obtidos por meio da estratégia "Acionamento por rede de colaboradores", com o objetivo de facilitar as comparações entre as áreas no presente relatório anual.

De acordo com as características geográficas do litoral, bem como as questões logísticas e de histórico de monitoramento destas áreas pelas instituições da REMASE e REMASUL, a área de abrangência do monitoramento foi dividida em 15 trechos, sob responsabilidade de diferentes instituições executoras. Estas instituições são responsáveis pelo monitoramento e registro de ocorrência de tetrápodes marinhos, bem como ações de comunicação junto à comunidade para o funcionamento da rede de acionamentos. A **Tabela 3.1.1-1** indica os trechos, as instituições executoras, os municípios e as distâncias para cada estratégia empregada, conforme o Projeto Executivo do PMP-BS.

As localizações dos trechos monitorados com cada estratégia podem ser vistas na **Figura 3.1.1-1** para os estados de Santa Catarina e Paraná, **Figura 3.1.1-2** para os estados de São Paulo e **Figura 3.1.1-3** para o Rio de Janeiro.

Tabela 3.1.1-1 *– Distância de monitoramento prevista para cada trecho, em quilômetros, indicando instituição executora, municípios contemplados, estratégia (terrestre, embarcado ou acionamento) e periodicidade (diário, semanal ou quinzenal) de monitoramento do PMP-BS. Valores de acordo com o Projeto Executivo do PMP-BS versão 00.*

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Ativo Terrestre		Ativo Embarcado		Acionamento		Total
			Diário	Semanal	Semanal	Quinzenal	Por Rede de Colaboradores	Via Parceiros	
1	UDESC	Laguna a Imbituba	39,99	-	-	-	0,23	-	40,22
2	Instituto Australis	Imbituba à Gov. Celso Ramos	26,12	0,53	87,02	-	73,79	-	187,46
3	R3 Animal	Florianópolis	42,35	1,23	-	-	48,79	-	92,37

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Ativo Terrestre		Ativo Embarcado		Acionamento		Total
			Diário	Semanal	Semanal	Quinzenal	Por Rede de Colaboradores	Via Parceiros	
4	UNIVALI	Gov. Celso Ramos à Barra Velha	74,08	4,31	-	-	38,22	-	116,61
5	UNIVILLE	Araquari à Itapoá	81,89	2,62	-	-	-	-	84,51
6	CEM-UFPR	Guaratuba à Guaraqueçaba	71,51	17,37	-	-	16,6	-	105,48
7	IPeC	Cananéia à Iguape	97,66	4,45			16,36		118,47
8	Biopesca	Peruíbe à Praia Grande	73,57	-			3,45		77,02
9	GREMAR	São Vicente à Bertioga	57,55	0,32			4,74		62,61
10	Inst. Argonauta	São Sebastião à Ubatuba	108,28	12,51	21,04		7,98		149,81
11	Econservation	Paraty	18,77	-	222,92	-	0,16	-	241,85
12	Econservation	Angra dos Reis (inclusive Ilha Grande)	12,96	3,07	219,75	-	35,96	4,83	276,57
13	Econservation	Mangaratiba ao Rio de Janeiro (Baía de Sepetiba)	18,13	-	187,64	47	1,9	10,16	264,83
14	Econservation	Rio de Janeiro (Guaratiba) à São Gonçalo (Baía da Guanabara)	6,65	-	62	-	0,9	51,24	120,79
15	Econservation	São Gonçalo (Baía da Guanabara) à Saquarema	52,3	-	-	-	9,7	14,74	76,74
Total (Km)			**781,81**	**46,41**	**800,37**	**47**	**258,78**	**80,97**	**2015,34**
Total (%)			**38,79%**	**2,30%**	**39,71%**	**2,33%**	**12,84%**	**4,02%**	**100,00%**

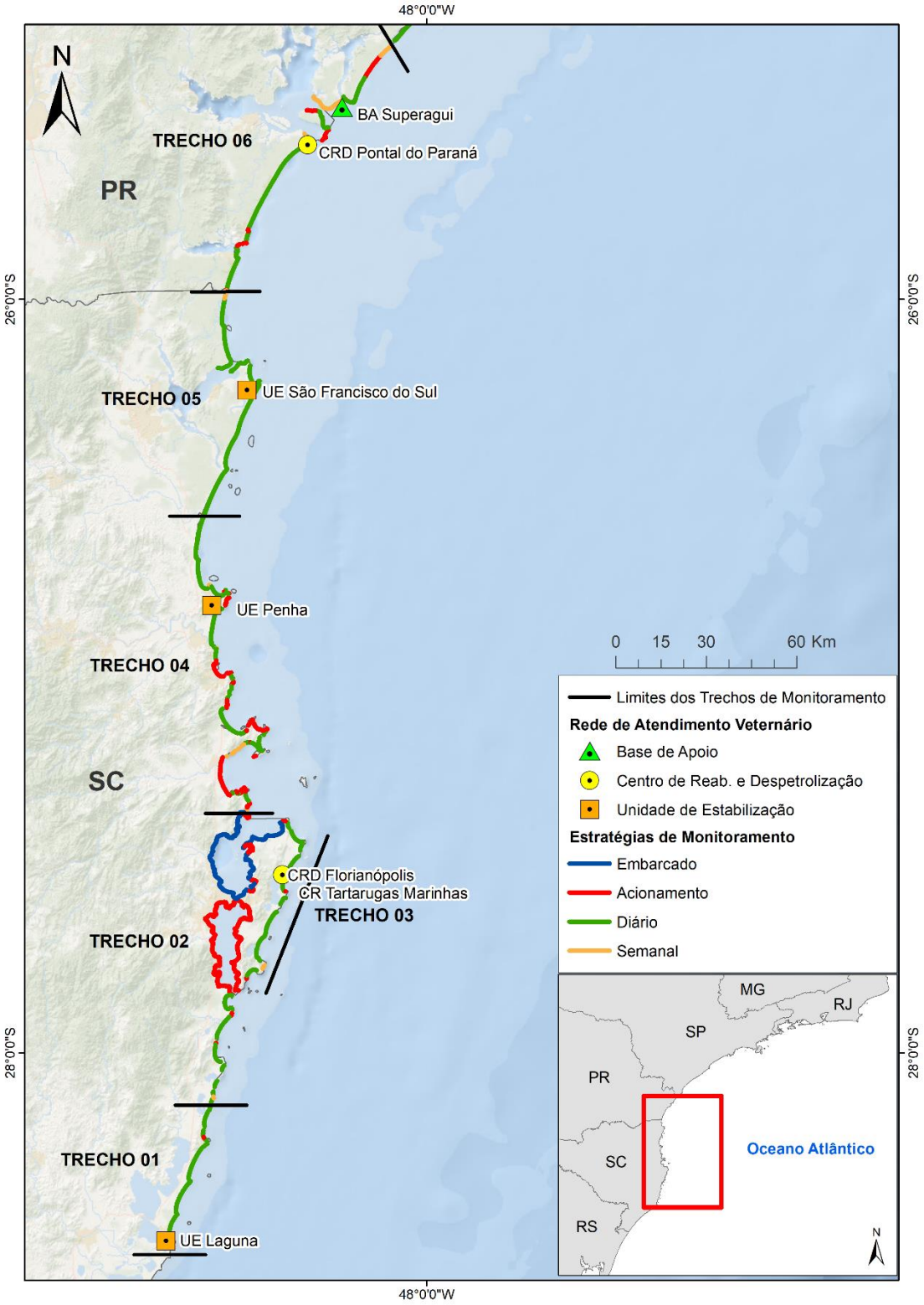


Figura 3.1.1-1 *– Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário nos Estados de Santa Catarina e Paraná pelas instituições do PMP-BS Área SC/PR até novembro de 2023.*

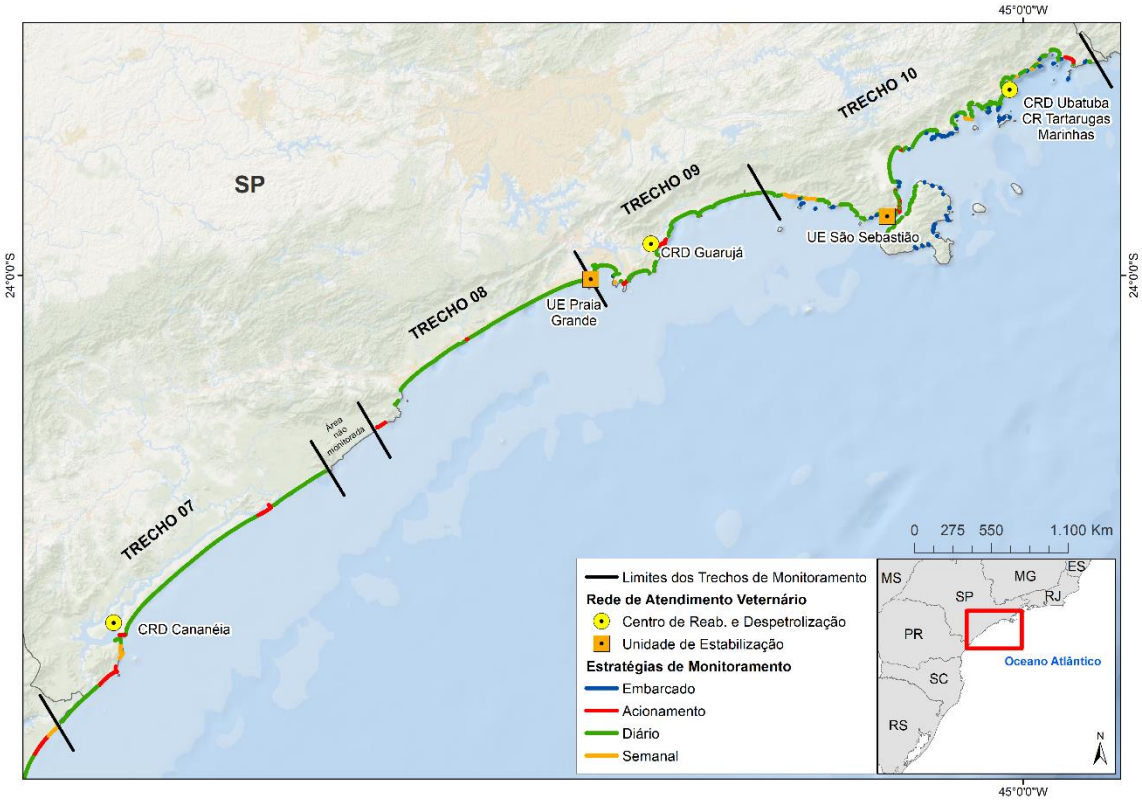


Figura 3.1.1-2 – *Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário no Estado de São Paulo pelas instituições do PMP-BS Área SP até setembro de 2023.*

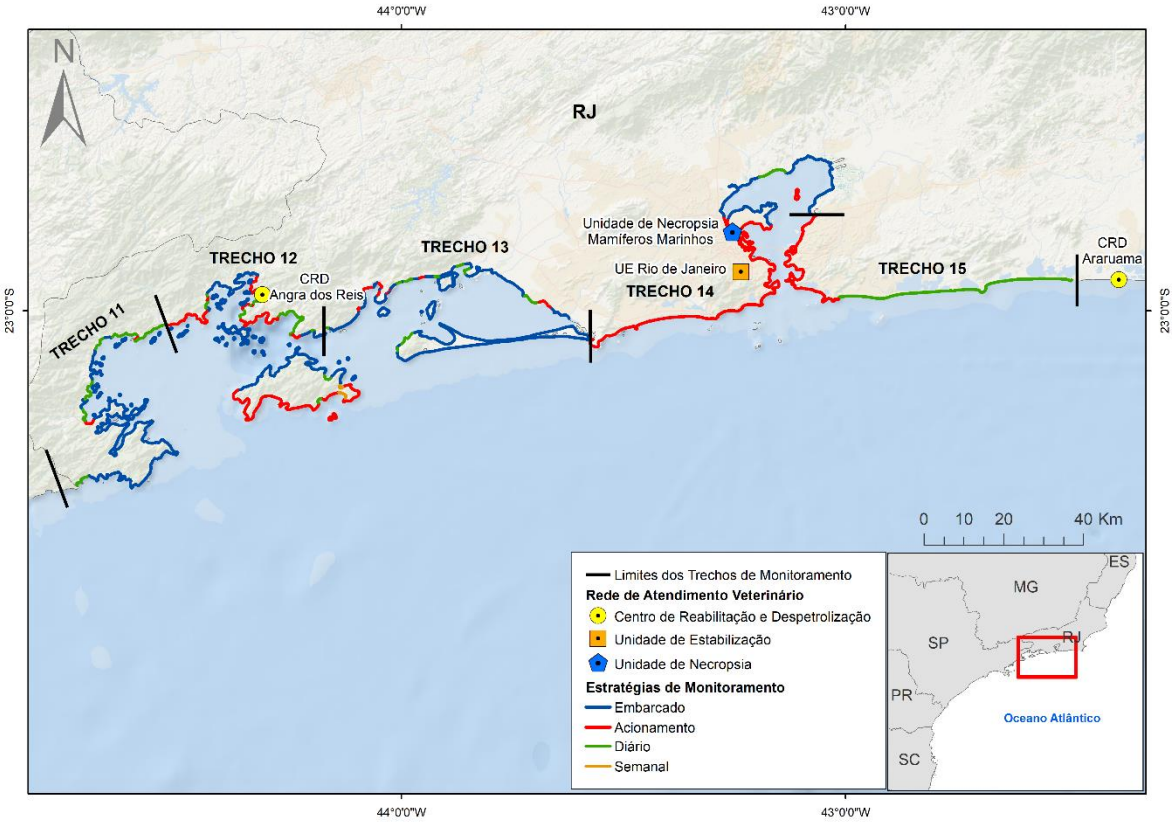


Figura 3.1.1-3 *– Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário no Estado do Rio de Janeiro pelas instituições do PMP-BS Área RJ até junho de 2023.*

As estratégias apresentadas acima foram executadas desde o início do PMP-BS mas ao longo do tempo se viu a necessidade de fazer alterações nas mesmas. Após diversas discussões foi encaminhado ao IBAMA em março de 2022 um documento referente a esta revisão das estratégias, onde se apresentavam as alterações solicitadas (PETROBRAS, 2022). Estas alterações foram aprovadas junto com a revisão 01 do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, por meio do Parecer Técnico nº 259/2023-Coprod/CGMac/Dilic em 28/06/2023. Com a aprovação das alterações (**Tabela 3.1.1-2)**, estas foram implementadas em momentos diferentes nos estados, de acordo com as renovações dos contratos com as instituições que executam o PMP-BS. Para o Rio de Janeiro as mudanças ocorreram em junho de 2023, para São Paulo em setembro e para Paraná e Santa Catarina em novembro (**Figura 3.1.1-4, Figura 3.1.1-5 e Figura 3.1.1-6**).

***Tabela 3.1.1-2** – Distância de monitoramento prevista para cada trecho, em quilômetros, indicando instituição executora, municípios contemplados, estratégia (terrestre, embarcado ou acionamento) e periodicidade (diário, semanal ou quinzenal) de monitoramento do PMP-BS. Valores de acordo com o Projeto Executivo do PMP-BS versão 01.*

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Ativo Terrestre		Ativo Embarcado	Acionamento	Total
			Diário	Semanal			
1	UDESC	Laguna a Imbituba	39,50	-	-	0,72	40,22
2	Instituto Australis	Imbituba à Gov. Celso Ramos	26,12	0,53	-	91,11	117,76
3	R3 Animal	Florianópolis	58,83	1,23	-	83,94	143,96
4	UNIVALI	Gov. Celso Ramos à Barra Velha	73,45	3,27	-	58,06	134,78
5	UNIVILLE	Araquari à Itapoá	81,89	2,62	-	-	84,51
6	CEM-UFPR	Guaratuba à Guaraqueçaba	71,51	17,37	-	16,6	105,48
7	IPeC	Cananéia à Iguape	97,66	4,45	-	16,36	118,47
8	Biopesca	Peruíbe à Praia Grande	73,57	-	-	3,45	77,02
9	GREMAR	São Vicente à Bertioga	57,55	0,32	-	4,63	65,5
10	Inst. Argonauta	São Sebastião à Ubatuba	107,92	13,94	19,62	7,76	149,24
11	Econservation	Paraty	19,2	-	49,44	3,23	71,87
12	Econservation	Angra dos Reis (inclusive Ilha Grande)	25,52	6,17	42,06	9,95	83,7
13	Econservation	Mangaratiba ao Rio de Janeiro (Baía de Sepetiba)	30,14	-	118,47	4,55	153,16
14	Econservation	Rio de Janeiro (Guaratiba) à São Gonçalo (Baía da Guanabara)	37,7	-	-	45,89	83,62
15	Econservation	São Gonçalo (Baía da Guanabara) à Saquarema	63,65	-	-	13,55	77,20
Total (Km)			**864,24**	**49,9**	**229,59**	**359,76**	**1503,49**
Total (%)			**57,48**	**3,32**	**15,27**	**23,93**	**100**

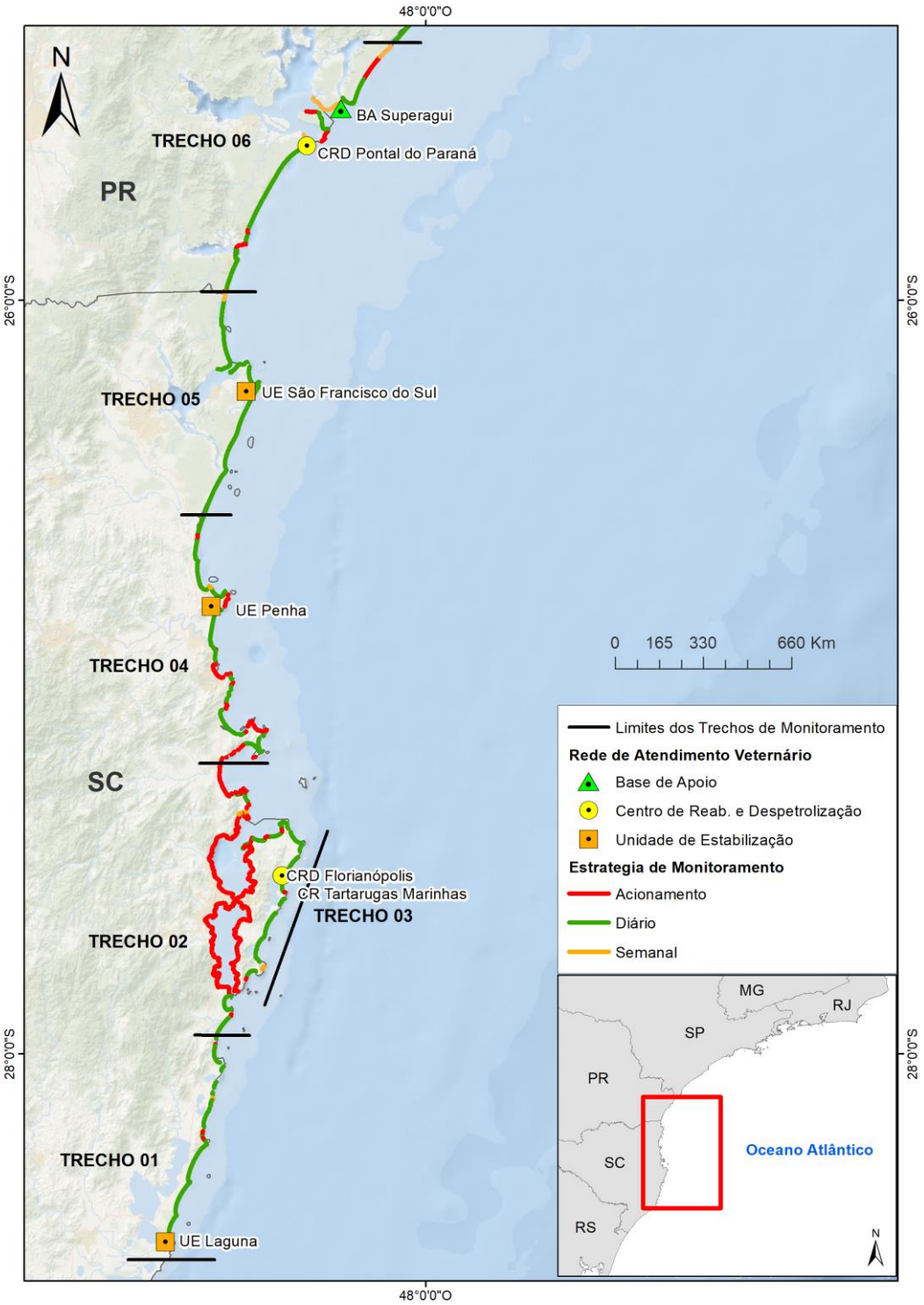


Figura 3.1.1-4 *– Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário nos Estados de Santa Catarina e Paraná pelas instituições do PMP-BS Área SC/PR após novembro de 2023.*

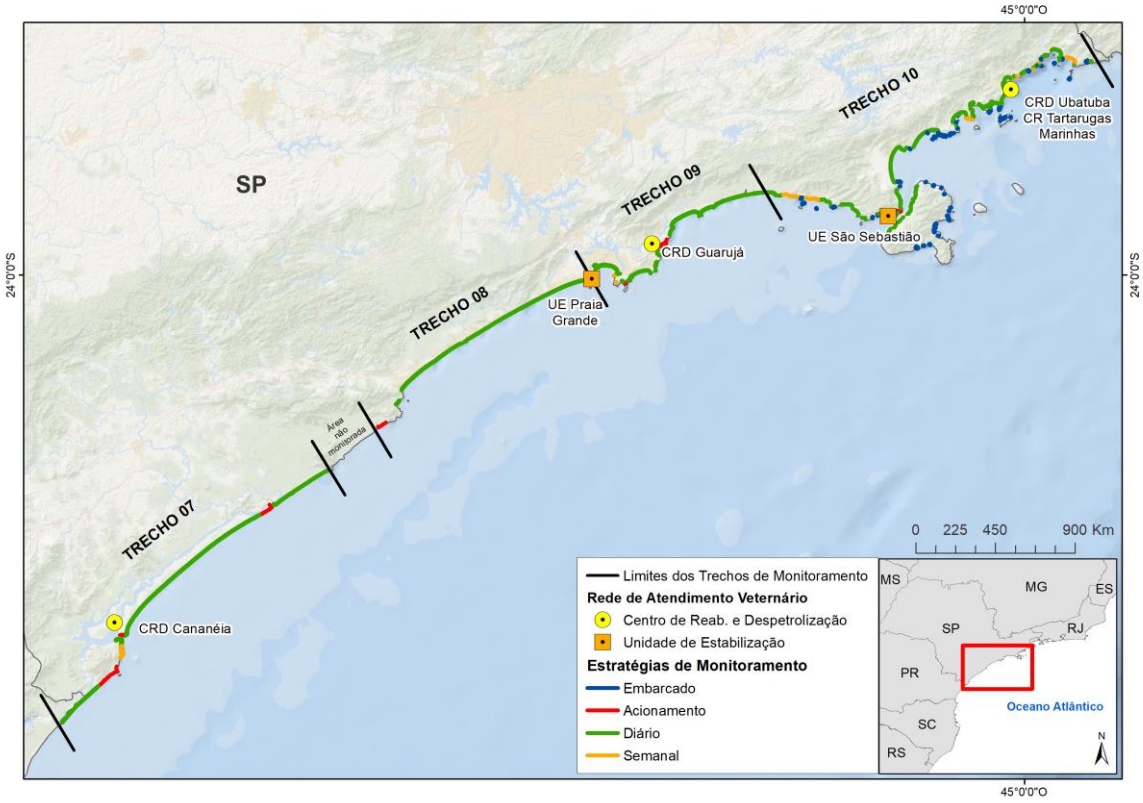


Figura 3.1.1-5 – *Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário no Estado de São Paulo pelas instituições do PMP-BS Área SP após setembro de 2023.*

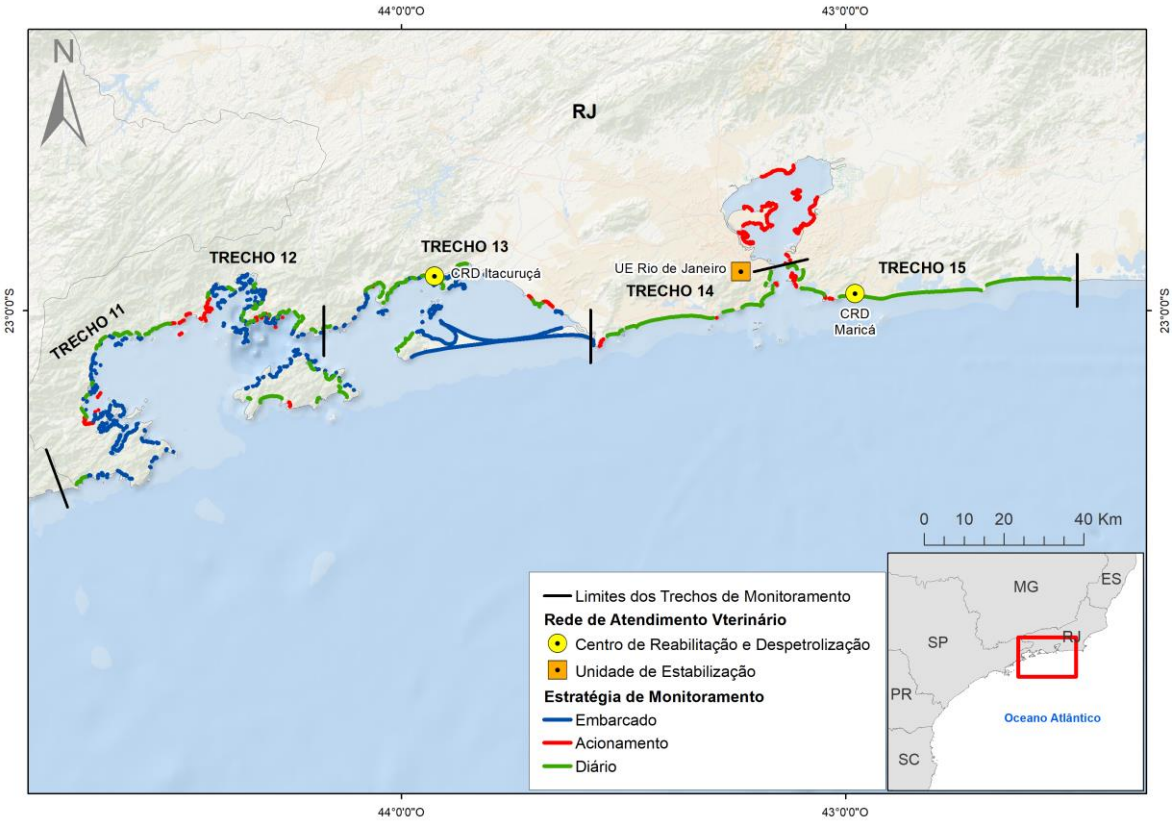


Figura 3.1.1-6 *– Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário no Estado do Rio de Janeiro pelas instituições do PMP-BS Área RJ após junho de 2023.*

Apesar de todas as estratégias contribuírem para a compreensão das ocorrências dos tetrápodes marinhos na costa, as características de cada uma são essencialmente diferentes. Para os acionamentos feitos pela população, há uma grande dependência do afluxo de pessoas nas praias, o que pode causar diferentes taxas de detecção, tanto entre épocas do ano, como entre classes zoológicas. Já o monitoramento ativo é executado com periodicidade fixa, permitindo o cálculo de taxas de encontro de animais por quilômetro monitorado. Deste modo, de acordo com as análises realizadas, são utilizados conjuntos de dados distintos, podendo ser somente do monitoramento ativo, somente de acionamentos, ou de ambos, sendo especificado caso a caso.

3.1.1 Monitoramento ativo

O monitoramento terrestre é realizado diariamente, ou excepcionalmente de forma semanal, onde as condições de acesso são restritas, sendo direcionado à

observação de tetrápodes na faixa de areia. O monitoramento terrestre pode ser realizado de carro, quadriciclo, motocicleta, bicicleta ou a pé.

O monitoramento embarcado é realizado semanalmente, em praias com acesso inviável ou inexistente, nos costões rochosos e ilhas, sendo direcionado à busca de animais nestes locais e que eventualmente estejam à deriva. Exclusivamente no trecho de mar aberto da Restinga da Marambaia (Área RJ), o monitoramento embarcado é realizado de forma quinzenal, devido a restrições à navegação na região impostas pela Marinha do Brasil.

Para realizar o registro do esforço de monitoramento das praias, cada equipe de campo preenche ficha específica ou utiliza *tablet* ou *smartphone* com um aplicativo específico (SIMBA *mobile*), para registro dos dados básicos do monitoramento. Os dados registrados em fichas de papel são inseridos no sistema de gerenciamento de dados do PMP-BS, o Sistema de Monitoramento de Biota Aquática (SIMBA[1]) por meio de uma interface *web*, já os dados registrados com o aplicativo (SIMBA *mobile*) são cadastrados diretamente no sistema. Independentemente do modo de registro do esforço, a distância percorrida pelas equipes em cada praia é calculada a partir dos respectivos trajetos, utilizando-se os pontos de início e fim registrados, e considerando a geometria (curvatura) de cada praia.

3.1.2 Acionamento

Na terminologia adotada pelo PMP-BS, define-se “resgate” como um atendimento a qualquer espécie-alvo, viva ou morta na praia, prestado por uma das instituições executoras quando acionada, mesmo que a praia já tenha sido percorrida pelo monitoramento diário daquele dia. Estas comunicações são consideradas no PMP-BS como “pré-acionamentos”. Os pré-acionamentos são avaliados pela equipe da instituição que os recebe para verificar se são comunicações sobre um mesmo animal, baseando-se na confirmação do local de ocorrência e do animal informado (espécie, tamanho). Em seguida, estes pré-acionamentos são agrupados e cadastrados no SIMBA como um “acionamento”.

[1] O SIMBA pode ser acessado em http://simba.petrobras.com.br

Adicionalmente, há a necessidade de registrar animais que são recebidos de outros modos, fazendo com que sejam cadastrados como oriundos de acionamentos, animais nas seguintes condições:

1. Atendimento após comunicação à instituição executora;
2. Recebimentos de animais nas bases, trazidos pela população ou instituições públicas (corpo de bombeiros, polícia ambiental etc.);
3. Animais encontrados pelas equipes das instituições executoras fora do esforço de monitoramento.

A coleta de informações sobre acionamentos é feita em dois momentos diferentes: no cadastro dos pré-acionamentos e acionamentos, e no registro de um animal resgatado.

O cadastro de acionamentos é feito por cada instituição executora quando recebe o comunicado de um animal na praia, como descrito acima. Esta comunicação pode ser feita por telefone ou por outros modos (contato direto, e-mail, redes sociais), sendo registrada em formulário específico no SIMBA.

Caso o acionamento seja para uma espécie de fauna alvo do PMP-BS, além do registro do acionamento em si, também são inseridas as informações sobre o animal no SIMBA após o resgate, do mesmo modo realizado para os registros decorrentes do monitoramento ativo. Além disso, o SIMBA exige que todo animal com origem em um acionamento seja vinculado a um registro de acionamento.

Deve-se ter em mente que um acionamento não necessariamente gera um resgate, pois entre o momento da notificação e a chegada da equipe à praia, o animal pode ter retornado ao mar ou ter sido removido por populares ou outras instituições (bombeiros, polícia ambiental etc.).

3.1.3 Registro dos organismos

Os procedimentos para a execução das atividades de monitoramento das praias e registro da fauna estão descritos detalhadamente no documento “Protocolo de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre” (Anexo I do Projeto Executivo Integrado). A seguir, as atividades desenvolvidas são descritas de forma resumida.

Quando a equipe encontra um tetrápode marinho (ave, mamífero ou tartaruga), é realizada a identificação da espécie (sempre que possível) e confirmada se é uma espécie que conste na lista de fauna alvo do projeto. A lista das espécies alvo e seus respectivos habitat está definida no Anexo IX do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, sendo incluída como “Anexo I – Espécies-Alvo do PMP-BS e Respectivos Habitats” para fins de consulta no Volume III deste relatório. Para cada indivíduo das espécies-alvo são registradas diversas informações, dentre as quais destacam-se:

1. Data e hora;
2. Localização georreferenciada;
3. Características do ambiente;
4. Espécie (ou o menor nível taxonômico possível);
5. Sexo;
6. Presença de marcas artificiais ou naturais;
7. Estágio de decomposição da carcaça (com a utilização dos seguintes códigos: 1 – animal vivo, 2 – morte recente, 3 – decomposição moderada, 4 – decomposição avançada, 5 – carcaça mumificada ou ossos);
8. Fase de desenvolvimento (filhote, juvenil, adulto);
9. Condição corporal (ruim, boa, indeterminada);
10. Evidências de interação antrópica (classificadas em: Nível 1 – fraca; Nível 2 – média; Nível 3 – forte);
11. Presença de óleo na superfície do animal (até 25%, até 50%, até 75%, mais de 75%);
12. Destino do animal;
13. Biometria.

É previsto o registro de 100% dos tetrápodes marinhos da fauna-alvo encontrados vivos ou mortos nas praias, no entanto, o recolhimento de carcaças para necropsias é realizado conforme critérios do projeto executivo descritos na seção **4.3 Necropsia**. Já o encaminhamento de animais vivos para reabilitação é feito após avaliação se o animal apresenta ferimentos, lesões ou impossibilidade de retornar ao mar por meios próprios, visando o resgate de indivíduos debilitados para tratamento nas instalações de Rede de Atendimento Veterinário, conforme descrito na seção **4.2 Reabilitação**.

Em 2023, devido à emergência zoossanitária de Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP), iniciada no primeiro semestre de 2023, houve uma redução nas necropsias de aves na Rede de Atendimento Veterinário. Entretanto, o registro das aves nas praias não se alterou.

Todos os dados dos animais registrados pelo PMP-BS e utilizados para a elaboração deste relatório estão armazenados e disponíveis, de forma *on-line*, no SIMBA, o qual pode ser acessado no endereço http://simba.petrobras.com.br.

3.1.4 Riqueza e Abundância

Para análise dos padrões de riqueza e abundância foram consideradas todas as ocorrências de tetrápodes marinhos vivos e mortos registrados na área de atuação do PMP-BS, incluindo tanto aqueles indivíduos registrados durante o monitoramento regular quanto por acionamentos. Uma vez que a riqueza representa a quantidade de espécies em uma unidade amostral, os registros nos quais não foi possível determinar a espécie foram desconsideradas das análises de riqueza, mas utilizados na descrição da abundância.

As análises estatísticas apresentadas nesta seção utilizaram testes não-paramétricos (Kruskal-Wallis e Mann-Whitney) considerando como limite de significância o valor α=0,05. Todos os testes foram feitos utilizando o software PAST v4.15 (Hammer & Harper; 2006).

Os dados de riqueza e abundância foram analisados tanto em caráter espacial quanto temporal, a fim de compreender a variação dos grupos taxonômicos durante o período de agosto de 2015 a dezembro de 2023. Foram realizadas comparações anuais dos valores de riqueza e abundância para as três grandes classes (Aves, Mammalia e Reptilia), considerando a estratificação por mesorregiões.

Quanto à riqueza de espécies, ressalta-se que o PMP-BS mantém a utilização do *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS, http://www.itis.gov) como servidor de nomes para os organismos que são encontrados. Isto garante uma estabilidade taxonômica, pois os táxons utilizados por todas as instituições são limitados àqueles disponíveis neste banco de dados. Entretanto, a atualização desta base nem sempre acompanha as modificações já aceitas pela comunidade científica. Um exemplo é a espécie *Calonectris diomedea*, que no ITIS possui duas

subespécies (*C. diomedea diomedea* e *C. diomedea borealis*) mas que para o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014) é reconhecida como duas espécies: *C. diomedea* e *C. borealis*. Esta última seria a mais comum no Brasil, e *C. diomedea* sendo mais rara. Entretanto, devido ao vínculo do SIMBA com o ITIS, é necessário manter o uso dos nomes disponíveis neste último e todos os exemplares do gênero *Calonectris* até 2019 eram registrados como *C. diomedea*. A partir de 2019 foi incluída as subespécies no SIMBA e as instituições passaram a utilizá-las.

3.1.5 Estratificação Espacial (Mesorregiões)

Diversos objetivos do PMP-BS buscam avaliar variações espaciais nas ocorrências dos organismos. Contudo, devido ao grande número de praias monitoradas, analisar os resultados praia a praia é inviável tanto do ponto de vista prático, como conceitual, pois o que se deseja é compreender os padrões de variação geral dos dados em escala regional. Uma opção seria utilizar os 15 trechos do PMP-BS como unidade espacial, entretanto estes foram estabelecidos por questões logísticas, como o tempo de trânsito entre as praias e instalações da rede de atendimento veterinário. Assim, se por um lado esta divisão é fundamental para um melhor atendimento aos animais vivos, não é, necessariamente, útil para uma análise de aspectos ambientais que estejam afetando os encalhes.

Considerando estas características dos trechos, optou-se pelo uso de agrupamentos em escalas espaciais maiores do que praias e trechos, baseados inicialmente na “Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas” publicada em 1990 pelo IBGE, as quais foram atualizadas em 2017, quando passaram a ser denominadas de “Regiões Geográficas Imediatas” (IBGE, 2017). Entretanto, como foram definidas por critérios geopolíticos, para a validação destas mesorregiões para o uso nas análises dos encalhes, foram levantados dados e informações sobre características fisiográficas das praias de cada mesorregião, tais como curvatura da praia, ângulo de exposição, tipo de substrato e Índice de Sensibilidade do Litoral (BRASIL, 2007). A partir destes dados foi realizada uma Análise Discriminante, com oito grupos definidos *a priori* (as mesorregiões), para testar se o recorte adotado seria aplicável ou não, considerando tais características. Os resultados das análises indicaram que os

conjuntos de praias de cada mesorregião apresentam características fisiográficas peculiares o suficiente para distinguir as mesorregiões entre si (PETROBRAS, 2019).

Para o Rio de Janeiro, as mesorregiões adotadas pelo IBGE não apresentavam uma boa aderência com as características ambientais, sendo necessário adotar uma estratificação diferente. Foram avaliadas as características das praias monitoradas, em especial os sistemas de baías existentes e, deste modo, a Mesorregião Sul Fluminense do IBGE foi definida como “Baía da Ilha Grande”, e para a mesorregião Região Metropolitana do RJ foram definidas divisões adicionais, além de agregar Saquarema. Deste modo, desde o relatório anual de 2021 passaram a ser utilizadas quatro mesorregiões: Baía da Ilha Grande, Baía de Sepetiba, Litoral Central Fluminense, Litoral Leste Fluminense. Entretanto, para elaboração do relatório anual de 2022 se observou que os limites utilizados para as mesorregiões Central e Leste Fluminense acabaram por não corresponder a limites naturais, com cada uma destas incluindo partes da Baía de Guanabara. Uma vez que, a Baía da Guanabara possui características hidrográficas, sociais e ambientais distintas das áreas de mar aberto adjacentes, decidiu-se por mudar os limites destas mesorregiões e incluir uma nova mesorregião exclusiva para ela, sendo nomeada de mesorregião da Baía de Guanabara.Deste modo a estratificação dos dados do PMP-BS adotou um recorte espacial baseado em 13 mesorregiões (**Tabela 3.1.5-1** e **Figura 3.1.5-1, Figura 3.1.5-2 e Figura 3.1.5-3**).

Tabela 3.1.5-1 *– Estratificação espacial adotada nas análises de dados do PMP-BS. “Km” representa a distância total de praias monitoradas, independente da estratégia.*

Estado	Mesorregião	Km	Municípios	Trecho
Santa Catarina	Litoral Sul Catarinense	60,26	Laguna	1
			Imbituba	1
			Imbituba	2
			Garopaba	2
	Litoral Central Catarinense	282,19	Paulo Lopes	2
			Palhoça	2
			Florianópolis	2
			Florianópolis	3
			Governador Celso Ramos	2
			Governador Celso Ramos	4
	Litoral Centro-Norte Catarinense	110,12	Tijucas	4
			Bombinhas	4
			Porto Belo	4
			Itapema	4
			Balneário Camboriú	4
			Itajaí	4
			Navegantes	4
			Penha	4
			Piçarras	4

Estado	Mesorregião	Km	Municípios	Trecho
			Barra Velha	4
	Litoral Norte Catarinense	66,1	Araquari	5
			Balneário Barra do Sul	5
			São Francisco do Sul	5
			Itapoá	5
Paraná	Litoral Paranaense	108,13	Guaratuba	6
			Matinhos	6
			Pontal do Paraná	6
			Paranaguá	6
			Guaraqueçaba	6
São Paulo	Litoral sul paulista	171,92	Cananéia	7
			Ilha Comprida	7
			Iguape	7
			Peruíbe	8
			Itanhaém	8
			Mongaguá	8
	Litoral central paulista	84,26	Praia Grande	8
			São Vicente	9
			Santos	9
			Guarujá	9
			Bertioga	9
	Litoral norte paulista	149,45	São Sebastião	10
			Ilhabela	10
			Caraguatatuba	10
			Ubatuba	10
Rio de Janeiro	Baía da Ilha Grande	518,42	Paraty	11
			Angra dos Reis	12
			Mangaratiba	13
	Baía de Sepetiba	264,80	Mangaratiba	13
			Itaguaí	13
			Rio de Janeiro	14
	Litoral Central Fluminense	42,00	Rio de Janeiro	14
	Baía da Guanabara	95,00	Rio de Janeiro	14
			Duque de Caxias	14
			Magé	14
			Guapimirim	14
			Itaboraí	14
			São Gonçalo	14/15
			Niterói	15
	Litoral Leste Fluminense	59,74	Niterói	15
			Maricá	15
			Saquarema	15

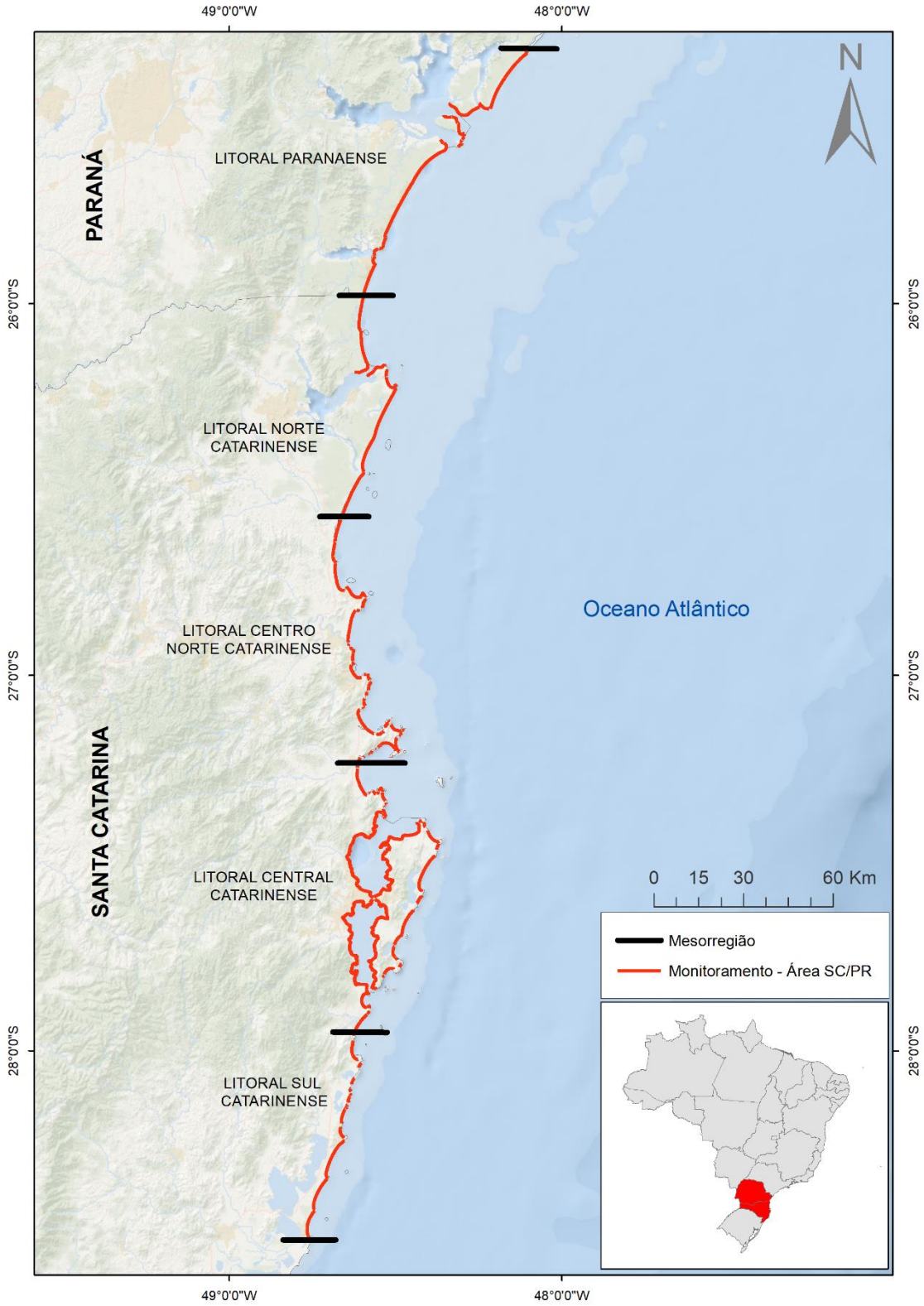


Figura 3.1.5-1 *– Mapa dos Estados de Santa Catarina e Paraná, indicando os limites das mesorregiões utilizadas na estratificação espacial.*

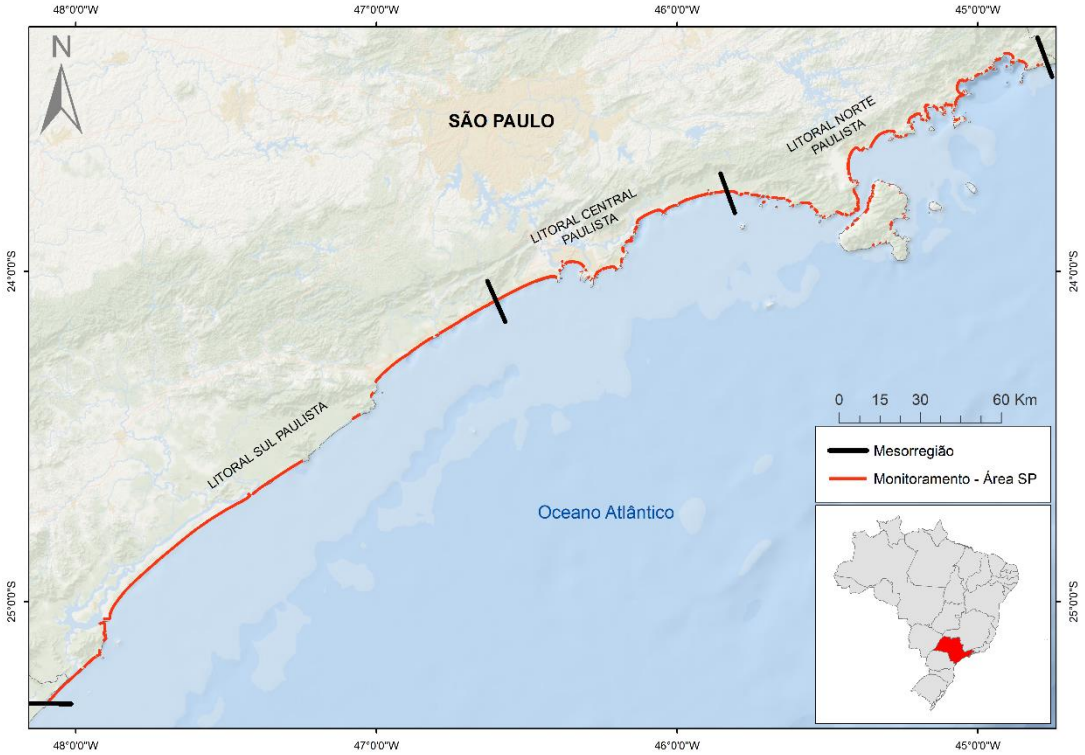


Figura 3.1.5-2 – *Mapa do estado de São Paulo, indicando os limites das mesorregiões utilizadas na estratificação espacial.*

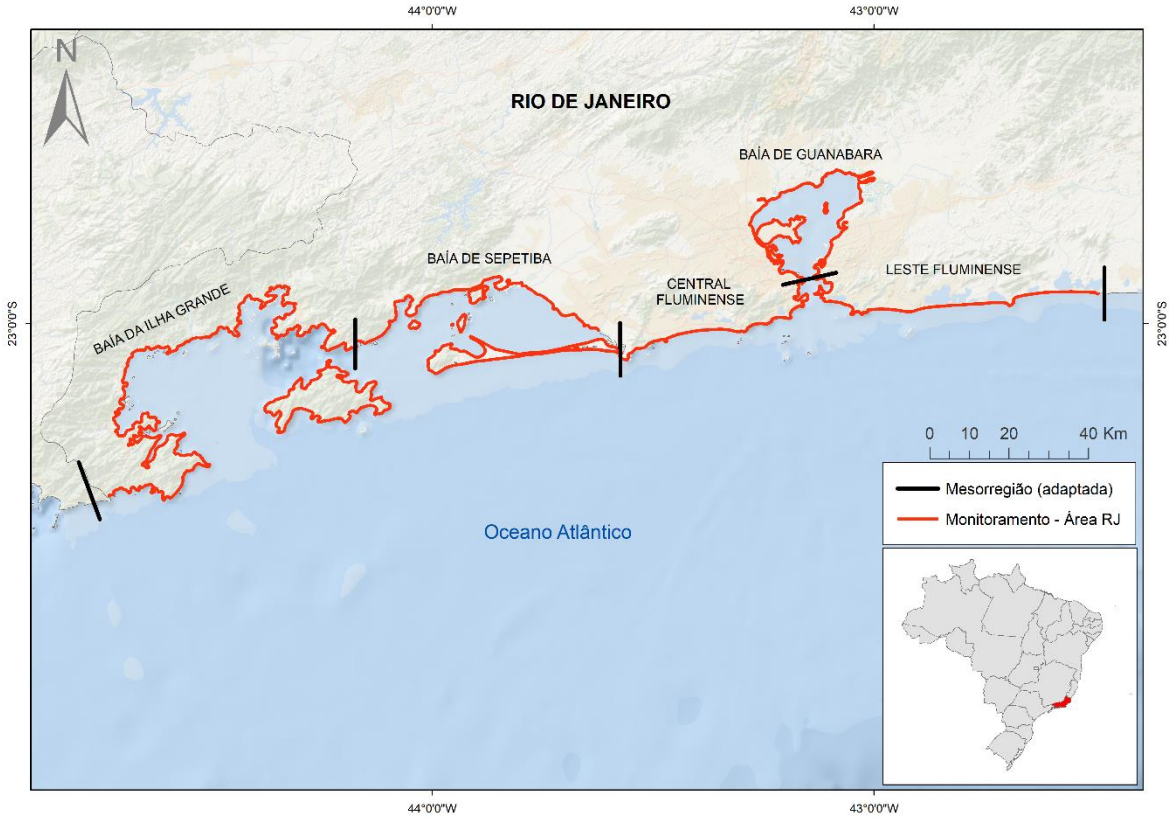


Figura 3.1.5-3 *– Mapa do Estado do Rio de Janeiro, indicando os limites das mesorregiões utilizadas na estratificação espacial.*

3.1.5.1 Encalhe por Unidade de Esforço – EPUE

A medida de encalhe por unidade de esforço (EPUE) corresponde à taxa entre o número de ocorrências de encalhes dividido pelo esforço de monitoramento realizado em cada praia (quilômetros monitorados). Para o cálculo do EPUE são utilizadas a quantidade de vezes que as praias são monitoradas dentro de um período e os respectivos tamanhos para a quantidade de quilômetros, e o número de registros de animais através de monitoramentos naquela praia no mesmo período. Neste cálculo não são utilizados animais registrados por acionamento na praia, pois não estão vinculados a um “esforço” quantificável.

As taxas de EPUE tem o objetivo de representar a abundância de uma dada classe ou espécie em determinada área (praia). Esta informação permite comparações de abundância entre praias de diferentes comprimentos, considerando ainda as praias com diferentes estratégias amostrais (semanal e diária).

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente são apresentados e discutidos os resultados de Riqueza e Abundância de espécies, considerando a fauna-alvo do PMP-BS, obtidos por meio de todas as estratégias empregadas pelo projeto. Posteriormente são apresentados e discutidos os resultados de ocorrência de fauna para cada estratégia de monitoramento (monitoramento ativo terrestre, monitoramento ativo embarcado e acionamentos) em cada uma das áreas do PMP-BS (SC/PR, SP e RJ) durante o período de janeiro a dezembro de 2023. Para contextualizar os resultados obtidos no último ano, os resultados de anos anteriores também estão sendo apresentados. Ao final desta seção são apresentados os registros de fauna oleada e de fauna não-alvo, para o período de referência.

Informações sobre a ocorrência de fauna oleada são apresentados no Volume 3.

3.2.1 Riqueza e Abundância

No período deste relatório foram registrados 19.662 exemplares das espécies alvo do PMP-BS (**Tabela 3.2.1-1**). As informações vinculadas a estes registros estão apresentadas no *Apêndice 01 – Registros de Fauna*. Uma vez que a composição de espécies e abundâncias varia muito ao longo da área, os resultados de riqueza e abundância serão apresentados separadamente para cada área.

Tabela 3.2.1-1 *– Quantidade de registros de fauna alvo por ano para os estados onde há monitoramento do PMP-BS.*

Estado	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Rio de Janeiro		405	2.183	2.805	1.655	1.763	1.215	2.038	2.752	14.816
São Paulo	3.233	5.835	4.847	7.616	4.648	5.172	3.854	6.294	4.575	46.074
Paraná	856	2.107	2.001	4.811	1.711	2.050	2.297	3.374	2.518	21.725
Santa Catarina	3.481	7.449	6.086	11.736	6.886	6.496	8.406	10.913	9.817	71.270
Total Geral	7.570	15.796	15.117	26.968	14.900	15.481	15.772	22.619	19.662	153.885

Com relação aos valores de anos anteriores apresentados na **Tabela 3.2.1-1**, deve-se ressaltar que estes números representam o conjunto de dados disponível no SIMBA no momento em que os dados foram baixados para o presente relatório. Pode haver atualizações ou retificações dos registros cadastrados, incluindo a exclusão de registros de espécies que passaram a ser classificadas como 'não alvo'. Considerando os ajustes metodológicos ao longo dos anos, pode haver pequenas diferenças se os valores do presente relatório forem comparados com os de relatórios anuais anteriores.

Área SC/PR

Nos estados de Santa Catarina e Paraná o PMP-BS registrou no período deste relatório um total de 12.335 animais de 57 espécies alvo, considerando o monitoramento (terrestre e embarcado) e os acionamentos da população. A maior parte dos animais foi encontrada morta (90,2%), exceto nos acionamentos para as aves, nos quais a maior parte dos indivíduos (50,4%) foram encontrados vivos, repetindo assim o padrão de anos anteriores. Comparando os valores mensais de 2023 com anos anteriores (**Figura 3.2.1-1**) foi observado que a variação da riqueza mensal se manteve dentro da variação observada anteriormente nestes estados, não apresentando diferenças significativas quando comparada entre anos em cada classe (Kruskal-Wallis, n=101, Aves: p=0,252; Mammalia: p=0,8823; Reptilia p=0,994). Já a abundância mensal apresentou diferenças somente para as tartarugas (Kruskal-Wallis, n=101, Aves: p=0,9134; Mammalia: p=0,9372; Reptilia p=0,0103), similar ao apresentado no relatório anterior pois os maiores valores de 2017 e 2018 continuam se destacando dos demais, apesar de ter havido um aumento na quantidade de registros em 2023 ao comparar com 2022.

Nos relatórios de 2020 e 2021 foi externada a preocupação com a tendência de queda na abundância observada nos registros de tartarugas (PETROBRAS, 2021, 2022), pois poderia estar evidenciando uma redução das populações no ambiente. Com o resultado de 2023, aparentemente os anos de 2017 e 2018, com uma maior quantidade de encalhes, foram atípicos. Mas como sempre é ponderado nos relatórios, os diversos processos envolvidos no encalhe (taxa de mortalidade natural e antropogênica, deriva por ondas e ventos, distância da costa do local da morte), a detecção de tendências em curto prazo é muito complexa devido às grandes incertezas envolvidas (AUTHIER et al., 2020).

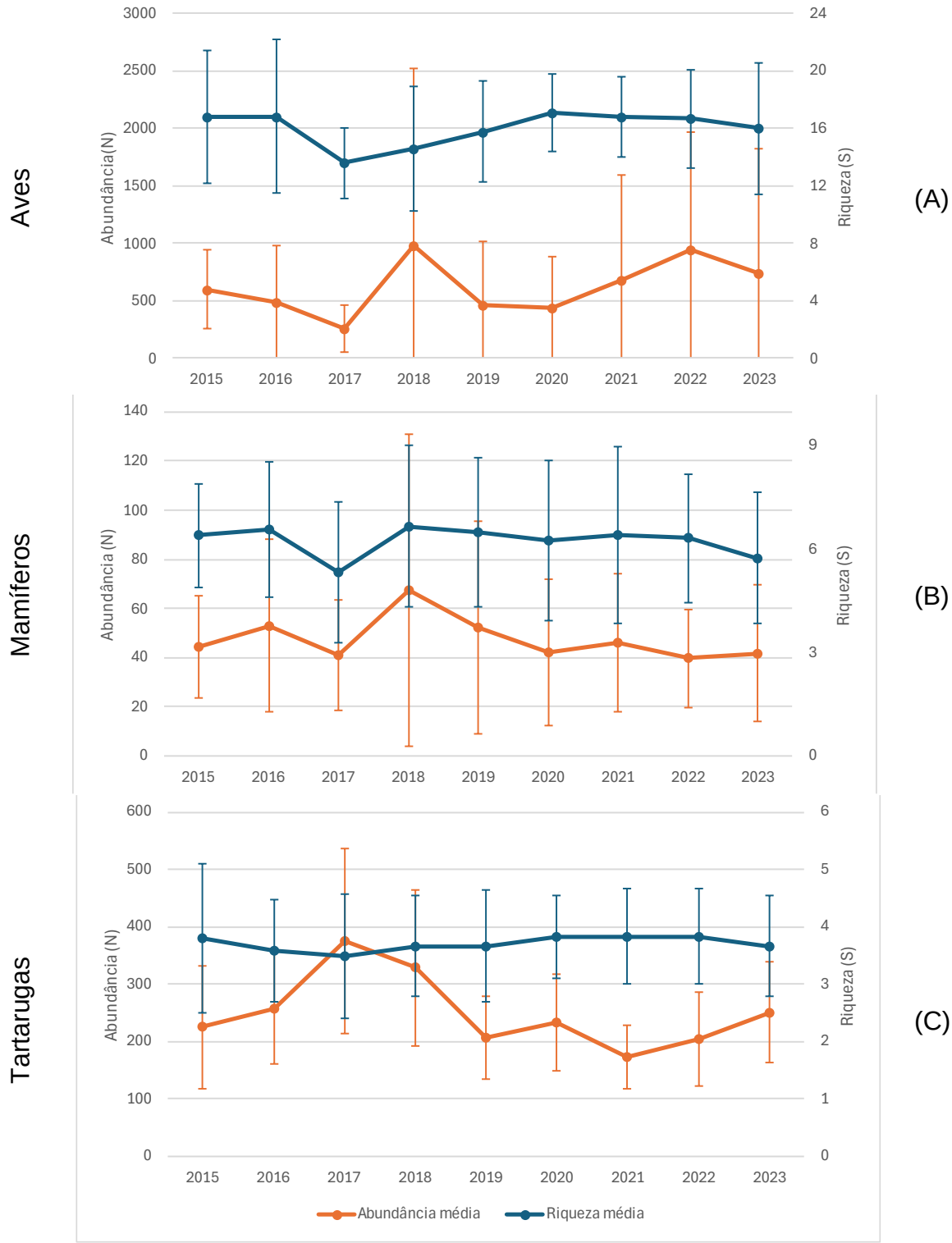


Figura 3.2.1-1 *– Média e desvio padrão dos valores de riqueza (espécies/mês) e abundância (animais/mês) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, de 2015 a 2023, no PMP-BS Área SC/PR. Para 2015 os dados se referem ao período de 24 de agosto a 31 de dezembro; nos demais anos o período corresponde ao ano calendário. Barras correspondem ao desvio padrão.*

Considerando os valores de riqueza e abundância por mesorregião (**Tabela 3.2.1-2**) e comparando com os anos anteriores, se observa que a riqueza nas três classes não variou muito, mas a abundância sim. Entretanto merece destaque a falta de registros da tartaruga-de-couro, *Dermochelys coriacea*, no Paraná em 2023. Em 2021 houve, inclusive, registros de desova da espécie no estado, mas em 2023 não foram feitos registros da espécie. Apesar desta ausência da espécie, em todas as mesorregiões se observa um aumento da quantidade total de registros de tartarugas marinhas nos últimos três anos. O padrão observado comentado anteriormente para toda a Área SC/PR não é um efeito de apenas uma mesorregião, mas sim de toda a área amostrada. Este aumento é causado por mais registros de tartaruga-verde, *Chelonia mydas,* uma vez que esta corresponde a mais de 80% do total de tartarugas.

Para a abundância de aves, foi registrada uma redução considerável de registros, em relação à 2022, nas mesorregiões Paranaense, Norte Catarinense e Central Catarinense. Isso ocorreu devido a uma redução na quantidade de pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus,* que em 2022 apresentou valores acima da média histórica nessas regiões. Como o Litoral Centro-Norte Catarinense costuma ter uma abundância menor de *S. magellanicus*, este efeito não foi observado entre 2022 e 2023, havendo inclusive um aumento de animais. No Litoral Sul Catarinense, houve uma estabilidade na quantidade de aves nos últimos anos.

***Tabela 3.2.1-2** – Comparação anual dos valores de riqueza (S) e abundância (N) para as três classes (Reptilia, Mammalia e Aves), por mesorregião (litoral Paranaense, Litoral Norte Catarinense, Litoral Centro-Norte Catarinense, Litoral Central Catarinense e Litoral Sul Catarinense). Com exceção de 2015, todos os demais anos contemplam o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro. N inclui exemplares sem determinação da espécie.*

	Reptilia		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
Litoral Paranaense						
2015 (24/08 a 31/12)	5	249	4	38	21	525
2016	5	826	10	140	26	1070
2017	5	1388	10	130	18	413
2018	5	1058	11	192	20	3450
2019	5	598	9	120	24	934
2020	5	738	7	120	26	1159
2021	5	567	11	156	27	1521
2022	5	633	6	112	24	2604
2023	4	926	9	116	27	1436
Litoral Norte Catarinense						

	Reptilia		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
2015 (24/08 a 31/12)	3	240	8	39	19	377
2016	4	655	13	157	25	1090
2017	5	812	6	86	19	368
2018	5	725	6	98	21	2597
2019	5	433	12	134	23	638
2020	5	537	10	100	22	994
2021	5	453	12	140	26	1039
2022	5	481	9	92	21	2256
2023	5	497	11	113	20	1417
Litoral Centro-Norte Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	3	316	5	49	13	360
2016	4	913	10	150	21	917
2017	4	1292	9	89	19	399
2018	5	1118	10	86	21	1060
2019	4	706	8	94	21	620
2020	5	717	9	76	22	650
2021	5	541	10	84	25	877
2022	4	696	10	83	20	948
2023	3	872	6	72	21	1297
Litoral Central Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	5	200	6	22	16	781
2016	5	434	8	75	27	1613
2017	3	546	7	49	20	975
2018	4	539	12	101	24	2613
2019	4	427	10	87	27	1620
2020	4	445	12	76	24	1333
2021	4	285	10	59	23	2396
2022	5	383	10	73	29	3650
2023	5	422	8	77	24	2688
Litoral Sul Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	2	88	6	38	21	732
2016	4	238	8	66	22	936
2017	4	393	6	65	18	841
2018	4	440	9	276	25	1928
2019	5	257	9	155	26	1478
2020	4	343	12	105	26	1020
2021	5	210	8	87	27	2130
2022	4	235	10	88	25	1855
2023	5	270	10	89	27	1896

Quando são consideradas quais espécies foram registradas a cada ano, e não apenas a quantidade de espécies (**Tabela 3.2.1-3**), no ano de 2023 houve apenas uma espécie de ave com primeiro registro na área, a grazina-de-trindade, *Pterodroma arminjoniana*. Apesar de ter seu primeiro registro no PMP-BS em 2019, em São Paulo, este é o primeiro registro na área SC/PR.

Em 2023 se manteve o padrão observado em anos anteriores, de uma grande diferença na abundância entre espécies (**Tabela 3.2.1-4**). No caso das aves (71,4% de todos os registros), os pinguins-de-Magalhães continuaram sendo a maior parte

dos registros desta classe (n=6461; 73,2% das aves), e o gaivotão (*Larus dominicanus*) se manteve como a segunda espécie mais frequente, com 7,8% (n=687) dos registros de aves. Os mamíferos continuaram a ser a classe menos frequente, com 4,1% dos registros. O padrão dentre as espécies de cetáceos também se manteve similar aos observados em anos anteriores, com a toninha (*Pontoporia blainvillei*) sendo a espécie mais frequente (n=226; 45,1% dos mamíferos), seguida do boto-cinza (*Sotalia guianensis*, n= 92; 18,3%). Para os pinípedes, o leão-marinho-sulamericano (*Otaria flavescens*) foi a espécie mais frequente (n=44; 8,7%), substituindo o lobo-marinho-sulamericano (*Arctocephalus australis*). A existência de espécies mais abundantes e com ocorrência regular (*e.g. Larus dominicanus*, *Pontoporia blainvillei* e *Chelonia mydas*), outras que são frequentes, mas em baixa abundância (e.g. *Thalassarche chlororhynchos*, *Tursiops truncatus*, *Eretmochelys imbricata*), e algumas com ocorrências pontuais (*Xema sabini*, *Pachyptila vittata, Orcinus orca*), são características das comunidades biológicas (MAGURRAN; HENDERSON, 2003).

Em 2023 houve uma mortalidade anormal de leões-marinhos, atribuída a um surto de influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP), também conhecida como “gripe aviária”. Houve apenas um único caso em Santa Catarina onde o serviço de vigilância veterinária oficial do Estado confirmou a presença do vírus, no dia 18/10/2023 em Garopaba (dados disponíveis em https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/SRN/SRN.html). Entretanto, em 2023 houve o registro de 44 animais, enquanto a média do período 2016-2022 é de 8,8 animais/ano. Análises genéticas do vírus registrado nos leões-marinhos indicou alterações relacionadas à afinidade com mamíferos (de Carvalho Araújo et al., 2024). Fato similar foi observado com o trinta-réis-de-bando, *Thalasseus acuflavidus,* e o trinta-reis-real, *T. maximus,* que em 2023 apresentaram respectivamente 48 e 54 registros. Apesar de não serem valores altos, são 2x e 10x maiores do que a média de 2015 a 2022. Isto indica que possivelmente mais animais tenham sido afetados pela IAAP do que o apresentado nos relatórios oficiais do governo. Curiosamente, nas duas espécies de trinta-réis, os registros se concentraram nas mesorregiões mais ao norte, enquanto para o leão-marinho isto aconteceu mais ao sul (**Tabela 3.2.1-4**). Esta diferença espacial deve estar ligada tanto à dispersão do vírus como à abundância das espécies, pois o leão-marinho

não possui colônias reprodutivas no Brasil, havendo apenas áreas de descanso no Rio Grande do Sul (ROSAS et al., 1994).

Tabela 3.2.1-3 *– Ocorrência anual das espécies alvo registradas no PMP-BS Área SC/PR.*

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aves									
Charadriiformes									
Anous sp.		1			1				
Anous stolidus	1					1	1		
Calidris alba		4	1	2	1	1	2		2
Calidris canutus		3		1			3	1	3
Calidris fuscicollis		3	1		2		3	1	11
Calidris sp.			1	1					1
Charadrius collaris								1	
Charadrius semipalmatus		4		1		1	1	1	1
Chroicocephalus cirrocephalus		1							
Chroicocephalus maculipennis		1		1	1		3	2	2
Haematopus palliatus	5	8	3	4	7	9	10	9	10
Himantopus melanurus	1	5	5	11	2	5	5	4	3
Larus atlanticus				1					
Larus dominicanus	371	786	638	585	740	703	732	720	687
Larus sp.		5	7	14	14	4	9	4	2
Onychoprion fuscatus						1			
Pluvialis dominica	1	2					1		4
Pluvialis squatarola		1							1
Rynchops niger	2	12	9	10	6	6	7	7	9
Stercorarius antarcticus		1		1	1		1		
Stercorarius chilensis	2	4	2		3	1	1	1	
Stercorarius longicaudus	1	1						1	
Stercorarius maccormicki		2	1				1		
Stercorarius parasiticus	4	2	3	4	3	3	2	4	4
Stercorarius pomarinus		1	1	1	1	1	1		2
Stercorarius sp.	27	7	5	4	4	7	1		5
Sterna hirundinacea	39	15	15	28	32	22	89	46	69
Sterna hirundo	20	13	6	19	16	10	24	20	30
Sterna paradisaea							2		
Sterna sp.	71	14	7	11	15	4	9	5	7
Sterna trudeaui	4	1		1	5	6			
Thalasseus acuflavidus	19	21	22	13	15	27	39	30	48
Thalasseus maximus		1	2	3	3	4	5	13	54
Thalasseus sp.	2	2			1			1	1
Xema sabini			1						
Não identificado	27	30	9	5	8	5	6	5	9
Pelecaniformes									
Phimosus infuscatus		1		3	1	2	10	26	17
Não identificado			2	2					
Phaethontiformes									
Phaethon aethereus							1		
Podicipediformes									
Podicephorus sp.	1								
Procellariiformes									
Calonectris diomedea	2	24	53	29	10	10	2	1	
Calonectris diomedea borealis					40	4	9	1	13

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Calonectris diomedea diomedea							1		
Calonectris edwardsii	1					1			
Calonectris sp.	1	13	11	14	58	12	32	4	2
Daption capense		6	3	3	1	3	2	2	
Diomedea epomophora		2						1	
Diomedea sp.		1							
Fulmarus glacialoides	2	1			5	9		2	6
Halobaena caerulea				1					
Macronectes giganteus	24	30	19	4	21	12	17	31	7
Macronectes halli		1			4	2		4	
Macronectes sp.	8	5		3	9	1	1	5	
Oceanites oceanicus		7	3	5	9	4	6	3	2
Oceanites sp.			1						
Pachyptila belcheri				5					
Pachyptila desolata		7		3	1	2	2	2	2
Pachyptila sp.		1		2	2	2			1
Pachyptila vittata								1	
Procellaria aequinoctialis	67	282	31	99	86	84	70	77	89
Procellaria conspicillata			2			3			
Procellaria sp.	2	5	3	13	3	5	5	6	7
Pterodroma arminjoniana									1
Pterodroma incerta	1	3		2	5	4	5	2	1
Pterodroma mollis	2		1	1	4	6	4	3	1
Pterodroma sp.	1		2	1	2	1			2
Puffinus gravis	14	15	12	17	15	54	42	54	19
Puffinus griseus	2	7	1	36	10	10	7	10	10
Puffinus puffinus	654	1438	253	293	278	521	405	531	362
Puffinus sp.	24	32	5	11	8	9	10	4	36
Thalassarche chlororhynchos	107	163	165	233	127	104	86	57	74
Thalassarche melanophris	66	205	32	54	72	33	42	43	31
Thalassarche sp.	14	45	21	26	42	8	15	16	12
Não identificado	30	26	17	33	38	20	11	6	3
Sphenisciformes									
Spheniscus magellanicus	1109	1726	1202	9784	3206	2986	5774	8874	6462
Não identificado	2	1	2					1	2
Suliformes									
Fregata magnificens	101	151	62	85	98	93	103	128	144
Fregata sp.	1								
Phalacrocorax brasilianus	74	435	124	64	212	114	188	265	309
Phalacrocorax sp.	3		1						
Sula dactylatra	1							1	2
Sula leucogaster	78	230	323	241	248	294	254	334	243
Sula sula							1		
Sula sp.		1							
Não identificado		5	3	2	2		4		
Ordem não identificada	1	2	2				2		
Mammalia									
Carnivora									
Arctocephalus australis	24	39	25	274	115	110	22	56	33
Arctocephalus gazella	1	1					3		
Arctocephalus sp.	4	6	2	15	5	14	2	5	3
Arctocephalus tropicalis	2	7	7	11	8	43	19	12	29
Lobodon carcinophaga				2	2		5		
Mirounga leonina	1	1	3	3	1	6	1	4	
Otaria flavescens	2	3	7	9	11	8	12	12	44
Não identificado	5	3			3	3	2	1	4
Cetacea									

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Balaenoptera acutorostrata		3	2	3	3	3	3	2	
Balaenoptera brydei		1				1	1		1
Balaenoptera edeni	1	2	2	1					
Balaenoptera physalus							1		
Balaenoptera sp.	2	1	1	2	1		1		
Delphinus delphis			1		1	1			
Delphinus sp.		1		1					
Eubalaena australis		1		5	1		1	2	3
Globicephala macrorhynchus						2			
Kogia breviceps		2	1	1	1	1			3
Kogia sima						2		1	
Lagenodelphis hosei		1							
Megaptera novaeangliae	5	11	7	6	9	6	60	8	4
Mesoplodon sp.									1
Orcinus orca			1						
Phocoena dioptrica			2						
Physeter macrocephalus		1				1	1		5
Pontoporia blainvillei	108	335	211	237	269	179	233	216	226
Pseudorca crassidens					1				
Sotalia guianensis	29	118	93	121	98	66	125	86	92
Stenella clymene					1				
Stenella coeruleoalba				2	1			1	
Stenella frontalis	4	7	2	8	12	11	13	10	6
Stenella longirostris			1		1		1		
Stenella sp.	2	7	12	8	9	5	3	3	2
Steno bredanensis		4	2	6	5	1	1	2	2
Tursiops sp.				1	2		6	6	14
Tursiops truncatus	9	51	52	64	50	35	22	33	16
Tursiops truncatus gephyreus							1	3	3
Ziphius cavirostris						1	1		
Não identificado	23	28	57	30	17	4	11	13	10
Reptilia									
Caretta caretta	90	234	257	453	325	467	553	313	459
Chelonia mydas	990	2800	4101	3339	2036	2254	1431	2062	2491
Dermochelys coriacea	3	11	8	25	16	26	16	21	5
Eretmochelys imbricata	4	14	12	12	12	9	9	10	21
Lepidochelys olivacea	7	9	58	53	33	26	49	23	11
Não identificado	31	31	65	65	50	27	25	11	22
Total Geral	**4337**	**9555**	**8087**	**16547**	**8597**	**8546**	**10703**	**14287**	**12335**

Tabela 3.2.1-4 *– Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SC/em 2023, nas diferentes mesorregiões. L-PR – Litoral Paranaense; LN-SC – Litoral Norte Catarinense; LCN-SC – Litoral Centro-norte Catarinense; LC-SC – Litoral Central Catarinense; LS-SC – Litoral Sul Catarinense. Animais vivos que ocorreram repetidamente em praias diferentes são contabilizados mais de uma vez. Animais sem origem (acionamentos) não foram incluídos.*

Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
Aves	**1456**	**1425**	**1309**	**2720**	**1915**	**8825**
Charadriiformes						
Calidris alba	1				1	2
Calidris canutus	2			1		3
Calidris fuscicollis	2	1	1	2	5	11
Calidris sp.				1		1
Charadrius semipalmatus			1			1
Chroicocephalus maculipennis	2					2

Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
Haematopus palliatus				3	7	10
Himantopus melanurus				1	2	3
Larus dominicanus	57	85	157	176	212	687
Larus sp.				1	1	2
Pluvialis dominica	3				1	4
Pluvialis squatarola	1					1
Rynchops niger	2	1	2	3	1	9
Stercorarius parasiticus	1			1	2	4
Stercorarius pomarinus	2					2
Stercorarius sp.		2		1	2	5
Sterna hirundinacea	4	4	26	11	24	69
Sterna hirundo	9	4	10	5	2	30
Sterna sp.	3	1	2	1		7
Thalasseus acuflavidus	18	10	11	5	4	48
Thalasseus maximus	23	21	8		2	54
Thalasseus sp.			1			1
Não identificado	3	1	3		2	9
Pelecaniformes						
Phimosus infuscatus	6	1	3	7		17
Procellariiformes						
Calonectris diomedea borealis		3	3		7	13
Calonectris sp.	1				1	2
Fulmarus glacialoides				1	5	6
Macronectes giganteus		1	1	1	4	7
Oceanites oceanicus			1	1		2
Pachyptila desolata				2		2
Pachyptila sp.	1					1
Procellaria aequinoctialis	23	23	7	12	24	89
Procellaria sp.	2		2	1	2	7
Pterodroma arminjoniana	1					1
Pterodroma incerta					1	1
Pterodroma mollis					1	1
Pterodroma sp.	1		1			2
Puffinus gravis	2	3	2	1	11	19
Puffinus griseus	4	1			5	10
Puffinus puffinus	130	45	45	37	105	362
Puffinus sp.	1	1		25	9	36
Thalassarche chlororhynchos	17	21	6	10	20	74
Thalassarche melanophris	3	6	2	6	14	31
Thalassarche sp.	8	1		1	2	12
Não identificado		1	2			3
Sphenisciformes						
Spheniscus magellanicus	930	1036	837	2292	1367	6462
Não identificado		1	1			2
Suliformes						
Fregata magnificens	43	26	62	9	4	144
Phalacrocorax brasilianus	71	42	75	70	51	309
Sula dactylatra	2					2
Sula leucogaster	77	83	37	32	14	243
Mammalia	**129**	**128**	**74**	**80**	**90**	**501**
Carnivora						
Arctocephalus australis	3	5	5	8	12	33
Arctocephalus sp.	2			1		3
Arctocephalus tropicalis	7	2	5	7	8	29
Otaria flavescens	2	9	7	13	13	44
Não identificado	1	1	2			4
Cetacea						

Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
Balaenoptera brydei		1				1
Eubalaena australis				1	2	3
Kogia breviceps		2			1	3
Megaptera novaeangliae	2	1			1	4
Mesoplodon sp.	1					1
Physeter macrocephalus		1		4		5
Pontoporia blainvillei	29	65	52	37	43	226
Sotalia guianensis	68	22	1	1		92
Stenella frontalis	2	4				6
Stenella sp.	1	1				2
Steno bredanensis					2	2
Tursiops sp.	3	11				14
Tursiops truncatus	2	1	2	6	5	16
Tursiops truncatus gephyreus	1				2	3
Não identificado	5	2		2	1	10
Reptilia	**933**	**497**	**878**	**425**	**276**	**3009**
Caretta caretta	187	123	68	44	37	459
Chelonia mydas	731	364	798	370	228	2491
Dermochelys coriacea		1		3	1	5
Eretmochelys imbricata	4	5	6	4	2	21
Lepidochelys olivacea	4	4		1	2	11
Não identificado	7		6	3	6	22
Total Geral	**2518**	**2050**	**2261**	**3225**	**2281**	**12335**

Área SP

No estado de São Paulo o PMP-BS registrou no período deste relatório um total de 4.575 animais de 52 espécies alvo, considerando o monitoramento (terrestre e embarcado) e os acionamentos da população. A maior parte dos animais foi encontrada morta (80,7%), exceto nos acionamentos para as aves, nos quais a maior parte dos indivíduos (59,7%) foram encontrados vivos, repetindo assim o padrão de anos anteriores. Comparando os valores mensais de 2023 com anos anteriores (**Figura 3.2.1-2**) foi observado que a variação da riqueza mensal se manteve dentro da variação observada anteriormente no litoral de São Paulo, não apresentando diferenças significativas quando comparada entre anos em cada classe (Kruskal-Wallis, n=101, Aves: p=0,702; Mammalia: p=0,9607; Reptilia p=0,4956). Já a abundância mensal apresentou diferenças somente para as tartarugas (Kruskal-Wallis, n=101, Aves: p=0,8252; Mammalia: p=0,8783; Reptilia p<0,0001). A comparação par-a-par com o teste de Mann-Whitney evidencia que os maiores valores de 2016, 2017 e 2018 são significativamente diferentes dos demais anos. Já para os últimos três anos não há diferenças significativas.

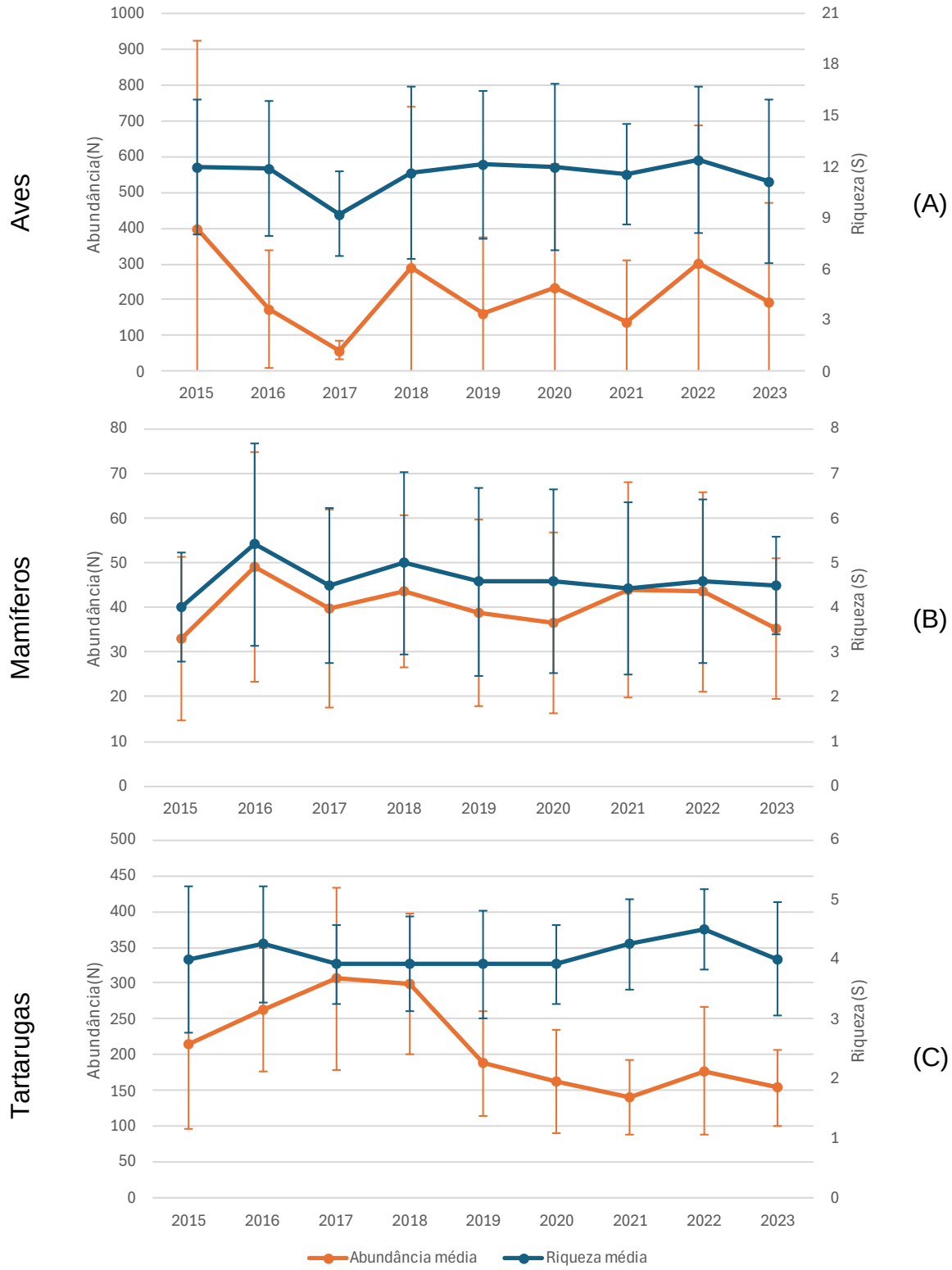


Figura 3.2.1-2 *– Média e desvio padrão dos valores de riqueza (espécies/mês) e abundância (animais/mês) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, de 2016 a 2023, no PMP-BS Área SP.*

Os valores de riqueza e abundância por mesorregião foram comparados com os de anos anteriores (**Tabela 3.2.1-5**) e se observou que para 2023 a riqueza e a abundância nas três classes não variaram muito, estando similares ao observado em anos anteriores. Nas aves é interessante notar que houve uma redução considerável na mesorregião do Litoral Norte Paulista, mas como nas outras duas mesorregiões houve aumentos, a queda total para a Área SP não foi tão acentuada, e os valores totais ficaram dentro da variabilidade de anos anteriores. Estas diferenças reforçam a necessidade de análises setorizadas, pois nem sempre os fatores que afetam uma mesorregião afetarão as demais.

Tabela 3.2.1-5 *– Comparação anual dos valores de riqueza (S) e abundância (N) de espécies para as três classes (Reptilia, Mammalia e Aves), por mesorregião (Litoral Sul Paulista, Litoral Central Paulista, Litoral Norte Paulista) Com exceção de 2015, todos os demais anos contemplam o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro. N inclui exemplares sem determinação da espécie.*

	Reptilia		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
Litoral Norte Paulista						
2015 (24/08 a 31/12)	5	528	9	100	18	1204
2016	5	1252	12	270	33	1380
2017	5	1275	11	177	20	346
2018	5	1129	12	236	29	2411
2019	5	672	11	215	29	1449
2020	5	802	8	192	30	1146
2021	5	543	12	213	27	1055
2022	5	707	10	204	31	2824
2023	5	632	11	144	29	1165
Litoral Central Paulista						
2015 (24/08 a 31/12)	4	286	4	40	14	305
2016	5	1134	6	148	14	317
2017	5	1472	8	163	16	177
2018	5	1622	11	144	21	670
2019	5	1027	8	120	19	238
2020	5	681	8	95	22	883
2021	5	638	9	124	23	288
2022	5	818	9	115	17	395
2023	5	693	10	98	19	630
Litoral Sul Paulista						
2015 (24/08 a 31/12)	4	255	2	25	16	488
2016	4	771	9	171	20	392
2017	4	927	8	137	17	173
2018	5	840	6	144	22	420
2019	5	551	6	130	22	246
2020	5	469	7	150	22	754
2021	5	493	7	191	22	309
2022	5	602	8	203	18	426
2023	5	514	7	181	21	518

Quando são consideradas quais espécies foram registradas a cada ano dentro de cada classe (**Tabela 3.2.1-6**), no ano de 2023 houve apenas uma espécie de ave marinha com primeiro registro na área, a pardela-cinza, *Procellaria cinerea*. Esta espécie tem hábitos oceânicos, se reproduzindo em ilhas subantárticas dos oceanos Pacífico e Índico, sendo considerada vagante no Brasil (BirdLife, 2024).

Tabela 3.2.1-6 *– Ocorrência anual das espécies alvo registradas no PMP-BS Área SP.*

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aves									
Charadriiformes									
Anous stolidus		1	1	1	5	4	7		5
Calidris alba		3	1			2			
Calidris canutus			1				1	3	
Calidris fuscicollis		1				3		1	11
Charadrius collaris		1			1	2		1	
Charadrius semipalmatus		1			1	1	1	2	3
Haematopus palliatus								1	
Larus dominicanus	36	76	60	73	70	72	60	69	58
Larus sp.		2		4	2		1		
Onychoprion fuscatus								1	
Pluvialis dominica		2	1					2	6
Rynchops niger	1	5			2	3		1	
Stercorarius antarcticus		5		1				1	
Stercorarius chilensis		1		2		1	3	1	
Stercorarius longicaudus			1	1	1		3		
Stercorarius maccormicki	1		1	1	1		1		
Stercorarius parasiticus				1	1		1	2	
Stercorarius pomarinus		1		1	1			1	
Stercorarius sp.		1		2		3	1		
Sterna hirundinacea	14	5	7	9	17	10	25	3	11
Sterna hirundo	2	3	2	7	5	4	3	2	9
Sterna paradisaea								1	
Sterna sp.	6	1		4	1				2
Sterna trudeaui				1		1			
Thalasseus acuflavidus	24	4	8	10	4	35	10	17	82
Thalasseus maximus	3		3	5	1	2	3	7	51
Thalasseus sp.		1							
Não identificado	9	2	2	3	2	1	1	1	1
Pelecaniformes									
Phimosus infuscatus									1
Tigrisoma sp.				1					
Não identificado	1		1						
Procellariiformes									
Aphrodroma brevirostris		1						1	
Calonectris diomedea	6	34	23	14	7				
Calonectris diomedea borealis		3	1	3	63	9	30	3	5
Calonectris edwardsii				1					
Calonectris sp.		1		1	4	4	13	3	5
Daption capense		3		3	1		1		1
Diomedea sp.	1							1	
Fregetta sp.								2	
Fulmarus glacialoides					4	1	1	1	1
Macronectes giganteus		45	5	4	16	6	10	16	1

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Macronectes halli		1		1		1			
Macronectes sp.	1	8	1	2	4	3	1	8	
Oceanites oceanicus	1		1	2	5	7	5	4	5
Pachyptila belcheri		1		4		1			3
Pachyptila desolata		2		2	3	3	4		1
Pachyptila sp.	1	1	1	3	2	2			
Pachyptila vittata				2				1	
Phoebetria palpebrata		1							
Procellaria aequinoctialis	10	141	3	65	42	40	21	47	18
Procellaria cinerea									1
Procellaria conspicillata			1				2		
Procellaria sp.		2	1	20	16	31	5	8	12
Pterodroma arminjoniana					1				
Pterodroma incerta	4	1	1	2	3	2		3	5
Pterodroma mollis	1		4	2	2	11	5	5	12
Pterodroma sp.		1		4	3				2
Puffinus gravis	2	16	8	13	26	12	12	30	22
Puffinus griseus	2	3	1	20	3	5	4	5	3
Puffinus puffinus	1038	654	116	184	194	229	166	290	100
Puffinus sp.	85	10	5	12	6	5	2	3	
Thalassarche chlororhynchos	43	162	24	157	41	75	22	44	34
Thalassarche melanophris	33	175	7	47	31	16	23	19	8
Thalassarche sp.	8	51	17	54	47	30	14	17	24
Não identificado	56	137	18	40	27	10	10	6	5
Sphenisciformes									
Spheniscus magellanicus	366	92	30	2146	920	1759	877	2576	1570
Não identificado				2	1	2			
Suliformes									
Fregata magnificens	47	69	54	101	77	73	70	74	77
Fregata sp.					1	1			
Phalacrocorax brasilianus	15	37	31	46	46	58	32	95	47
Sula dactylatra		1				1	1		
Sula leucogaster	179	294	236	400	216	239	199	265	109
Sula sp.	1	2		5	1			1	
Não identificado		2	8	6	4				2
Ordem não identificada	2	22	10	6	1	3	1		
Mammalia									
Carnivora									
Arctocephalus australis	1	3		28	14	13	4	6	4
Arctocephalus gazella							2		
Arctocephalus sp.				4	2	5		2	
Arctocephalus tropicalis	1	6	4	19	2	11	6	1	2
Lobodon carcinophaga					1		1		
Mirounga leonina		1						2	1
Otaria flavescens								3	2
Não identificado	1	1		4			1		
Cetacea									
Balaenoptera acutorostrata			1	1			1	2	
Balaenoptera borealis		2					1		
Balaenoptera brydei		3				1			2
Balaenoptera edeni	2		1	1			1		1
Balaenoptera physalus		1							
Balaenoptera sp.	2	3	1	3	1	5	1	1	1
Delphinus delphis		3	5		1		2	2	
Eubalaena australis	1	1	1	1					1
Feresa attenuata				1					
Globicephala macrorhynchus					1				

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Grampus griseus									1
Kogia breviceps			2	1	1	3			2
Kogia sima			1		2				
Kogia sp.	1								
Lagenodelphis hosei							8		
Megaptera novaeangliae		24	4	6	6	8	53	12	9
Peponocephala electra		1							
Pontoporia blainvillei	84	301	258	290	272	269	298	353	272
Pseudorca crassidens			1						
Sotalia guianensis	34	132	111	77	77	58	81	69	75
Stenella attenuata				1					
Stenella coeruleoalba									1
Stenella frontalis	4	20	12	9	6	12	7	17	15
Stenella longirostris				1				2	1
Stenella sp.	1	5	7	11	6	9	14	8	10
Steno bredanensis	1	4	7	6	8	2	3	2	1
Tursiops sp.	1		1	5	2	2	5	8	
Tursiops truncatus	3	10	7	8	7	5	4	4	6
Não identificado	28	68	53	47	56	34	35	28	16
Reptilia									
Caretta caretta	40	176	180	467	241	389	362	312	298
Chelonia mydas	915	2802	3284	2905	1846	1383	1116	1595	1436
Dermochelys coriacea	4	31	3	15	7	20	9	26	9
Eretmochelys imbricata	7	24	21	14	17	7	14	24	19
Lepidochelys olivacea	25	30	92	112	96	117	128	128	55
Não identificado	78	94	94	78	43	36	45	42	22
Total Geral	**3233**	**5835**	**4847**	**7616**	**4648**	**5172**	**3854**	**6294**	**4575**

Assim como na Área SC/PR, também se observou um aumento da ocorrência de espécies de trinta-réis (*Thalasseus* spp.; **Tabela 3.2.1-6**) em todas as mesorregiões (**Tabela 3.2.1-7**), provavelmente causada pela gripe aviária. Para o trinta-réis-de-bando, *T. acuflavidus,* a quantidade de registros em 2023 foi quase 6x maior do que a média de 2015 a 2022, e do trinta-reis-real, *T. maximus,* os 51 registros em 2023 representam mais de 14x do que a média de 3,4 animais/ano de anos anteriores. Essas duas espécies foram as que mais apresentaram focos de IAAP segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária (dados disponíveis em https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/SRN/SRN.html), com respectivamente 21 e 20 focos oficiais. Os dados gerados pelo PMP-BS mostram que provavelmente houve um grande impacto em algumas espécies de aves marinhas, sendo interessante acompanhar as tendências de ocorrência das mesmas nos próximos anos.

Tabela 3.2.1-7 *– Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, nas diferentes mesorregiões. LSP – Litoral Sul Paulista; LCP – Litoral Central Paulista; LNP – Litoral Norte Paulista; NI – não identificado (animais de acionamento sem origem). Animais vivos que ocorreram repetidamente nas praias são contabilizados mais de uma vez.*

Táxon	LNP	LCP	LSP	Total Geral
Aves	**630**	**518**	**1165**	**2313**
Charadriiformes	**62**	**81**	**96**	**239**
Anous stolidus	2	1	2	5
Calidris fuscicollis		2	9	11
Charadrius semipalmatus			3	3
Larus dominicanus	8	13	37	58
Pluvialis dominica	1	3	2	6
Sterna hirundinacea	1	5	5	11
Sterna hirundo		7	2	9
Sterna sp.	2			2
Thalasseus acuflavidus	32	24	26	82
Thalasseus maximus	15	26	10	51
Não identificado	1			1
Pelecaniformes		**1**		**1**
Phimosus infuscatus		1		1
Procellariiformes	**47**	**47**	**174**	**268**
Calonectris diomedea borealis		1	4	5
Calonectris sp.		3	2	5
Daption capense			1	1
Fulmarus glacialoides			1	1
Macronectes giganteus			1	1
Oceanites oceanicus	2	1	2	5
Pachyptila belcheri	1		2	3
Pachyptila desolata			1	1
Procellaria aequinoctialis	5	3	10	18
Procellaria cinerea			1	1
Procellaria sp.			12	12
Pterodroma incerta	1		4	5
Pterodroma mollis	5	5	2	12
Pterodroma sp.		2		2
Puffinus gravis	5	6	11	22
Puffinus griseus	1		2	3
Puffinus puffinus	21	16	63	100
Thalassarche chlororhynchos	2	4	28	34
Thalassarche melanophris		2	6	8
Thalassarche sp.	3	1	20	24
Não identificado	1	3	1	5
Sphenisciformes	**426**	**337**	**807**	**1570**
Spheniscus magellanicus	426	337	807	1570
Suliformes	**95**	**52**	**88**	**235**
Fregata magnificens	13	21	43	77
Phalacrocorax brasilianus	32	4	11	47
Sula leucogaster	50	25	34	109
Não identificado		2		2
Mammalia	**98**	**181**	**144**	**423**
Carnivora	**2**		**7**	**9**
Arctocephalus australis			4	4
Arctocephalus tropicalis	1		1	2
Mirounga leonina	1			1
Otaria flavescens			2	2

Táxon	LNP	LCP	LSP	Total Geral
Cetacea	**96**	**181**	**137**	**414**
Balaenoptera brydei	2			2
Balaenoptera edeni			1	1
Balaenoptera sp.			1	1
Eubalaena australis		1		1
Grampus griseus			1	1
Kogia breviceps		2		2
Megaptera novaeangliae	1	1	7	9
Pontoporia blainvillei	51	146	75	272
Sotalia guianensis	27	14	34	75
Stenella coeruleoalba			1	1
Stenella frontalis	4	2	9	15
Stenella longirostris	1			1
Stenella sp.	2	6	2	10
Steno bredanensis	1			1
Tursiops truncatus	1	2	3	6
Não identificado	6	7	3	16
Reptilia	**693**	**514**	**632**	**1839**
Testudines	**693**	**514**	**632**	**1839**
Caretta caretta	45	92	161	298
Chelonia mydas	609	392	435	1436
Dermochelys coriacea	1	3	5	9
Eretmochelys imbricata	10	7	2	19
Lepidochelys olivacea	20	11	24	55
Não identificado	8	9	5	22
Total Geral	**1421**	**1213**	**1941**	**4575**

Área RJ

No período deste relatório o PMP-BS no estado do Rio de Janeiro registrou um total de 2.752 animais de 36 espécies alvo, considerando o monitoramento (terrestre e embarcado) e os acionamentos da população. A maior parte dos animais foi encontrada morta (72,0%), exceto nos acionamentos para as aves, nos quais o padrão se inverte e a maior parte dos indivíduos (84,8%) foram encontrados vivos. Apesar deste padrão de maior frequência de aves vivas também ter sido observado nas outras áreas do PMP-BS, no Rio de Janeiro essa diferença foi a maior. Ao longo dos anos essa diferença vem sendo atribuída ao comportamento da população, que aparentemente não chama as instituições do PMP-BS para aves mortas, mas o faz para aves vivas. A grande diferença no percentual de aves vivas nos acionamentos do Rio de Janeiro sugere que ou este comportamento seja ainda mais marcante nesta área, quer seja nos usuários das praias, quer seja nas empresas que realizam a limpeza das praias.

Na análise comparativa com os dados de anos anteriores (**Figura 3.2.1-3; Tabela 3.2.1-8**) foi observado que somente para os mamíferos o ano de 2023 se manteve dentro da variação mensal usual de riqueza e abundância, enquanto que para aves e tartarugas houve diferenças. Para a riqueza houve diferença significativa nas aves quando comparada entre anos, mas não nas outras duas classes (Kruskal-Wallis, n=88, Aves: p=0,0057; Mammalia: p=0,7936; Reptilia p=0,8233). O teste de Mann-Whitney mostrou que as diferenças são principalmente entre os anos de 2022 e 2023 e os demais anos. Nestes últimos dois anos se observou um aumento na quantidade média de espécies de aves registradas em quase todas as mesorregiões, com exceção da Baía da Ilha Grande ($\overline{S}_{2016\text{-}2021}$=8,7; $\overline{S}_{2022\text{-}2023}$=8,5), e com destaque para o Litoral Leste Fluminense ($\overline{S}_{2016\text{-}2021}$=13,8; $\overline{S}_{2022\text{-}2023}$=18,5) (**Tabela 3.2.1-8**). Não necessariamente isto está ligado a novas espécies na região, pois houve apenas três novas ocorrências de espécies em 2022 (*Pachyptila desolata*, *Chroicocephalus cirrocephalus* e *Sterna dougallii*) e duas em 2023 (*Stercorarius parasiticus* e *Pachyptila belcheri*; **Tabela 3.2.1-9**). O que se observa é que espécies já registradas no passado ocorreram em conjunto nestes dois últimos anos.

Já as abundâncias mensais apresentaram diferenças significativas para aves e tartarugas entre os anos (Kruskal-Wallis, n=88, Aves: p<0,0001; Mammalia: p=0,0665; Reptilia p<0,0001). Nos dois casos, o teste par-a-par de Mann-Whitney mostrou diferenças generalizadas nas comparações, mas a abundância de aves em 2023 foi diferente de todos os anos, exceto 2018 e 2022. Considerando as mesorregiões separadamente (**Tabela 3.2.1-8**), se observa que os aumentos foram principalmente nas mesorregiões do Litoral Central Fluminense e Litoral Leste Fluminense. Analisando as abundâncias de cada espécie ao longo dos anos (**Tabela 3.2.1-9**), se observa em quase todas as mesorregiões uma maior ocorrência em 2023 de pinguins-de-Magalhães, *S. magellanicus,* e de atobás-marrons, *Sula leucogaster*. Os dados de anos anteriores mostram uma grande variação interanual na ocorrência de pinguins (ver item *3.2.2.3 Variação temporal*) e os valores mensais de ocorrência mostram um aumento considerável de aves a partir de julho de 2023, época em que aumenta a ocorrência de pinguins. Entretanto, este também foi o mês em que houve mudança nas estratégias de monitoramento das praias, com a implementação de alterações aprovadas em

março de 2022 (PETROBRAS, 2022). Se observou um aumento de quase 3.000 km por mês no monitoramento mensal realizado no litoral do Rio de Janeiro (ver item *3.2.2.1 Esforço Amostral*) e a principal mudança foi a substituição da estratégia de “Monitoramento Ativo por Parceiros” para o monitoramento terrestre regular, principalmente no Litoral Central Fluminense. As alterações nas estratégias muito provavelmente tiveram efeito na quantidade de animais registrados, mas será necessário avaliar as ocorrências de um ciclo anual completo para quantificar os efeitos das alterações de estratégias de modo objetivo.

Nas tartarugas a diferença significativa no teste entre anos não se tratava de mudanças em 2023, mas sim da maior quantidade de registros de 2017 e 2018. O teste par-a-par de Mann-Whitney mostrou diferenças de 2017 e 2018 com os anos de 2019, 2020 e 2021, com 2023 apresentando diferença significativa apenas com 2021.

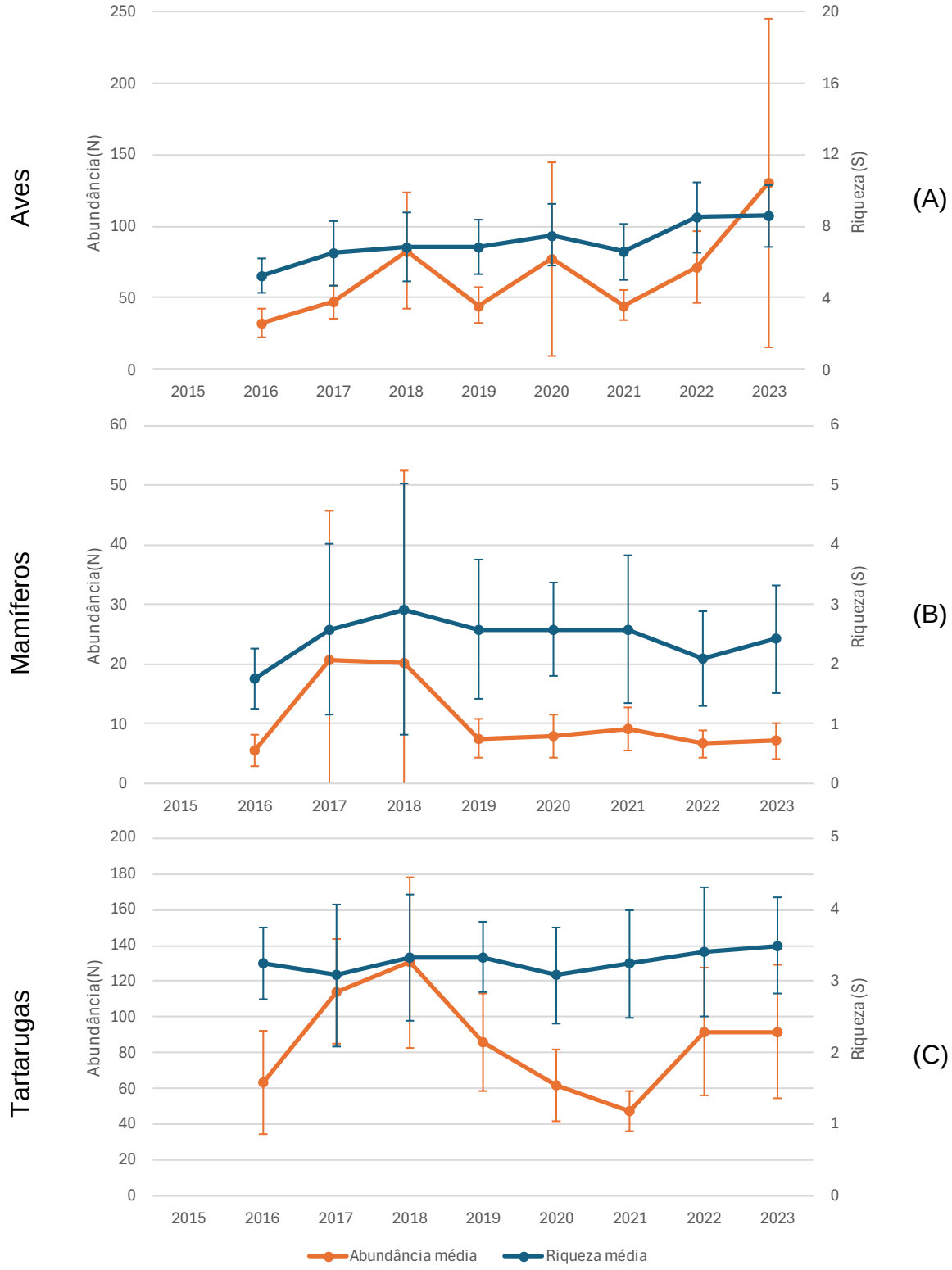


Figura 3.2.1-3 *– Média e desvio padrão dos valores de riqueza (espécies/mês) e abundância (animais/mês) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, de 2017 a 2023, no PMP-BS Área Rio de Janeiro.*

Tabela 3.2.1-8 *– Comparação anual dos valores de riqueza (S) e abundância (N) para as três classes (Reptilia, Mammalia e Aves), por mesorregião (Baía da Ilha Grande, Baía de Sepetiba, Central Fluminense, Baía de Guanabara e Leste Fluminense). Com exceção de 2016, todos os demais anos contemplam o período de 1º de janeiro a 31 de dezembro. N inclui exemplares sem determinação da espécie.*

	Reptilia		Mammalia		Aves	
Mesorregião / Ano	**S**	**N**	**S**	**N**	**S**	**N**
Litoral Baía da Ilha Grande						
2016 (19/09 a 31/12)	1	49	2	9	5	19
2017	2	356	4	99	7	78
2018	3	323	7	48	10	127
2019	4	152	5	28	9	60
2020	4	101	6	36	11	108
2021	4	85	5	34	10	52
2022	3	165	6	33	9	70
2023	4	152	6	25	8	173
Litoral Baía de Sepetiba						
2016 (19/09 a 31/12)	3	83	2	8	5	14
2017	3	441	2	126	9	71
2018	5	502	6	173	11	213
2019	4	426	3	43	9	101
2020	5	322	7	46	12	201
2021	4	206	4	47	11	141
2022	4	305	2	37	14	184
2023	2	248	2	38	9	179
Litoral Central Fluminense						
2016 (19/09 a 31/12)	3	13	0	0	2	5
2017	2	83	2	2	4	42
2018	4	114	2	4	7	120
2019	3	70	3	3	6	46
2020	2	42	1	1	6	78
2021	3	48	4	10	6	75
2022	4	70	1	1	5	86
2023	4	288	4	8	12	476
Litoral da Baía da Guanabara						
2016 (19/09 a 31/12)	2	6	0	0	4	11
2017	2	41	1	2	5	137
2018	2	57	2	4	7	132
2019	3	41	1	2	5	80
2020	2	22	2	5	6	97
2021	3	22	1	1	6	56
2022	2	14	0	0	7	69
2023	2	17	1	2	10	78
Litoral Leste Fluminense						
2016 (19/09 a 31/12)	4	102	2	5	7	81
2017	5	449	8	18	18	238
2018	5	572	6	12	13	404
2019	5	339	5	14	15	250
2020	5	255	5	7	16	440
2021	4	207	4	18	14	213
2022	5	547	4	8	19	448
2023	5	396	3	12	18	659

Considerando-se a riqueza de espécies, (**Tabela 3.2.1-9**) no ano de 2023 houve duas espécies de aves (*Stercorarius parasiticus, Pachyptila belcheri*) e duas de mamíferos (*Otaria flavescens, Feresa attenuata*) que não haviam sido registradas anteriormente no Rio de Janeiro. Todas as quatro espécies já haviam sido registradas no PMP-BS em outros estados, sendo o primeiro registro no Rio de Janeiro. Tanto o leão-marinho, *O. flavescens*, como o faigão-de-bico-fino, *P. belcheri*, são espécies que habitam águas mais ao sul, e sua ocorrência no Rio de Janeiro pode estar associada a massas d'água com menores temperaturas. Para o faigão-de-bico-fino isto parece coerente, pois foi registrado em julho. Entretanto, o leão-marinho foi registrado em abril, quando ocorrem massas d'água com maiores temperaturas na área (Dottori et al., 2023).

Tabela 3.2.1-9 *– Ocorrência anual das espécies alvo registradas no PMP-BS Área RJ.*

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aves								
Charadriiformes								
Anous sp.		1						
Anous stolidus				1	1	2	1	4
Calidris alba			2		4		1	3
Charadrius sp.			1					
Chroicocephalus cirrocephalus							1	3
Chroicocephalus sp.						1		
Haematopus palliatus					1			
Larus dominicanus	6	30	69	42	35	46	51	34
Pluvialis squatarola					1			
Rynchops niger		1						
Stercorarius antarcticus					1			
Stercorarius longicaudus		1		1				
Stercorarius parasiticus								2
Stercorarius sp.		1				1		
Sterna dougallii							1	
Sterna hirundinacea		1	1		3	2	2	2
Sterna hirundo		5		7		3	4	2
Sterna paradisaea						1		
Sterna sp.	1	1			1			
Thalasseus acuflavidus	1	15	6	6	8	4	11	31
Thalasseus maximus		4	2	1	5	1	5	58
Thalasseus sp.	3	1		1				4
Não identificado		1			1		1	10
Pelecaniformes								
Não identificado		2						
Procellariiformes								
Calonectris diomedea			4	3		1		1
Calonectris diomedea borealis		2						2
Calonectris sp.			1			2	2	10
Fulmarus glacialoides					1	1		
Halobaena caerulea			1					
Macronectes giganteus		2					1	
Oceanites oceanicus		1	1	2	1	3		1

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pachyptila belcheri								1
Pachyptila desolata							1	
Procellaria aequinoctialis		3	3	6	5	1	7	1
Procellaria sp.	2	1						1
Pterodroma mollis			1		1			
Pterodroma sp.							2	1
Puffinus gravis		1		4	1		4	1
Puffinus griseus					1	1	1	
Puffinus puffinus	27	43	11	17	20	13	69	46
Puffinus sp.		2	1	1		2	1	
Thalassarche chlororhynchos	7	6	61	7	12	3	13	7
Thalassarche melanophris	1	2		4	1	1	7	
Thalassarche sp.		3		1	4		1	1
Não identificado			1		1		1	2
Sphenisciformes								
Spheniscus magellanicus		1	115	9	391	67	82	541
Suliformes								
Fregata magnificens	16	126	169	120	201	133	185	239
Fregata sp.	2	2						1
Phalacrocorax brasilianus	11	127	207	87	50	94	176	115
Sula dactylatra						1		1
Sula leucogaster	51	172	338	217	173	153	226	441
Sula sp.					1			
Não identificado		1			1		1	
Ordem não identificada	2	7						
Mammalia								
Carnivora								
Arctocephalus australis			1		2			3
Arctocephalus tropicalis		1	4	1	3		1	
Lobodon carcinophaga			1					1
Mirounga leonina					2		1	
Otaria flavescens								1
Cetacea								
Balaenoptera acutorostrata						2		
Balaenoptera sp.								2
Delphinus delphis		3		1	2			
Delphinus sp.			1					
Feresa attenuata								1
Grampus griseus							1	
Kogia breviceps						2		
Kogia sp.							1	
Megaptera novaeangliae		8	4	1	7	20	2	3
Megaptera sp.						1		
Phocoena spinipinnis						1		
Pontoporia blainvillei	1	5	2	5	6	4	2	3
Sotalia guianensis	14	208	201	58	66	65	60	57
Stenella frontalis		2	2	1	2		1	
Stenella longirostris		1					1	
Stenella sp.		3	1	2	1		1	
Steno bredanensis	2	5	8	5	3	2		1
Tursiops truncatus		1	7	9	1	10	4	7
Não identificado	4	10	9	7		3	4	6
Cetáceo não identificado	1							
Reptilia								
Caretta caretta	15	40	117	91	81	90	105	123
Chelonia mydas	218	1300	1395	885	630	449	958	921
Dermochelys coriacea		8	9	6	5	6	5	3

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Eretmochelys imbricata	1	3	2	3	5	2	3	6
Lepidochelys olivacea	10	9	34	36	7	15	23	39
Não identificado	9	10	11	7	14	5	7	9
Total Geral	**405**	**2183**	**2804**	**1655**	**1763**	**1215**	**2038**	**2752**

Comparação com dados do PMC-BS

Para os cetáceos os resultados obtidos no PMP-BS podem ser comparados com os gerados pelo Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS). O PMC-BS utiliza diversas estratégias para detectar os cetáceos em seu ambiente natural, incluindo avistagens embarcadas e aéreas e detecções acústicas (PETROBRAS, 2021). Uma vez que os dados do PMC-BS são apresentados nos relatórios daquele projeto para toda a Bacia de Santos, os dados também estão sendo discutidos considerando toda a área do PMP-BS.

Como o último relatório disponibilizado do PMC-BS (PETROBRAS, 2023) não apresenta uma visão consolidada de todos os registros, foi utilizado o relatório anterior (PETROBRAS, 2021) que apresenta informações sobre as 12 campanhas de avistagens realizadas pelo PMC-BS entre 2015 e 2021. Durante estes sete anos foram registradas 26 espécies de cetáceos pelo PMC-BS enquanto o PMP-BS registrou encalhes de 31 espécies do Rio de Janeiro a Santa Catarina. Para 2023 foram registradas apenas 16 espécies de cetáceos encalhados ao longo dos litorais do Paraná e Santa Catarina.

A diferença na riqueza observada entre os dois projetos é esperada, pois os métodos são diferentes. No PMC-BS a identificação é feita no mar, para animais vivos e em deslocamento. Consequentemente em muitos casos a identificação não é possível. Assim, há espécies registradas pelo PMP-BS como o cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*) e o cachalote-anão (*K. sima*) que por serem de difícil identificação no mar até podem ser avistadas pelo PMC-BS, mas podem ser registradas como *Kogia* sp. Também existem espécies registradas pelo PMP-BS que são de ocorrência apenas ocasional na área, tais como o golfinho-de-óculos (*Phocoena dioptrica*) que tem probabilidade muito reduzida de serem avistadas. Adicionalmente, há espécies com distribuição muito costeira, como a baleia-franca-austral (*E. australis)* que provavelmente não foi avistada devido à sua distribuição

extremamente costeira e ocorrência sazonal. Por outro lado, espécies que usualmente ocorrem na região do talude ou águas mais profundas têm baixa ocorrência nos encalhes, mas são frequentemente registradas pelo PMC-BS (PETROBRAS, 2021a).

Fazendo a comparação da frequência de ocorrência das espécies nos dois projetos se observa uma grande diferença nas espécies mais frequentemente registradas (**Figura 3.2.1-4**). Isso era esperado tendo em vista as diferenças metodológicas e a área de abrangência já comentadas anteriormente. As espécies registradas mais frequentemente nos encalhes são justamente aquelas que o PMC-BS identificou como sendo as que ocupam as menores profundidades (ver item V.2.1 Distribuição e uso de habitat do Relatório Consolidado 01 do PMC-BS; PETROBRAS, 2021). Como os esforços de detecção do PMC-BS estão distribuídos ao longo da plataforma continental e não tem foco na região costeira, isso explica a baixa quantidade de registros de espécies costeiras, como *Sotalia guianaensis* e *Pontoporia blainvillei*. Esta última é a espécie mais frequente de cetáceo no PMP-BS, e por utilizar principalmente áreas com menos de 20 m de profundidade (DI BENEDITTO; RAMOS, 2001; DANILEWICZ *et al.*, 2009) acaba tendo maior chance de encalhar. Já as espécies avistadas mais frequentemente no PMC-BC são aquelas com habitat na plataforma continental, que é a área mais amostrada por esse projeto.

Como comentado em relatórios anteriores, estas diferenças observadas nas espécies detectadas pelos dois projetos mostram a complementaridade das duas estratégias para a compreensão da comunidade de cetáceos da Bacia de Santos. O PMC-BS realiza os registros *in loco* nas áreas utilizadas pelas espécies para suas atividades diárias, podendo identificar alterações nas distribuições das espécies. Entretanto, devido à complexa logística destas atividades, a periodicidade das campanhas é menor. Já o PMP-BS, por ser realizado na costa, consegue ter uma alta frequência de amostragem, permitindo o registro de espécies ocasionais, além de ter a capacidade de gerar uma grande quantidade de informações biológicas.

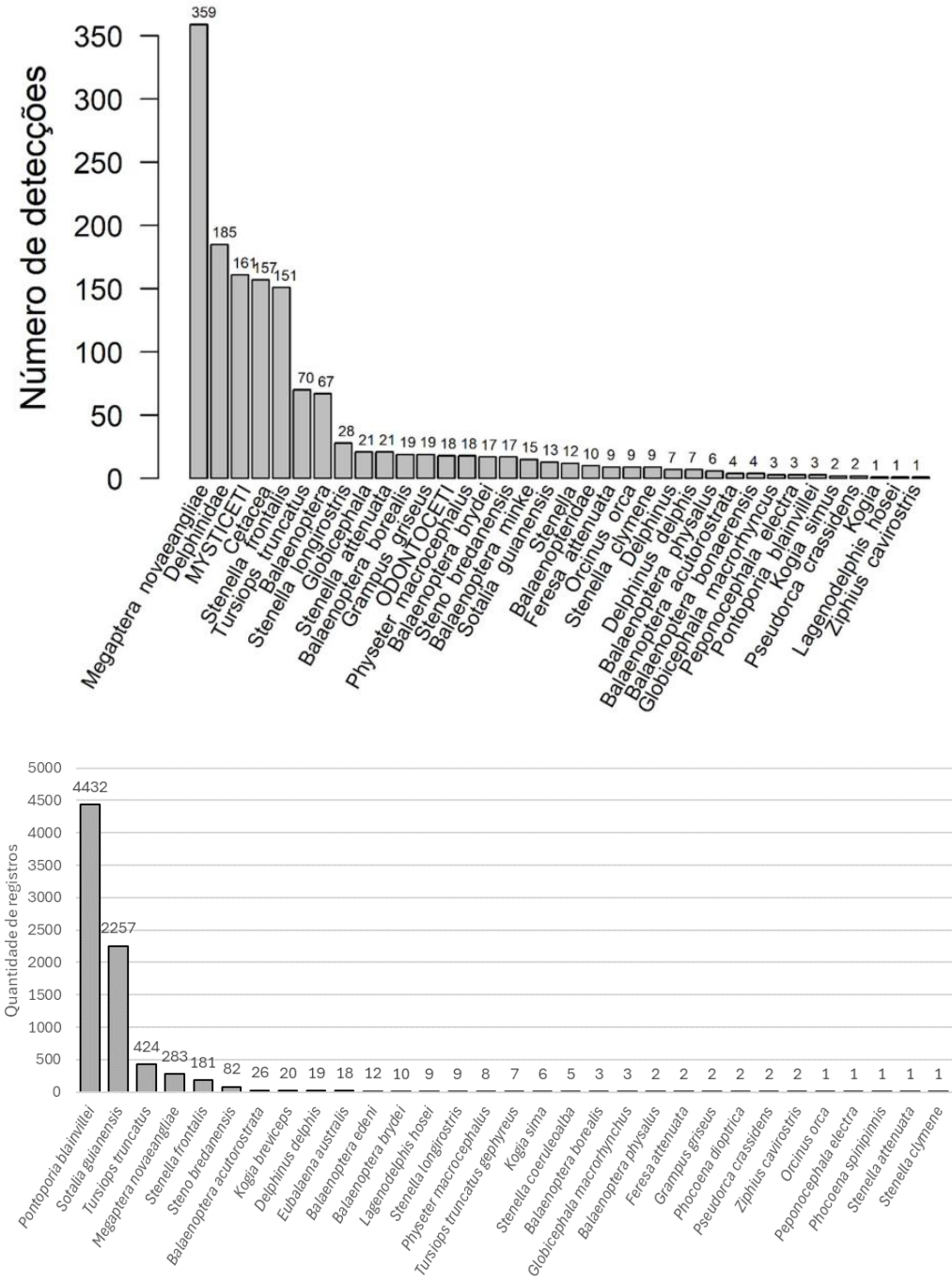


Figura 3.2.1-4 *– Comparação entre as abundâncias de espécies de cetáceos registradas (A) entre 2015 e 2021 pelo PMC-BS e (B) entre 2015 e 2023 pelo PMP-BS. Fonte: (A) – PETROBRAS (2021a, pg. 100); (B) este relatório.*

3.2.2 Monitoramento Ativo Terrestre

3.2.2.1 Esforço Amostral

No escopo deste projeto, um “esforço de monitoramento” é considerado o monitoramento de uma praia em um dia, dentro do período previsto (diário ou semanal). Deste modo, em 2023 as instituições do PMP-BS realizaram 144.188 esforços de monitoramento, que resultaram em 299.876,56 km de praias monitorados (**Tabela 3.2.2-1**). Deste total 17,4% foram realizados no Rio de Janeiro (52.297,60 km; 43.328 esforços), 41,2% em São Paulo (123.670,61 km; 64.582 esforços), 8,9% no Paraná (26.813,03 km; 5.601 esforços) e 32,4% em Santa Catarina (97.095,33 km; 30.677 esforços).

Tabela 3.2.2-1 *– Quantidade de esforços de monitoramento (N) de acordo com a periodicidade do trecho amostral (diário ou semanal) e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia terrestre, pelo PMP-BS, no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Mesorregiões ordenadas de norte para sul.*

	Diário		Semanal		Total	
Mesorregião	**N**	**km**	**N**	**km**	**N**	**Km**
Litoral Leste Fluminense	2.753	21.230,12	-	-	2.753	21.230,12
Litoral Baía De Guanabara	180	1.197,00	-	-	180	1.197,00
Litoral Central Fluminense	3.692	6.954,89	-	-	3.692	6.954,89
Litoral Baía De Sepetiba	10.801	9.109,03	-	-	10.801	9.109,03
Litoral Baía Da Ilha Grande	25.748	13.570,51	154	236,05	25.902	13.806,56
Litoral Norte Paulista	47.365	39.321,09	883	724,87	48.248	40.045,96
Litoral Central Paulista	8.833	27.375,12	103	16,21	8.936	27.391,32
Litoral Sul Paulista	7.298	56.009,41	100	223,92	7.398	56.233,33
Litoral Paranaense	5.445	25.909,79	156	903,24	5.601	26.813,03
Litoral Norte Catarinense	4.379	29.874,02	52	136,24	4.431	30.010,26
Litoral Centro-Norte Catarinense	11.160	25.466,12	228	90,39	11.388	25.556,51
Litoral Central Catarinense	7.436	21.825,43	108	149,91	7.544	21.975,34
Litoral Sul Catarinense	7.263	19.526,19	51	27,03	7.314	19.553,22
Total Geral	**142.353**	**297.368,71**	**1.835**	**2.507,85**	**144.188**	**299.876,56**

Ao longo do ano de 2023 o monitoramento apresentou pouca variação mensal (**Tabela 3.2.2-2**). É importante ressaltar, que no final de junho de 2023 houve a implementação de novas estratégias no Rio de Janeiro. Com isso, no Litoral Central Fluminense foi implementado o monitoramento ativo das praias. Por outro lado, na Baía da Guanabara, este tipo de monitoramento foi sendo substituído por

atendimento e acionamentos. A combinação destas alterações aumentou a quantidade média de quilômetros monitorados mensalmente no Rio de Janeiro em 25,9% (média jan-jun = 1.566,16 km; média jul-dez = 1.972,19 km).

***Tabela 3.2.2-2** – Quantidade de quilômetros de praias monitorados com estratégia terrestre pelo PMP-BS, em cada mesorregião por mês, no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Mesorregiões ordenadas de norte para sul.*

	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Geral
Litoral Leste Fluminense	1621,30	1464,40	1540,70	1569,00	1621,30	1580,26	1994,54	1994,54	1930,20	1994,54	1924,80	1994,54	21230,12
Litoral Baía De Guanabara	206,15	186,20	206,15	199,50	206,15	192,85	*	*	*	*	*	*	1197,00
Litoral Central Fluminense	*	*	*	*	*	37,73	1169,23	1169,63	1131,90	1169,63	1131,90	1144,87	6954,89
Litoral Baía De Sepetiba	586,52	529,76	586,52	567,60	586,52	579,61	954,72	957,57	927,69	958,20	927,27	947,05	9109,03
Litoral Baía Da Ilha Grande	958,99	870,71	967,60	931,66	962,92	946,19	1388,37	1381,13	1338,99	1372,06	1318,25	1369,69	13806,56
Litoral Norte Paulista	3404,28	3015,47	3406,54	3293,48	3407,14	3301,14	3404,91	3410,20	3293,48	3409,09	3299,20	3401,06	40045,96
Litoral Central Paulista	2335,27	2076,75	2319,22	2243,92	2318,90	2245,30	2335,49	2335,59	2259,98	2329,82	2256,00	2335,05	27391,32
Litoral Sul Paulista	4778,99	4295,20	4780,59	4622,64	4771,68	4627,09	4776,13	4776,13	4627,09	4774,54	4622,64	4780,59	56233,33
Litoral Paranaense	2289,53	2076,45	2264,00	2159,86	2282,08	2204,61	2271,44	2286,35	2214,80	2264,76	2212,85	2286,31	26813,03
Litoral Norte Catarinense	2549,07	2303,40	2535,88	2467,18	2549,07	2469,80	2549,07	2551,69	2467,18	2551,69	2467,18	2549,07	30010,26
Litoral Centro-Norte Catarinense	2126,13	1969,48	2185,51	2125,31	2180,31	2123,64	2176,32	2192,49	2121,34	2185,93	2035,53	2134,53	25556,51
Litoral Central Catarinense	1820,64	1645,87	1827,04	1765,73	1827,04	1753,43	1813,51	1821,87	1763,76	1824,21	1845,93	2266,33	21975,34
Litoral Sul Catarinense	1662,57	1501,40	1662,04	1608,49	1662,57	1608,49	1662,04	1662,57	1607,96	1662,57	1605,57	1646,95	19553,22
Total Geral	24339,44	21935,09	24281,77	23554,36	24375,68	23670,14	26495,77	26539,76	25684,37	26497,03	25647,12	26856,04	299876,56

* O monitoramento terrestre ativo no Rio de Janeiro foi alterado em junho.

3.2.2.2 Registro de Fauna Alvo

Área SC/PR

No período deste relatório foram registrados 12.335 indivíduos das espécies alvo nos estados de Santa Catarina e Paraná, sendo 10.053 (81,4%) através do monitoramento terrestre.

O padrão de ocorrência de animais vivos e mortos foi similar ao observado nos anos anteriores, com a maior parte dos animais sendo encontrada morta (96,1%; **Tabela 3.2.2-3**). Além disso, manteve-se o padrão observado desde o início do PMP-BS, com uma proporção muito maior de aves vivas nos acionamentos (50,3%; ver item *3.2.4 Acionamento*) quando comparado ao monitoramento regular (4,7%).

***Tabela 3.2.2-3** – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SC/PR no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, registrados durante o monitoramento terrestre, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

	Condição Inicial				
	Morto		Vivo		*Número total de registros por monitoramento terrestre*
Classe	N	%	N	%	
Aves	7.038	95,2%	348	4,8%	7.386
Mammalia	306	92,4%	25	7,6%	331
Reptilia	2.322	99,4%	14	0,6%	2.336
Total	**9.666**	**96,1%**	**387**	**3,9%**	**10.053**

Quando são comparados os estágios de decomposição registrados no momento que os animais são encontrados nas praias (**Figura 3.2.2-1**), também se observou o mesmo padrão de anos anteriores, ou seja, maior proporção de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (principalmente código 4), para todos os três grupos de animais.

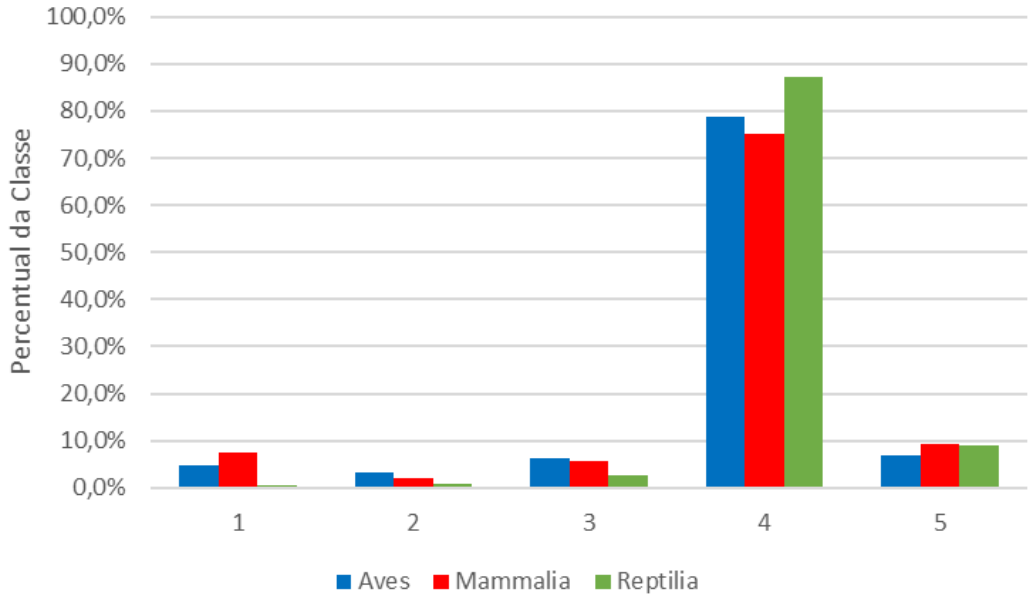


Figura 3.2.2-1 *– Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SC/PR por monitoramento terrestre, de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Códigos: 1 – vivo, 2 – morte recente, 3 – decomposição moderada, 4 – decomposição avançada, 5 – mumificada ou ossos.*

Área SP

No período deste relatório foram registrados 4.575 indivíduos das espécies alvo no estado de São Paulo, sendo 2.526 (55,21%) através do monitoramento terrestre. O padrão de ocorrência de animais vivos e mortos foi similar ao observado nos anos anteriores, com a maior parte dos animais sendo encontrada morta (94,1%; **Tabela 3.2.2-4**).

Tabela 3.2.2-4 *– Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, registrados durante o monitoramento terrestre, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

	Condição Inicial				Número total de registros por monitoramento terrestre
	Morto		Vivo		
Classe	**N**	**%**	**N**	**%**	
Aves	1.294	91,9%	114	8,1%	1.408
Mammalia	204	98,5%	3	1,5%	207
Reptilia	881	96,7%	30	3,3%	911
Total	**2.379**	**94,1%**	**147**	**5,9%**	**2.526**

Quando são comparados os estágios de decomposição registrados no momento que os animais são encontrados nas praias (**Figura 3.2.2-2**), observou-

se o mesmo padrão de anos anteriores, ou seja, maior proporção de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (principalmente código 4), para todos os três grupos de animais.

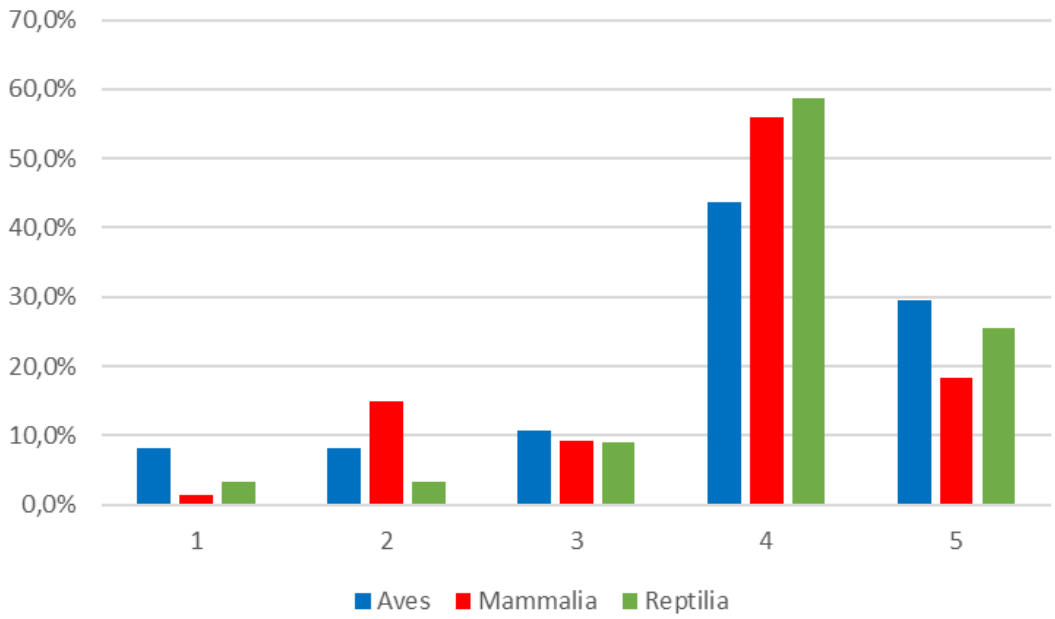


Figura 3.2.2-2 *– Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento terrestre, de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Códigos: 1 – vivo; 2 – morte recente; 3 – decomposição moderada; 4 – decomposição avançada; 5 – mumificada ou ossos.*

Área RJ

No período deste relatório foram registrados 2.752 indivíduos das espécies alvo no estado do Rio de Janeiro, sendo 1.609 (58,5%) através do monitoramento terrestre. O padrão de ocorrência de animais vivos e mortos foi similar ao observado nos anos anteriores, com a maior parte dos animais sendo encontrada morta (89,3%; **Tabela 3.2.2-5**).

Tabela 3.2.2-5 *– Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área RJ no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, registrados durante o monitoramento terrestre, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

	Condição inicial				
	Morto		Vivo		Número total de registros por monitoramento terrestre
Classe	N	%	N	%	
Aves	803	83,2%	161	16,8%	964
Mammalia	14	93,3%	1	6,7%	15
Reptilia	620	98,4%	10	1,6%	630
Total	**1437**	**89,3%**	**172**	**10,7%**	**1609**

Quando são comparados o estágio de decomposição registrado no momento que os animais são encontrados nas praias (**Figura 3.2.2-3**), observou-se o mesmo padrão encontrado nos anos anteriores, sendo a maior proporção de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (principalmente código 4), para todos os três grupos de animais.

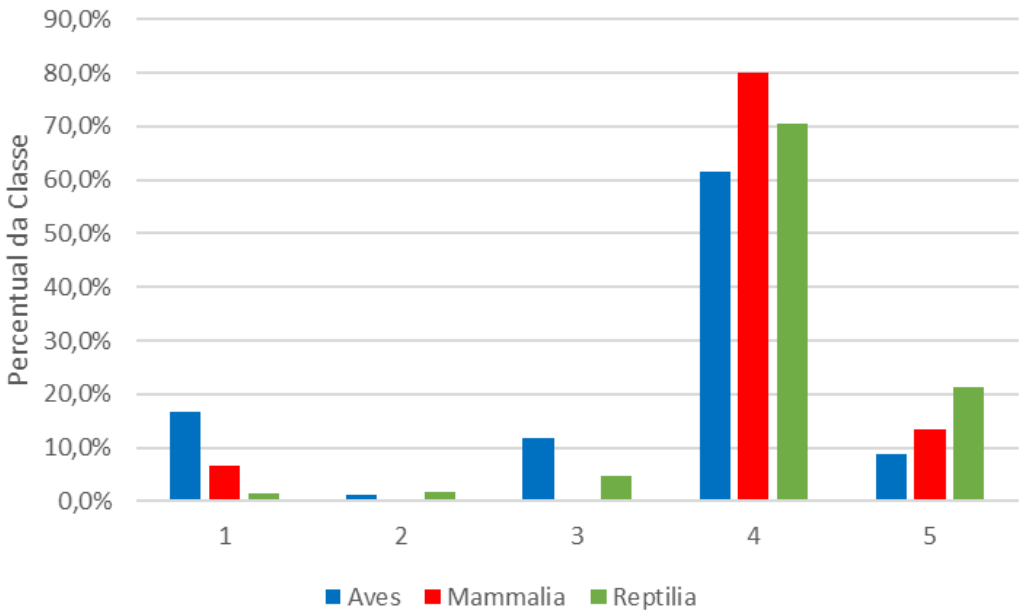


Figura 3.2.2-3 *– Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área RJ por monitoramento terrestre, de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Códigos: 1 – vivo, 2 – morte recente, 3 – decomposição moderada, 4 – decomposição avançada, 5 – mumificada ou ossos.*

3.2.2.3 Variação temporal

Nesta seção são discutidas as variações temporais ocorridas no período do relatório, para as ocorrências registradas durante o monitoramento terrestre.

Área SC/PR

Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo em 363 dias do ano, variando de um a 431 registros por dia, com um valor médio de 27,6 animais/dia (**Figura 3.2.2-4**). Considerando os valores de anos anteriores, o valor médio de animais por dia em 2023 é o terceiro maior de todo o período de execução do PMP-BS, abaixo somente de 2018 e 2022 (**Tabela 3.2.2-6**).

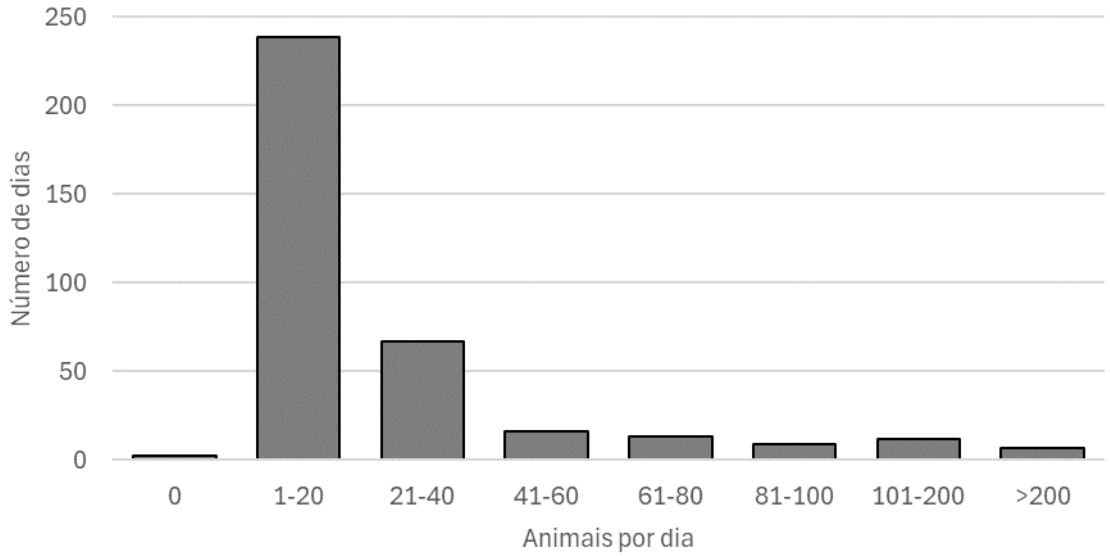


Figura 3.2.2-4 *– Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.2-6 *– Quantidade média e amplitude do número de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS nos Estados de Santa Catarina e Paraná, de 2015 a 2023.*

	Animais / dia		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2015*	30,4	3	82
2016	22,9	1	175

Período	Animais / dia		
	Média	Mínimo	Máximo
2017	17,6	1	111
2018	38,6	1	993
2019	18,6	1	203
2020	17,7	1	200
2021	23,4	1	255
2022	33,3	1	322
2023	27,6	0	431

*Período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2015.

Ao avaliar os registros ao longo de todo o período do PMP-BS na Área SC/PR se observa que 2023 apresentou um pico de ocorrência em agosto, similar a anos anteriores (**Figura 3.2.2-5)**, causado pela ocorrência sazonal de pinguins-de-Magalhães. Este ano foi a maior ocorrência mensal já observada para o Litoral Central com 1.607 animais em agosto deste ano, apesar do ano de 2018 ter sido o ano com mais registros no total do ano (16.567 animais em toda a Área SC/PR). O maior número de indivíduos registrados em 2023 foram, na ordem decrescente: aves, tartarugas e mamíferos marinhos, seguindo o padrão dos anos anteriores (**Figura 3.2.2-6**).

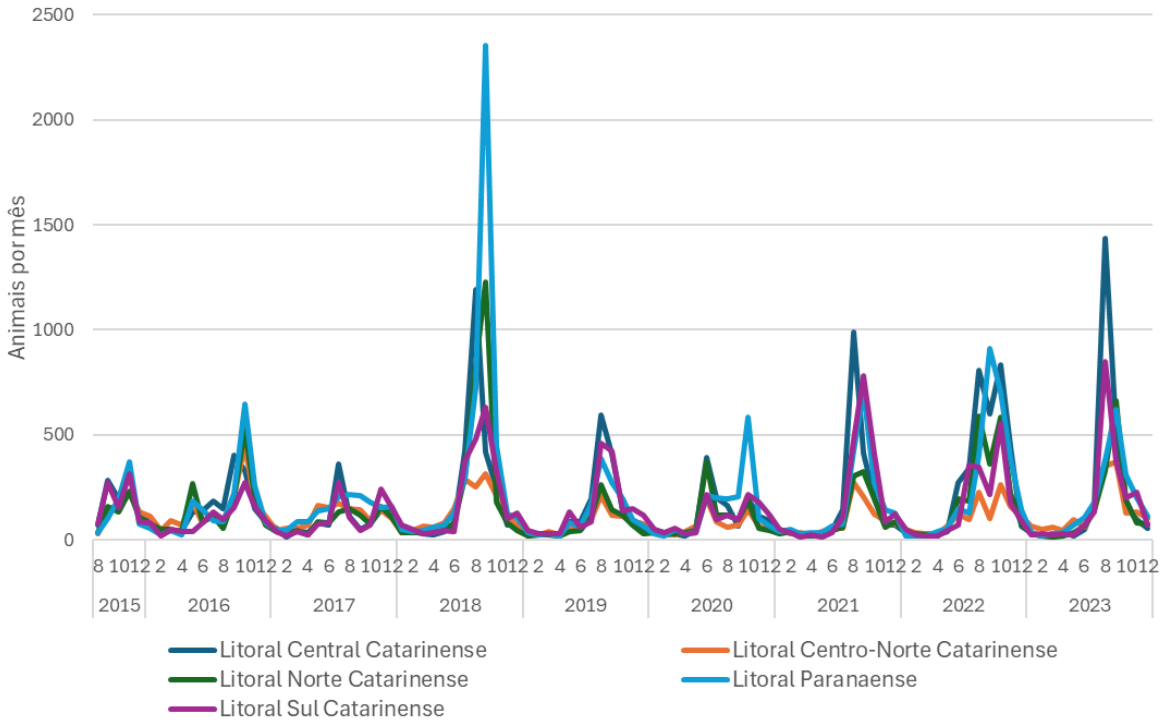


Figura 3.2.2-5 *– Quantidade de animais registrados por mês nas mesorregiões através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

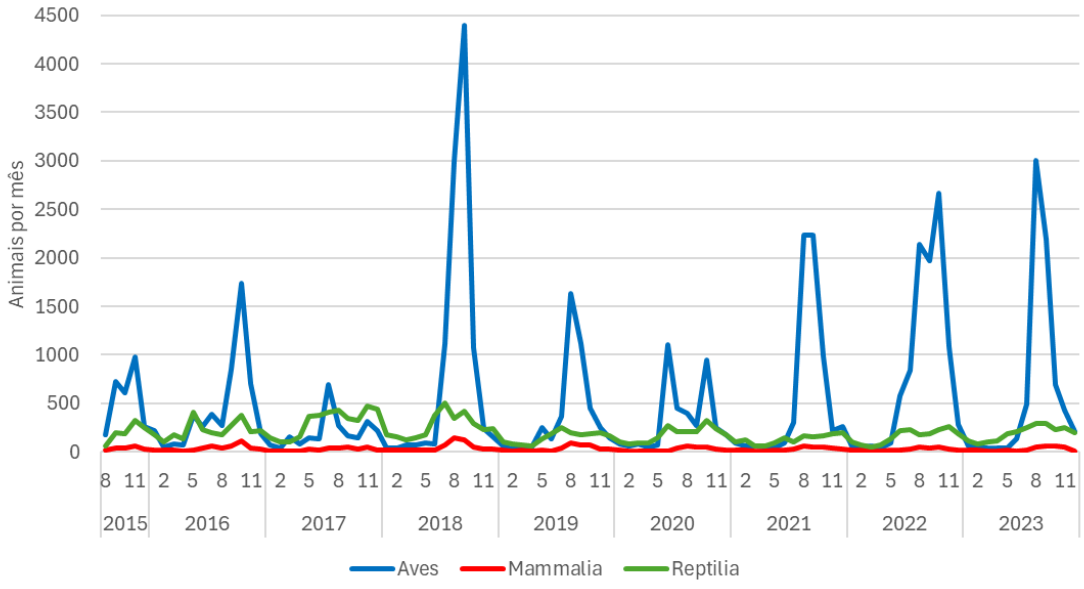


Figura 3.2.2-6 *– Quantidade de animais registrados por mês nas três classes através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Assim como em anos anteriores, a variabilidade sazonal observada em aves está ligada principalmente à ocorrência de grandes quantidades de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus,* n=6.461) e, em menor quantidade, de pardelas-sombrias (*Puffinus puffinus*, n=391) e outras pardelas do mesmo gênero. Os pinguins-de-Magalhães vêm mantendo uma estabilidade em termos de contribuição relativa para os meses entre junho e agosto, quando chegam a representar mais de 90% de todas as aves registradas. As pardelas-sombrias costumam aparecer no final do período, com maior ocorrência de pinguins entre outubro e dezembro. No entanto, em 2022 a porcentagem de pardelas não alcançou 15%, mas em 2023 voltou a atingir 40%, como em anos anteriores (**Figura 3.2.2-7**). Estas aves migram do Atlântico Norte, onde se reproduzem, portanto, as alterações em sua abundância na área do PMP-BS provavelmente são afetadas por eventos fora da área amostrada.

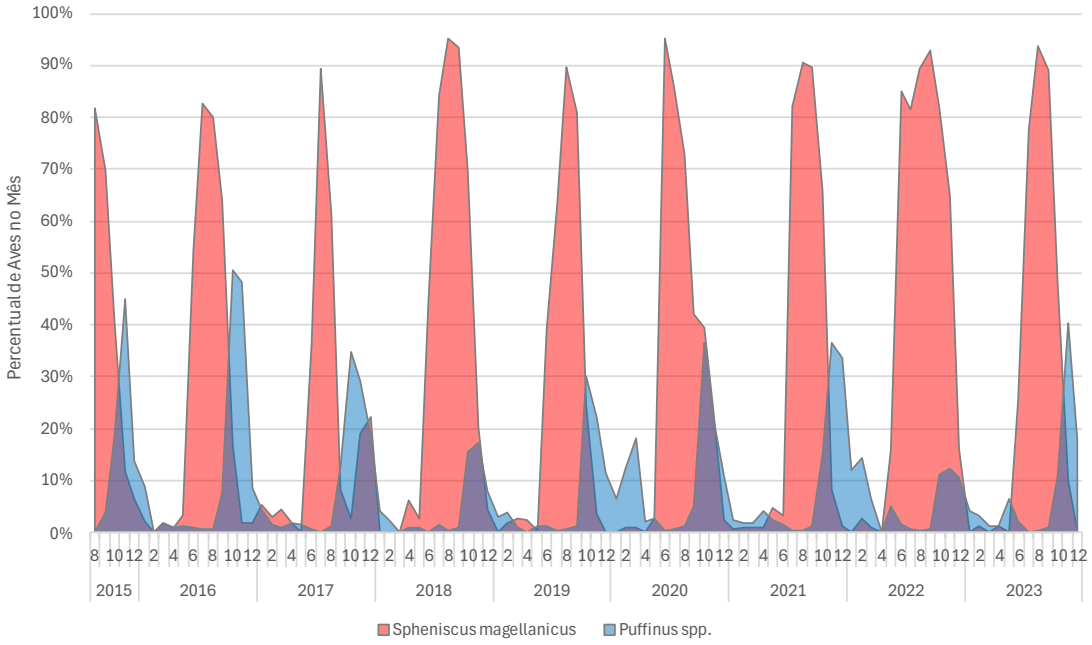


Figura 3.2.2-7 *– Contribuição relativa de Puffinus spp. e Spheniscus magellanicus na quantidade de aves registradas por mês por monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023. Valores representam a contribuição de cada espécie para o total de ocorrências de aves no mês.*

Área SP

Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo em 333 dias do ano (**Figura 3.2.2-8**), variando de um a 124 registros por dia, com um valor médio de 6,9 animais/dia (**Tabela 3.2.2-7**).

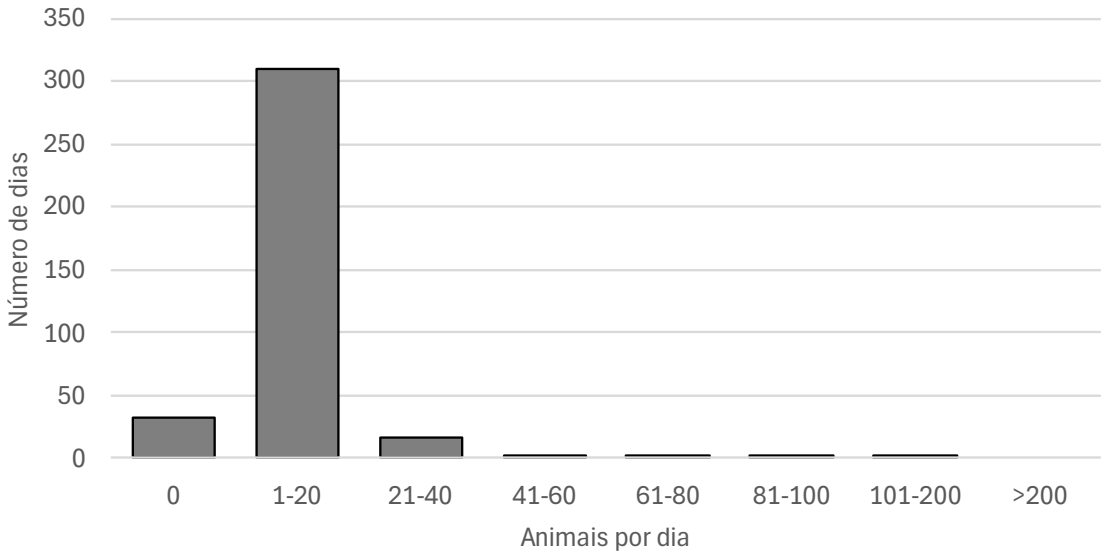


Figura 3.2.2-8 *– Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.2-7 *– Quantidade média e amplitude do número de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS nos Estados de São Paulo, de 2015 a 2023.*

	Animais/dia		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2015*	21,2	1	226
2016	11,6	1	67
2017	7,8	1	38
2018	13,5	1	157
2019	7,8	1	152
2020	7,8	1	276
2021	6,3	1	108
2022	11,9	1	169
2023	6,9	1	124

*Período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2015.

Ao longo de todo período do PMP-BS, a mesorregião Litoral Sul Paulista foi a mesorregião em que ocorreu os maiores números de registros de encalhes durante o monitoramento terrestre para todo o litoral de São Paulo. Apesar de terem menores valores, as três mesorregiões apresentaram padrões semelhantes de encalhes, com aumentos no segundo semestre de 2023 (**Figura 3.2.2-9**).

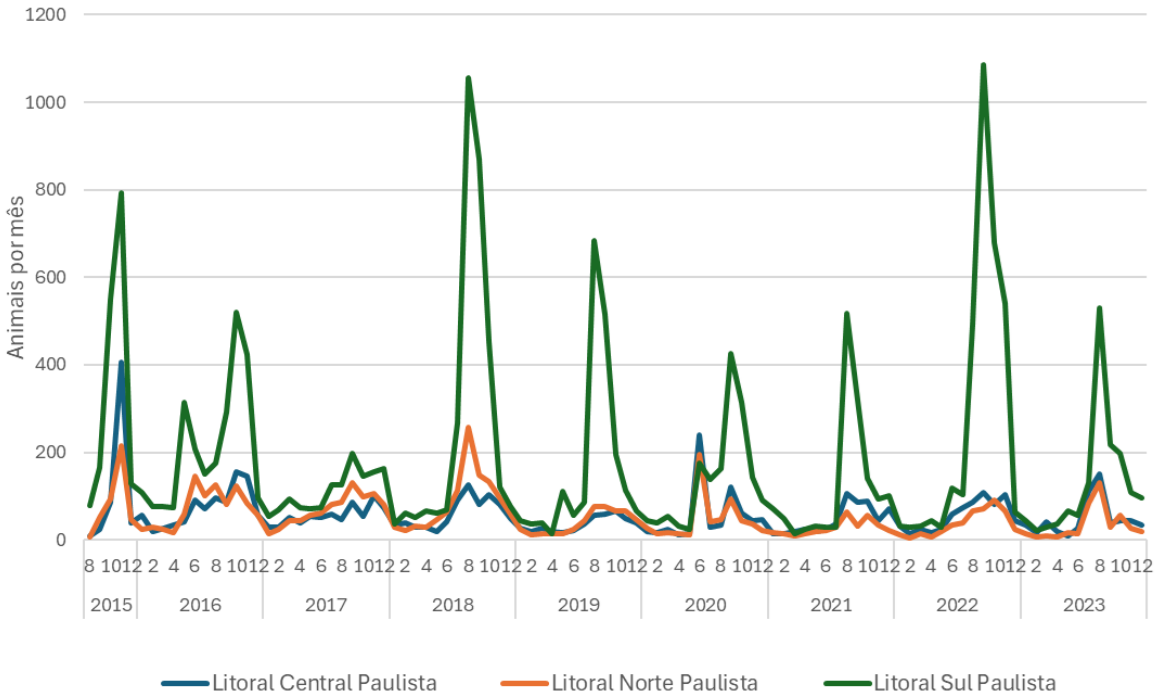


Figura 3.2.2-9 *– Quantidade de animais registrados por mês através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Observando a ocorrência de encalhes de aves durante o monitoramento terrestre ao longo dos meses (**Figura 3.2.2-10**), o ano de 2023 seguiu um padrão semelhante ao dos últimos quatro anos, com um aumento de encalhes a partir de julho, tendo seu pico em agosto e diminuindo lentamente até dezembro. Assim como na Área SC/PR, o aumento em julho está ligado a aumento dos encalhes de pinguins-de-Magalhães, mas diferente daquela área, a contribuição das pardelas-sombrias é bem maior após a redução dos pinguins. Enquanto em SC e PR as pardelas-sombrias raramente ultrapassam 40% das aves registradas em um mês, no litoral de SP em vários anos, incluindo 2023, há meses que esta espécie correspondeu a mais de 50% de todas as aves registradas (**Figura 3.2.2-10**).

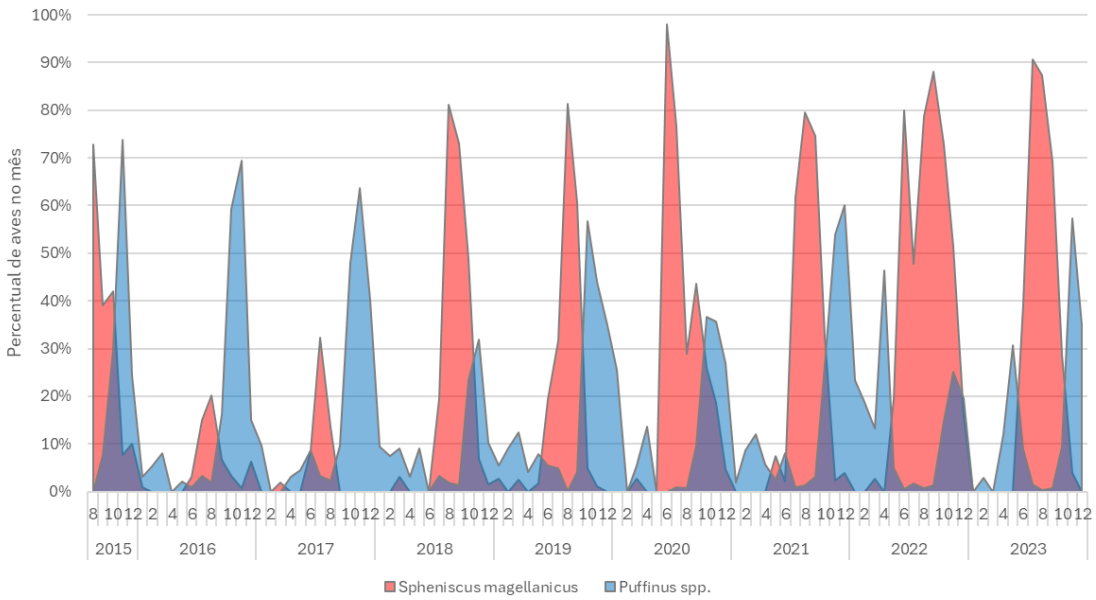


Figura 3.2.2-10 *– Contribuição relativa de Puffinus spp. e Spheniscus magellanicus na quantidade de aves registradas por mês por monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP no período 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023. Valores representam a contribuição de cada espécie para o total de ocorrências de aves no mês.*

Essa tendência de aumento de encalhes no segundo semestre é mais marcante nas aves, mas também é observada de modo menos acentuado nas tartarugas (**Figura 3.2.2-11**). Isto ocorre principalmente devido a um aumento nos encalhes de *C. mydas e C. caretta,* pois por serem as espécies de maior ocorrência, são as que mais influenciam os padrões.

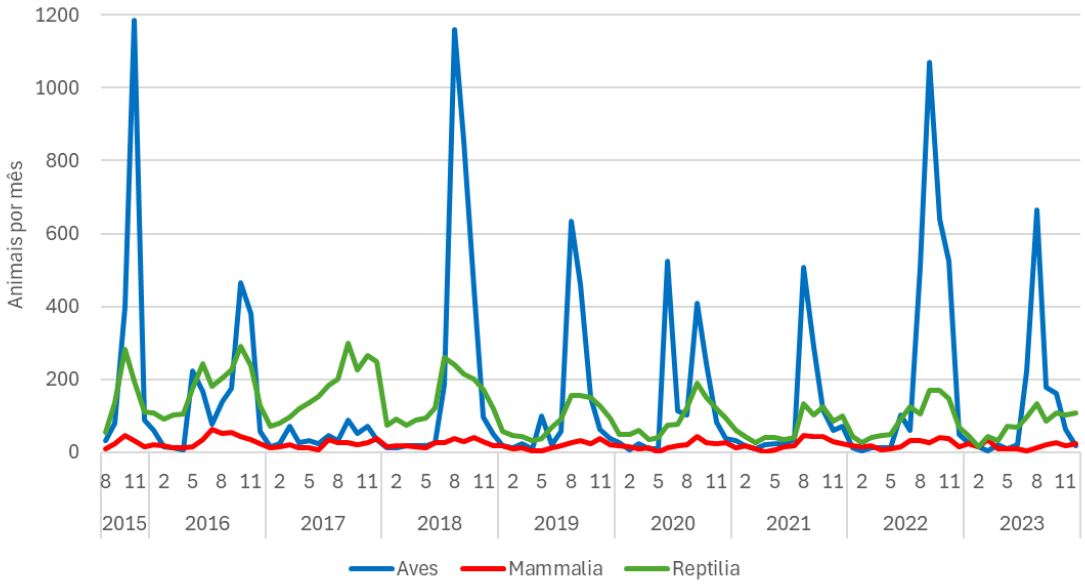


Figura 3.2.2-11 *– Quantidade de animais registrados por mês nas três classes através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Área RJ

Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo em 285 dias do ano, variando de um a 53 registros por dia, com um valor médio de 3,0 animais/dia (**Figura 3.2.2-12**). Considerando todos os anos de atividade do PMP-BS no estado, o valor máximo de registros em 2023 foi a maior da série histórica dessa área (**Tabela 3.2.2-8**), causado por uma grande quantidade de pinguins-de-Magalhães registrados neste dia.

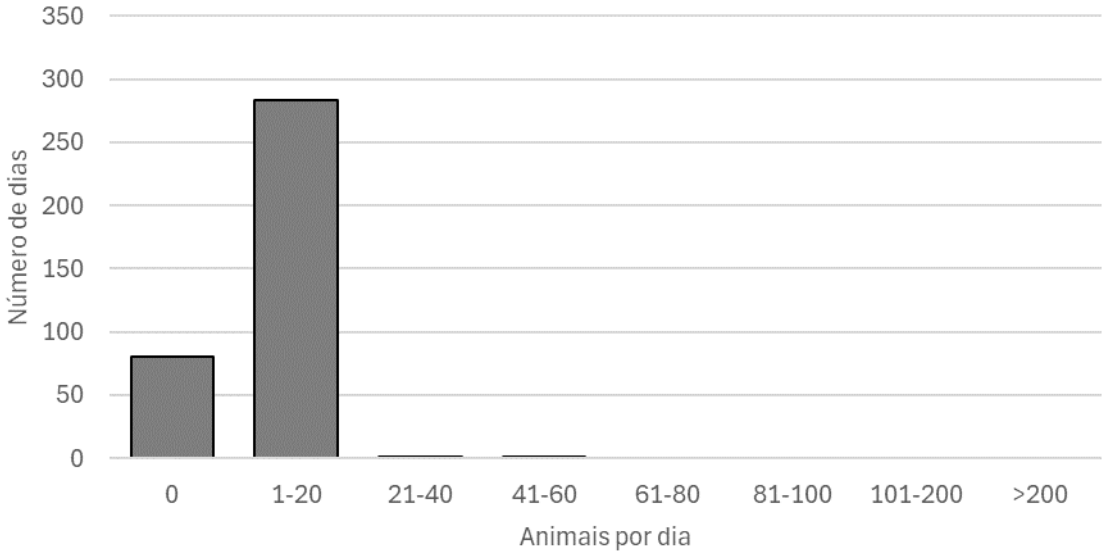


Figura 3.2.2-12 *– Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.2-8 *– Quantidade média e amplitude do número de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS no estado do Rio de Janeiro, de 2016 a 2023.*

	Animais/dia		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2016*	3,3	1	14
2017	2,8	1	20
2018	2,9	1	27
2019	1,9	1	18
2020	2,1	1	26
2021	1,2	1	9
2022	3,0	1	20
2023	3,0	1	53

*Período de 19 de setembro a 31 de dezembro de 2016.

Em 2023 o maior número de registros foi de aves, o contrário de 2022, que teve a espécie *Chelonia mydas* com maior número de registros. A mesorregião Leste Fluminense apresentou o maior número de encalhes por mês no litoral do RJ em 2023. Cabe ressaltar, que esse foi também o maior valor da série temporal do RJ (**Figura 3.2.2-13** e **Figura 3.2.2-14**). Se observa que o Litoral Leste Fluminense apresenta uma sazonalidade mais visível do que as demais mesorregiões do Rio de Janeiro, apesar de o segundo semestre apresentar diferentes intensidades de ocorrência de aves dependendo do ano.

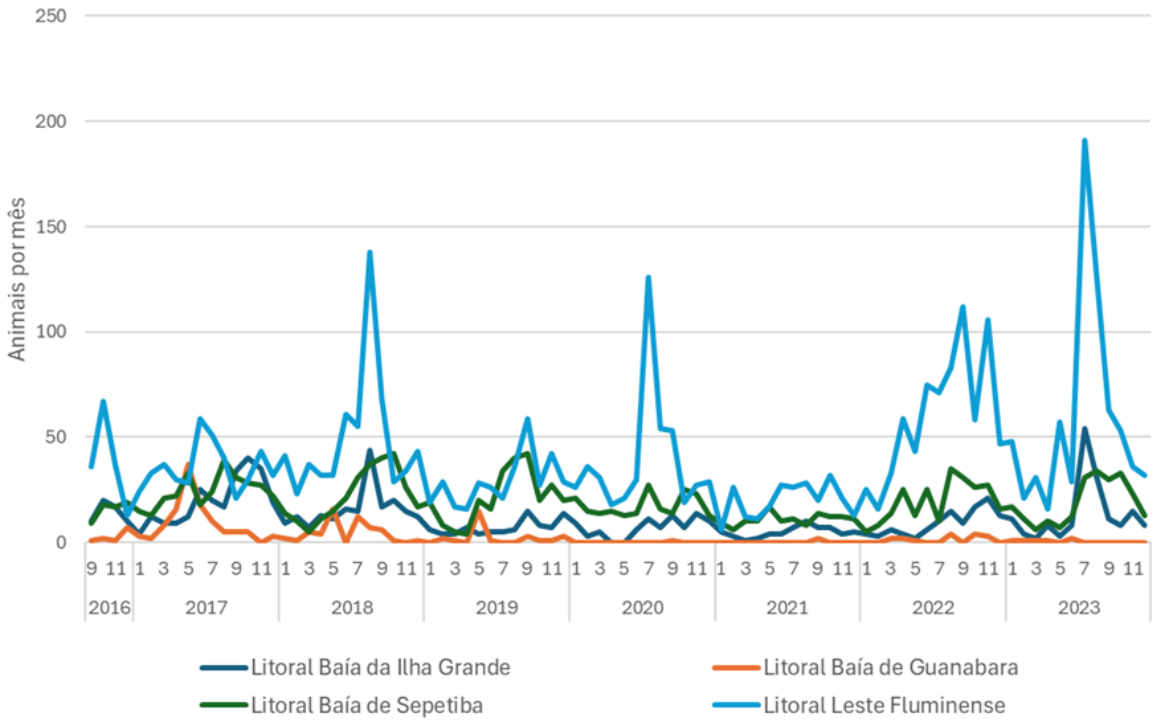


Figura 3.2.2-13 *– Quantidade de animais registrados por mês nas mesorregiões através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 19 de setembro de 2016 a 31 de dezembro de 2023.*

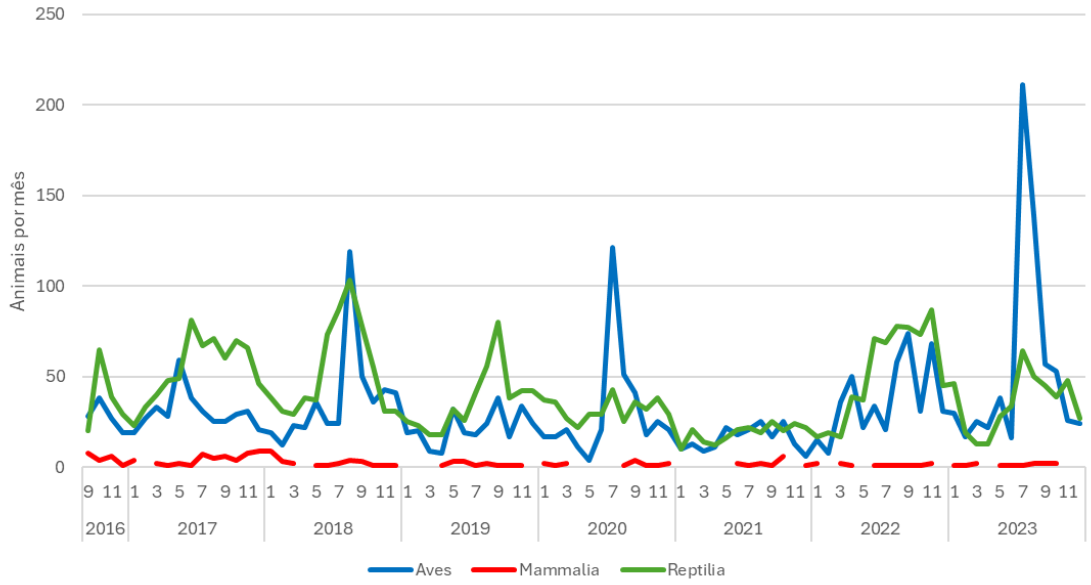


Figura 3.2.2-14 *– Quantidade de animais registrados por mês nas três classes através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 19 de setembro de 2016 a 31 de dezembro de 2023.*

Enquanto nas áreas mais ao sul esta sazonalidade na quantidade de aves está ligada à ocorrência de espécies migratórias, como os pinguins-de-Magalhães e a

pardela-sombria, no Rio de Janeiro somente a primeira é relevante. O que se observa é a alta ocorrência de pinguins em julho e agosto, quando chegam a 70-90% das ocorrências de aves, e as três espécies do gênero *Puffinus* raramente chegam a 40% (**Figura 3.2.2-15**). Em outros meses os atobás-marrons (*Sula leucogaster*) ou a fragata (*Fregata magnificens*) chegam a contribuir com mais de 60% dos registros de aves, mas em termos absolutos não passam de 70 animais por mês cada. Vale destacar que em julho de 2023 a quantidade de aves registrada no Rio de Janeiro foi a maior para toda a série amostral, com 391 animais, dos quais 285 (72,9%) eram pinguins-de-Magalhães.

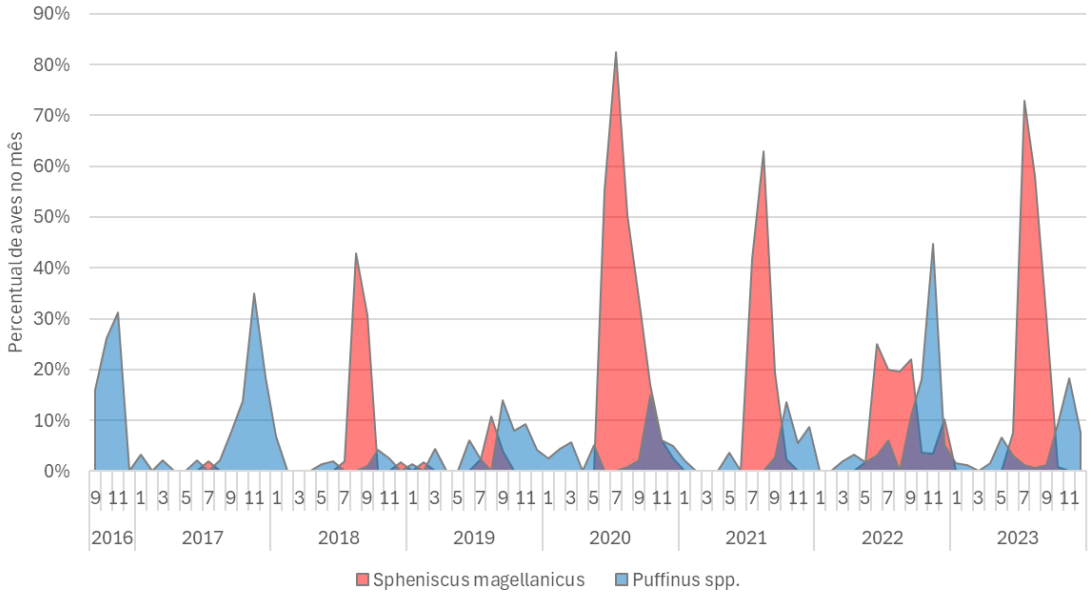
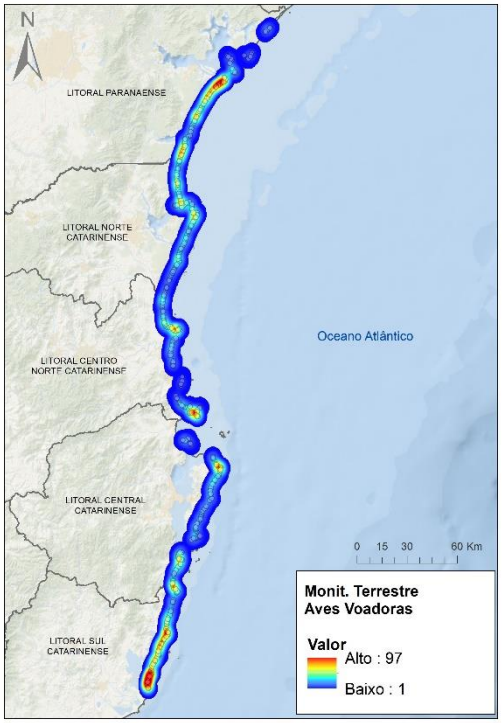


Figura 3.2.2-15 *– Contribuição relativa de Puffinus spp., Spheniscus magellanicus na quantidade de aves registradas por mês por monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, no período de setembro de 2017 a dezembro de 2023. Valores representam a contribuição de cada espécie para o total de ocorrências de aves no mês.*

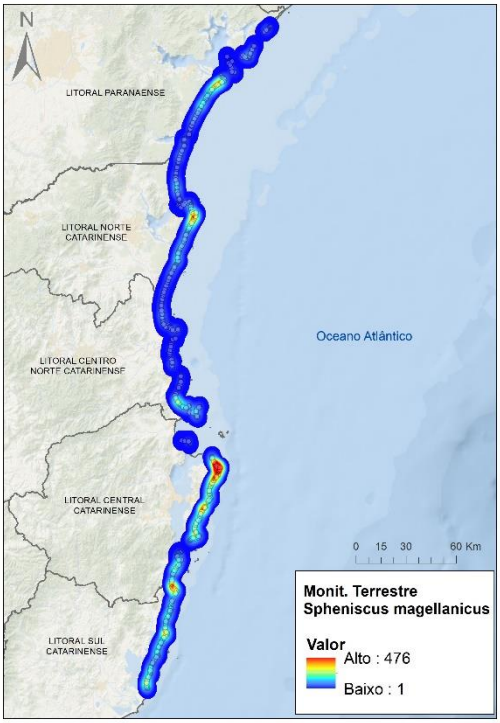
3.2.2.4 Variação espacial

Área SC/PR

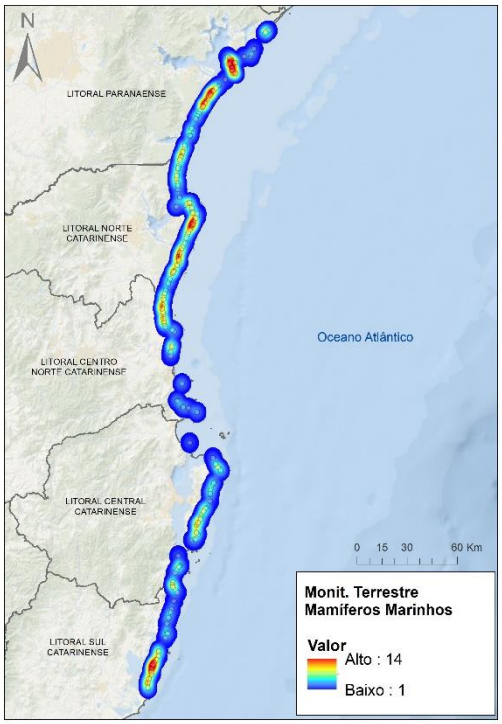
Durante o período de abrangência deste relatório, considerando os registros feitos durante o monitoramento, com periodicidade tanto diária como semanal por meio terrestre, foram registrados animais ao longo de toda a área monitorada para todas as três classes (**Figura 3.2.2-16**).



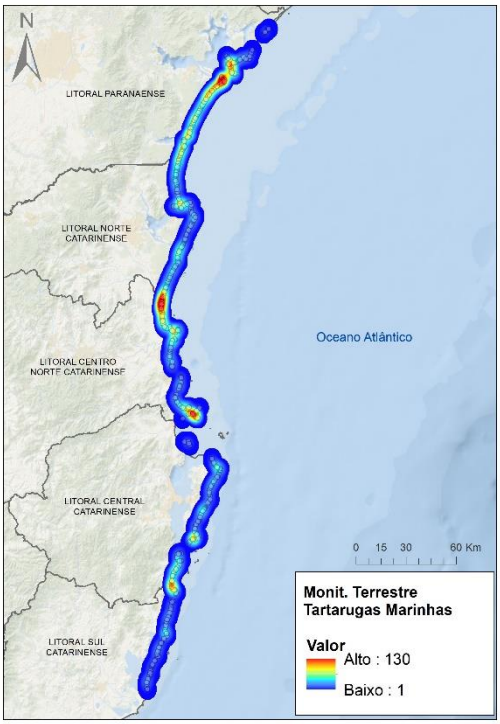
(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 3.2.2-16 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento ativo (diário e semanal) para (A) aves marinhas voadoras, (B) pinguins, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas-marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Cores iguais não significam os mesmos valores entre as figuras.*

Em 2023 se retornou ao padrão usual, com mais aves no Litoral Central Catarinense e Litoral Sul Catarinense (**Figura 3.2.2-17**), pois em 2022 se havia observado um padrão diferente, com mais aves na mesorregião do Litoral Central Catarinense, seguido do Litoral Paranaense. Devido à grande quantidade de pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus* (**Figura 3.2.2-16B**) que são registrados no Paraná e Santa Catarina, as alterações interanuais na ocorrência de "aves", na verdade são resultado de mudanças nos padrões de ocorrência desta única espécie.

Para os mamíferos e tartarugas os padrões não se modificaram em comparação ao observado em anos anteriores, sendo as áreas com mais registros as mesorregiões do Litoral Centro-norte Catarinense entre Penha e Barra Velha, e no Litoral Paranaense próximo à desembocadura da Baía de Paranaguá.

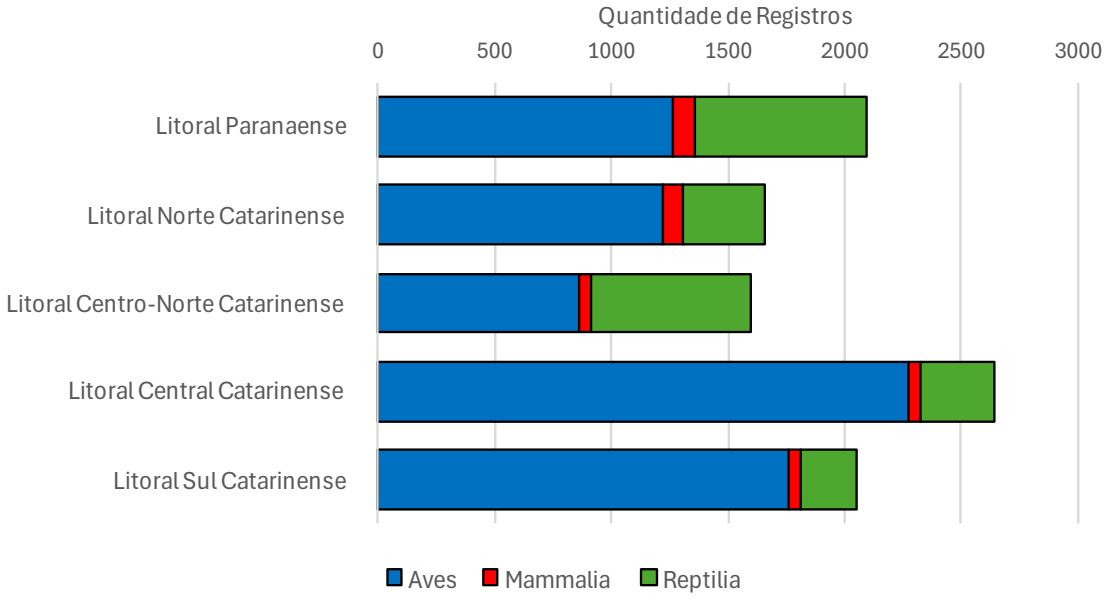


***Figura 3.2.2-17** – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento terrestre no PMP-BS Área SC/PR, entre 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

A existência de pontos de maior concentração de registros de mamíferos está ligada às populações residentes de cetáceos costeiros, como os botos-cinza na Baía de Paranaguá (DOMIT, 2010; FILLA; MONTEIRO-FILHO, 2009; SANTOS *et al.*, 2010) na mesorregião Litoral Paranaense, e toninhas na Baía de Babitonga na mesorregião Litoral Norte Catarinense (CREMER; SIMÕES-LOPES, 2008; PAITACH *et al.*, 2017). Para a toninha, o Litoral Centro-Norte Catarinense também

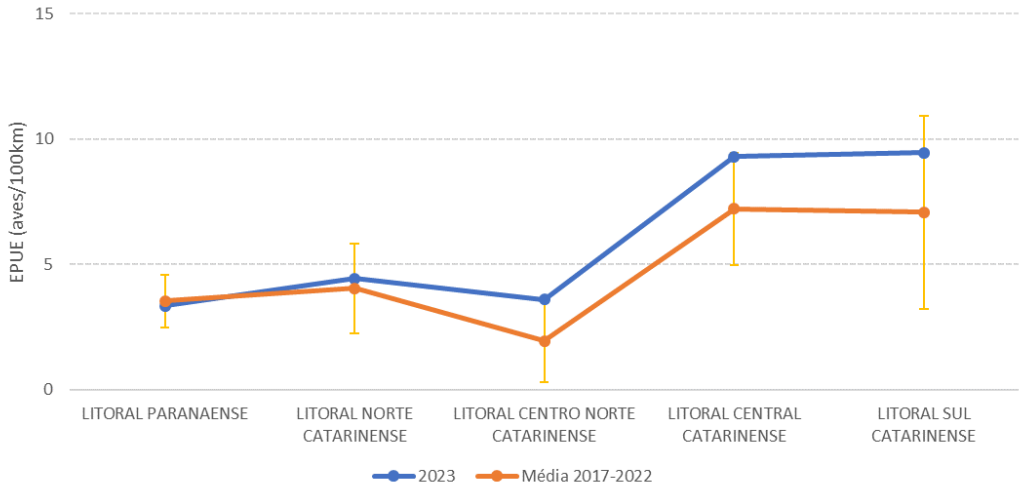
tem regularmente apresentado grandes quantidades de registros, possivelmente devido à interação com atividades pesqueiras (ver seção *4.3 Necropsia*). Por sua vez, os pinípedes continuaram a ter mais registros na área mais ao sul (Litoral Sul Catarinense, sul do Litoral Central Catarinense), pois são migrantes de regiões mais austrais (OLIVEIRA *et al.*, 2014; CRESPO *et al.*, 2015). Como comentado na seção *3.2.1 Riqueza e Abundância*, este ano se observou uma mortalidade anormal de leões-marinhos, que aconteceu principalmente nas mesorregiões mais ao sul (Sul e Central Catarinense) mas também foi observada mais ao norte no Litoral Norte Catarinense.

Nos registros por monitoramento terrestre (10.053 animais), o Litoral Central Catarinense foi a mesorregião que apresentou maior número de registros (2.646 animais, 26,3%), seguido do Litoral Paranaense (2.099 animais, 20,9%; (**Tabela 3.2.2-9**). Para o período deste relatório, o Litoral Paranaense apresentou a maior quantidade de mamíferos marinhos dentre todas as mesorregiões, similar ao observado nos últimos três anos. Em 2022, o maior número de tartarugas registrado foi no Litoral Centro-Norte Catarinense, mas em 2023 o Litoral Paranaense voltou a ser a mesorregião com mais registros. Estas duas mesorregiões vêm se alternando como as que apresentam mais registros de tartarugas, possivelmente devido a uma maior atividade pesqueira artesanal com redes de emalhe nestas regiões (PETROBRAS, 2023; ver item “Análise de interação antrópica” no vol. 2).

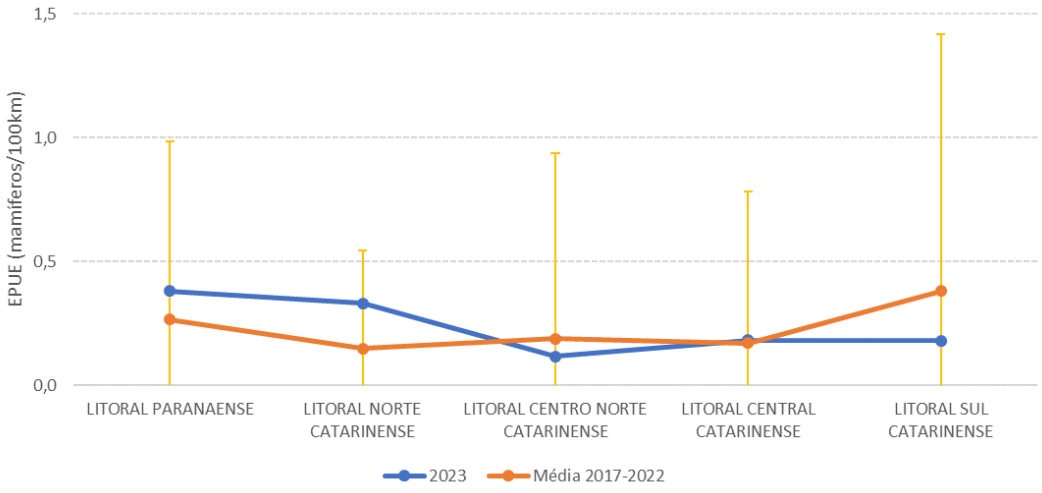
Tabela 3.2.2-9 *– Quantidade de animais registrados através do monitoramento terrestre (diário e semanal), separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área SC/PR para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
Mesorregião	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	
Litoral Paranaense	1.187	74	1.261	90	4	94	739	5	744	2.099
Litoral Norte Catarinense	1.152	72	1.224	77	6	83	349	1	350	1.657
Litoral Centro-Norte Catarinense	816	48	864	46	1	47	687	3	690	1.601
Litoral Central Catarinense	2.193	85	2.278	45	5	50	316	2	318	2.646
Litoral Sul Catarinense	1.690	69	1.759	48	9	57	231	3	234	2.050
Total Geral	**7.038**	**348**	**7.386**	**306**	**25**	**331**	**2.322**	**14**	**2.336**	**10.053**

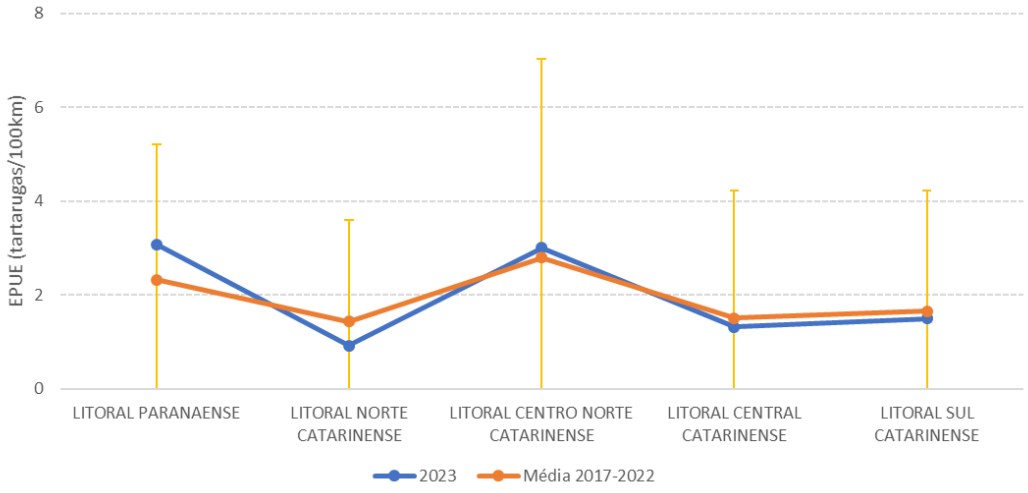
Ao se comparar a taxa de registros por 100 km monitorados (Encalhes por Unidade de Esforço – EPUE) das praias com monitoramento diário em cada mesorregião, foi verificado que os valores no período deste relatório foram muito similares com a média dos anos de 2017 a 2022 para as tartarugas (**Figura 3.2.2-18, C**). Quanto às aves, em 2023 as mesorregiões do Litoral Paranaense e Norte Catarinense também tiveram valores médios próximos e maiores nas demais mesorregiões quando comparado à média dos anos anteriores (**Figura 3.2.2-18, A**). Nos mamíferos foi observado um valor maior nas duas mesorregiões mais ao norte e menor na mesorregião mais ao sul (Litoral Sul Catarinense), na comparação das médias da EPUE entre 2023 e anos anteriores (**Figura 3.2.2-18, B**). Apesar destas variações, os valores de 2023 se encontram dentro da faixa de variabilidade observada para a média de anos anteriores, sugerindo que este ano não teve diferenças marcantes na taxa de encontro de animais nas praias.



(A)



(B)



(C)

Figura 3.2.2-18 *– Registros por 100 km de praia monitorados, em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR, comparado a média de 2023 com valor médio e desvio padrão de 2017-2022, para (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas.*

Ainda utilizando somente as praias com estratégia de monitoramento diário e agrupando-as por mesorregiões, os valores totais de EPUE/100 km foram consideravelmente maiores para as aves (5,90 reg./100 km) quando comparados aos valores de tartarugas (1,80 reg./100 km) e mamíferos (0,25 reg./100 km; **Tabela 3.2.2-10**). O padrão de maiores valores de EPUE para aves em comparação com mamíferos e tartarugas já havia sido observado em anos anteriores. Em 2023, a maior EPUE calculada, levando em conta os três grupos de animais alvo, foi no Litoral Central Catarinense, fortemente influenciado pelo EPUE de aves, que também ocorreu nesta mesorregião. Nos mamíferos o valor mais alto foi no Litoral Paranaense (0,30 reg./100 km), mas próximo do observado no Litoral Norte Catarinense (0,27 reg./100 km) e Litoral Sul Catarinense (0,29 reg./100 km). Nas tartarugas o Litoral Centro-Norte Catarinense teve o valor mais alto (2,69 reg./100 km), mas próximo do observado no Litoral Paranaense (2,57 reg./100 km).

Nas praias com monitoramento terrestre semanal, os valores observados de EPUE/100 km são em sua maioria muito mais altos do que nas praias com monitoramento diário da mesma mesorregião. Por exemplo, no Litoral Sul Catarinense, o valor médio total (para as três classes) semanal no ano de 2023 foi de 81,4 animais/100 km, enquanto o valor das praias com monitoramento diário foi de 10,3 animais/100 km, ou seja, 8 vezes maior (**Tabela 3.2.2-10**). No entanto, quando a comparação entre monitoramento ativo diário e semanal é realizada entre as classes, não foi observado padrão, ou seja, a depender da mesorregião analisada, um ou outro tipo de monitoramento pode apresentar maior EPUE/100 km.

Este padrão já havia sido descrito em relatórios anteriores e, possivelmente, está ligado tanto ao acúmulo de animais na praia entre os monitoramentos, como ao modo de como o EPUE é calculado. Caso os animais não sejam completamente predados ao longo da semana, o acúmulo de exemplares fará com que sejam contabilizados de modo acumulado mesmo após vários dias na praia. O segundo fator que pode estar interferindo é a extensão relativamente menor das praias monitoradas semanalmente, que fazem com que animais encontrados nestas praias gerem EPUEs maiores. Por exemplo, no Litoral Sul Catarinense há uma única praia com estratégia semanal, de apenas 530 m de extensão. Ao longo do ano o total de km monitorado alcançou 27,03km, e como foram encontradas 51

aves nesta praia, a EPUE foi de 70,3 aves/100 km. A realização de apenas quatro monitoramentos em um mês faz com que eventos esporádicos tenham um grande efeito nos valores médios, reforçando a importância de se utilizar as praias de monitoramento diário para a compreensão dos padrões de encalhes.

Tabela 3.2.2-10 *– Quantidade de animais por 100 km de praia monitorados (EPUE/100 km) registrados através do monitoramento terrestre, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área SC/PR para o período de janeiro a dezembro de 2023, em praias com esforço diário e semanal.*

	Esforço Diário				Esforço Semanal			
Mesorregião	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**
Litoral Paranaense	4,6546	0,2972	2,5666	**7,5184**	6,0892	1,8821	8,7463	**16,7176**
Litoral Norte Catarinense	4,0872	0,2745	1,1180	**5,4797**	2,2020	0,7340	11,7440	**14,6800**
Litoral Centro-Norte Catarinense	3,3888	0,1846	2,6938	**6,2672**	1,1063	0,0000	4,4253	**5,5316**
Litoral Central Catarinense	10,1258	0,2153	1,3745	**11,7157**	32,6863	0,0000	3,3353	**36,0216**
Litoral Sul Catarinense	8,9009	0,2868	1,1830	**10,3707**	70,2923	3,6996	7,3992	**81,3910**
Total Geral	**5,9037**	**0,2520**	**1,8075**	**7,9632**	**10,1009**	**1,4539**	**8,1114**	**19,6662**

Área SP

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados encalhes de tetrápodes em toda a área monitorada e para todas as classes de animais alvo (**Figura 3.2.2-19**).

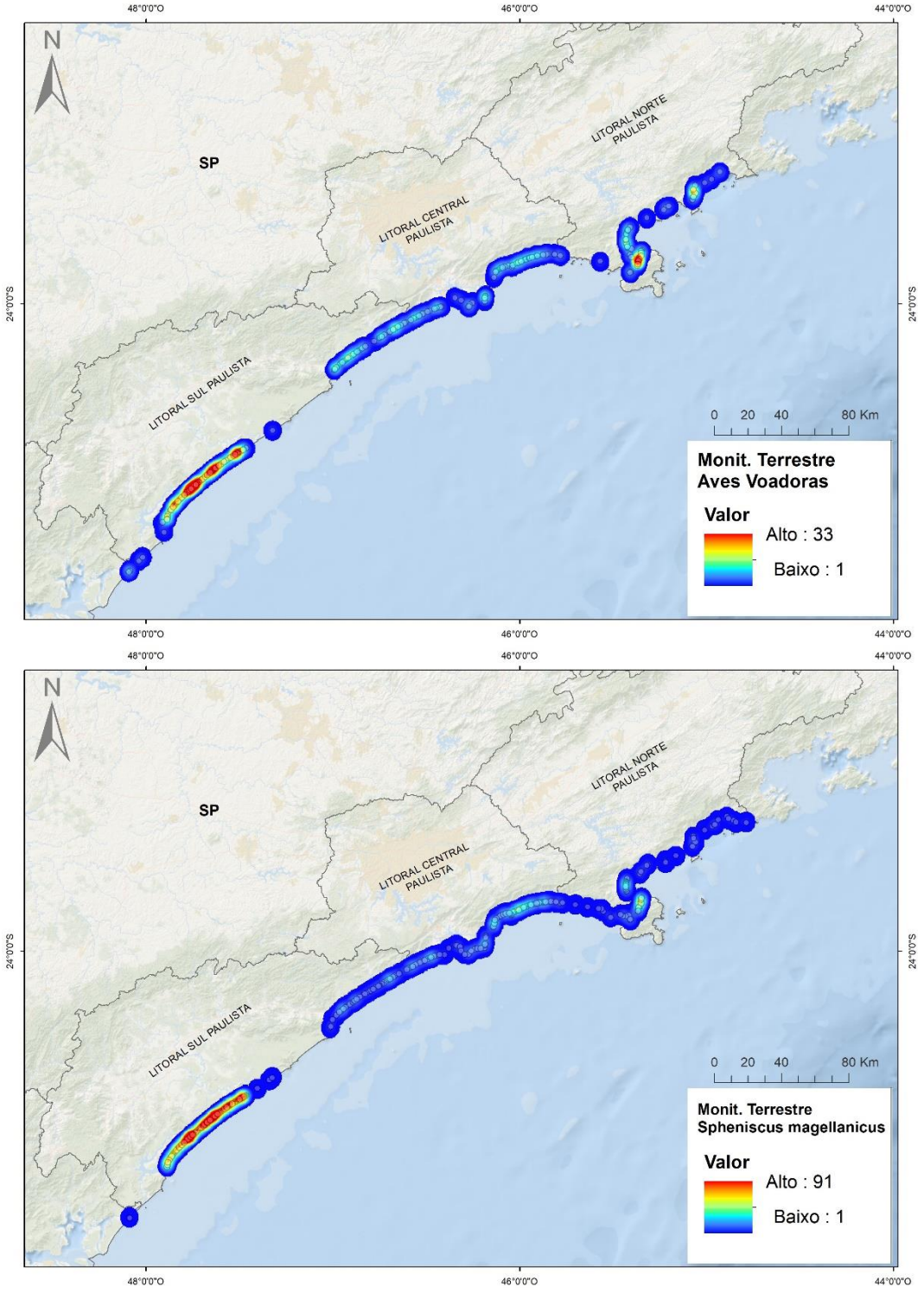
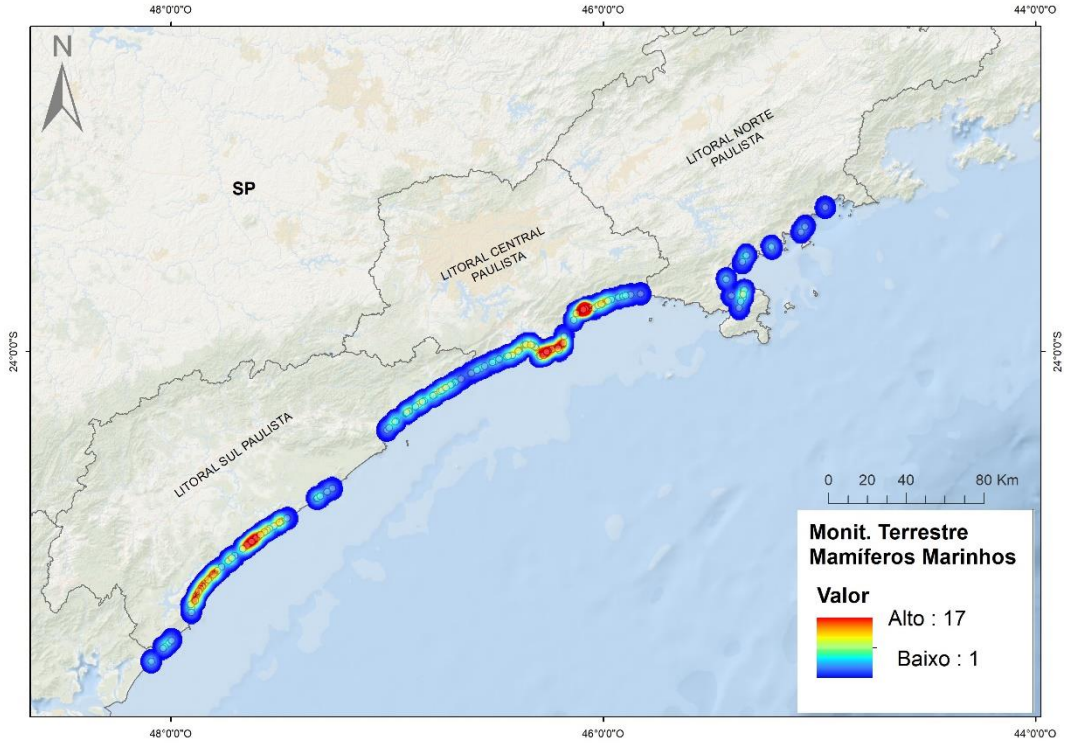
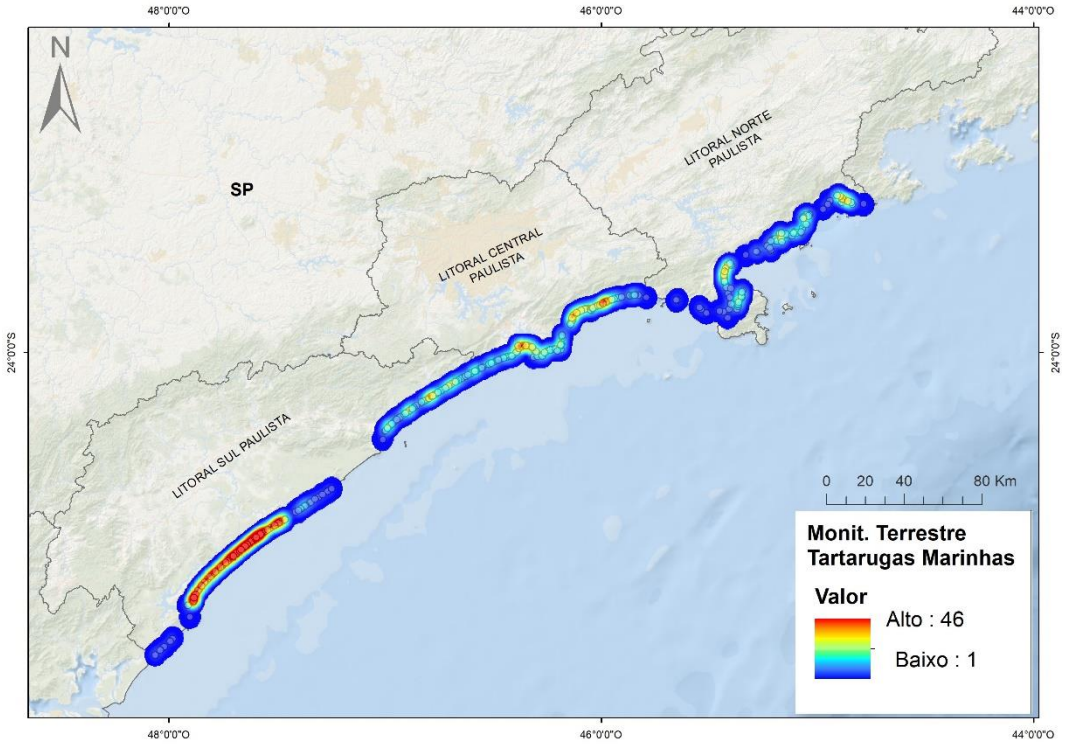


Figura 3.2.2-19 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento ativo (diário e semanal) para (A) aves voadoras, (B) pinguins-de-Magalhães, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas-marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.*



(C)



(D)

Figura 3.2.2-19 *(cont.)*

Comparando-se os registros entre mesorregiões, o Litoral Sul Paulista, manteve em 2023 o padrão de anos anteriores, apresentando a maior parte dos registros, com 60,8% do total registrado (**Figura 3.2.2-20**). Mesmo considerando os

valores separados por classe, se observa que o Litoral Sul Paulista apresenta a maior quantidade de registros para aves, mamíferos e tartarugas, independentemente de estarem vivos ou mortos (**Tabela 3.2.2-11**).

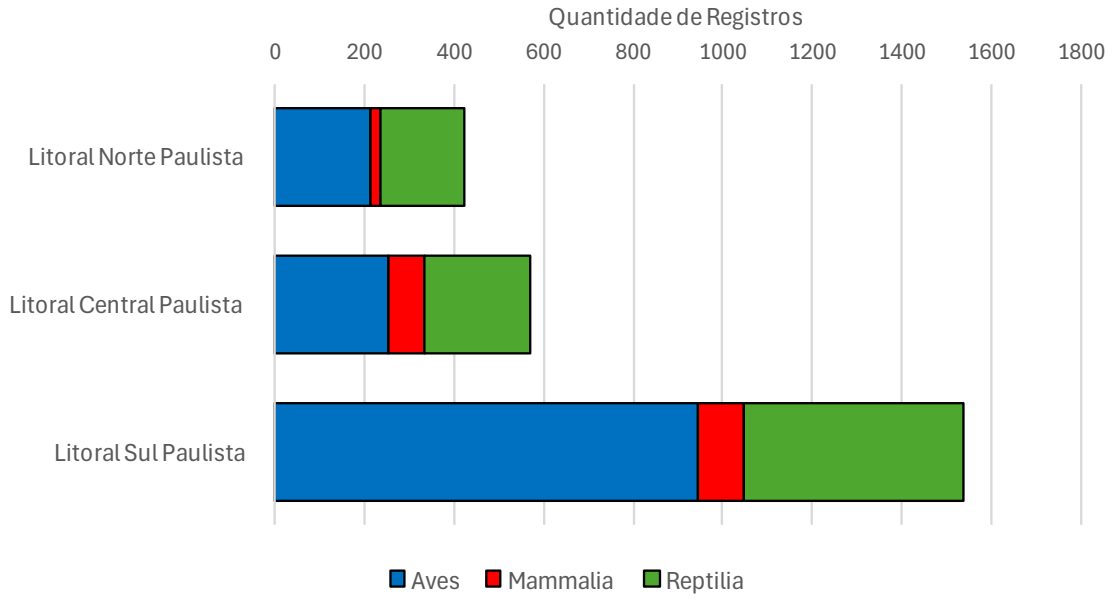


Figura 3.2.2-20 *– Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento terrestre no PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.2-11 *– Quantidade de animais registrados através do monitoramento terrestre (diário e semanal), separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Norte Paulista	199	13	212	21	0	21	181	7	188	421
Litoral Central Paulista	215	36	251	83	0	83	226	9	235	569
Litoral Sul Paulista	880	65	945	100	3	103	474	14	488	1.536
Total Geral	**1.294**	**114**	1.408	**204**	**3**	207	**881**	**30**	911	**2.526**

Na avaliação dos valores totais de EPUE/100 km, para o monitoramento diário, foi verificado que os maiores valores foram, em ordem, tartarugas (n=1,2825 reg./100 km), aves (n=0,9608 reg./100 km) e mamíferos (n=0,1770 reg./100 km) (**Tabela 3.2.2-12**). Cabe destacar, que na mesorregião Litoral Central Paulista foi obtido o maior valor de EPUE/100 km para as tartarugas (n=1,4058 reg./100 km) e

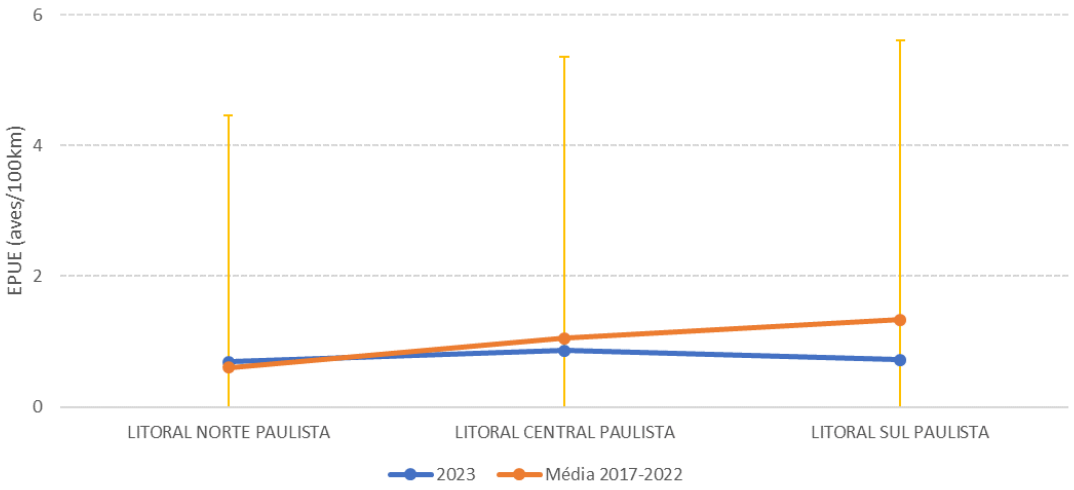
para os mamíferos (n=0,2646 reg./100 km). Para as aves, a mesorregião que apresentou maior EPUE/100 foi o Litoral Sul Paulista (n=1,2462 reg./100 km).

Nas praias com monitoramento terrestre semanal, os valores observados de EPUE sempre foram mais altos do que nas praias com monitoramento diário em 2023, exceto no Litoral Central Paulista, onde não foi registrado nenhum mamífero no monitoramento com esforço semanal (**Tabela 3.2.2-12**). O mesmo padrão já havia sido descrito em relatórios anteriores, e que possivelmente é afetado pelos mesmos problemas discutidos para a Área SC/PR: um acúmulo de animais na praia entre os monitoramentos e a extensão relativamente menor das praias monitoradas semanalmente. Entretanto, apesar de não ser possível comparar diretamente os valores de EPUE entre as duas estratégias, as informações obtidas nesses locais também são importantes para comparações interanuais que podem indicar alterações nos padrões de encalhes nestas praias, possibilitando verificar processos ou fenômenos mais localizados.

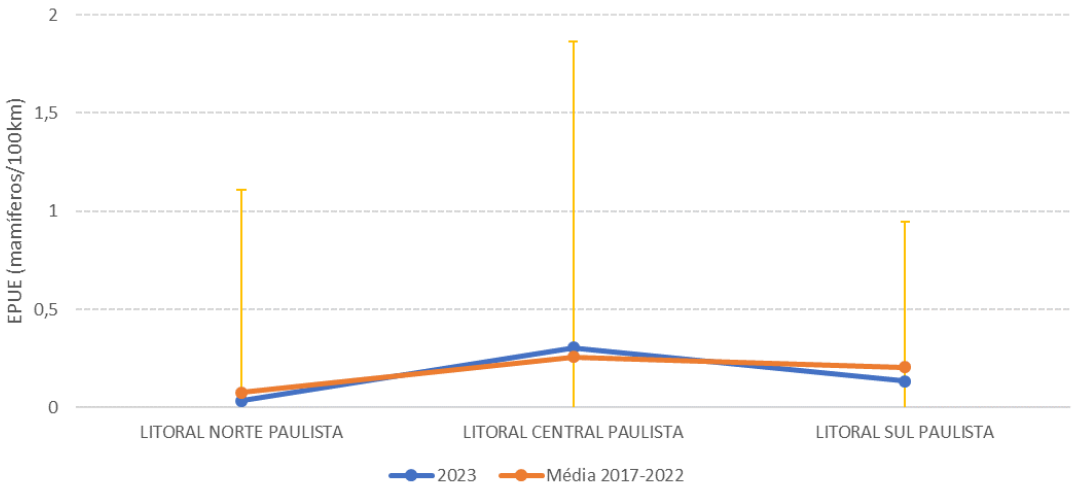
Tabela 3.2.2-12 *– Quantidade de animais por 100 km de praia monitorados (EPUE/100 km) registrados através do monitoramento terrestre, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área SP para o período de janeiro a dezembro de 2023, em praias com esforço diário e semanal.*

	Esforço Diário				Esforço Semanal			
Mesorregião	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**
Litoral Norte Paulista	0,6151	0,0712	1,1379	**1,8242**	1,1914	0,4249	2,6010	**4,2173**
Litoral Central Paulista	1,0211	0,2646	1,4058	**2,6915**	2,2278	0,0000	10,0263	**12,2541**
Litoral Sul Paulista	1,2462	0,1953	1,3039	**2,7454**	1,5892	0,5057	4,8027	**6,8976**
Total Geral	**0,9608**	**0,1770**	**1,2825**	**2,4204**	**1,6695**	**0,3102**	**5,8100**	**7,7897**

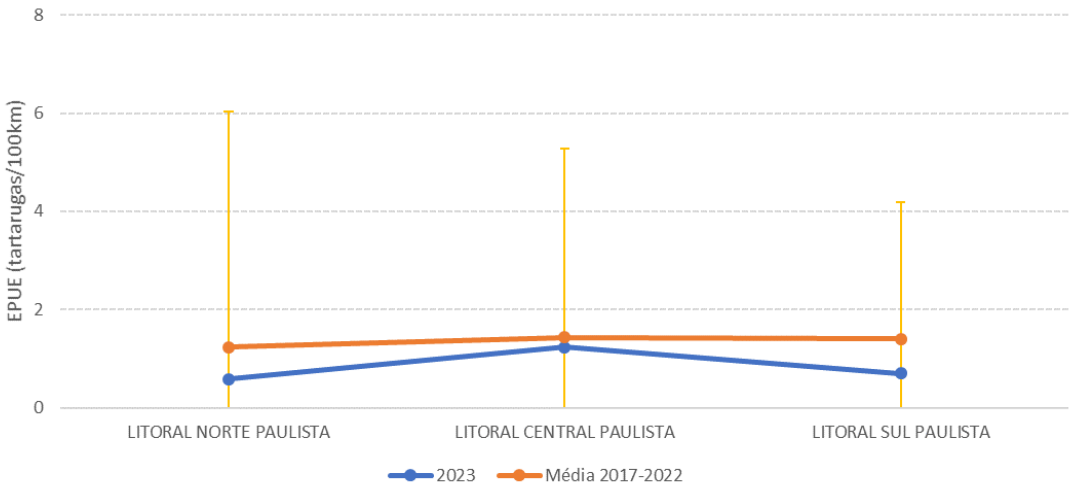
Na comparação do valor médio de EPUE em 2023 e da média dos anos de 2015/2022 em praias com monitoramento de esforço diário por mesorregião (**Figura 3.2.2-21**), observa-se que para o período deste relatório os valores de EPUE para as tartarugas foi observada uma tendência de valores abaixo da média dos anos anteriores, em todas as mesorregiões (**Figura 3.2.2-21C**). Entretanto, mesmo nas tartarugas os valores de 2023 estão muito próximos da média e dentro da variabilidade observada anteriormente.



(A)



(B)



(C)

Figura 3.2.2-21 *– Registros por 100 km de praia monitorados, em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área SP, comparado a média de 2023 com valor médio e desvio padrão de 2017-2022, para (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas.*

Área RJ

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados encalhes de tetrápodes ao longo de toda a área monitorada (**Figura 3.2.2-22**). Entretanto, se observa mais registros de pinguins-de-Magalhães fora das baías, ou seja, em áreas abertas das mesorregiões do Litoral Central Fluminense e Litoral Leste Fluminense (**Figura 3.2.2-22B**). Nas tartarugas também foram registrados muitos animais nessas mesorregiões, mas no Litoral da Baía de Sepetiba também ocorreram algumas áreas de maior concentração deste grupo (**Figura 3.2.2-22C**). Nos mamíferos, devido à baixa frequência, não é possível observar nenhum padrão.

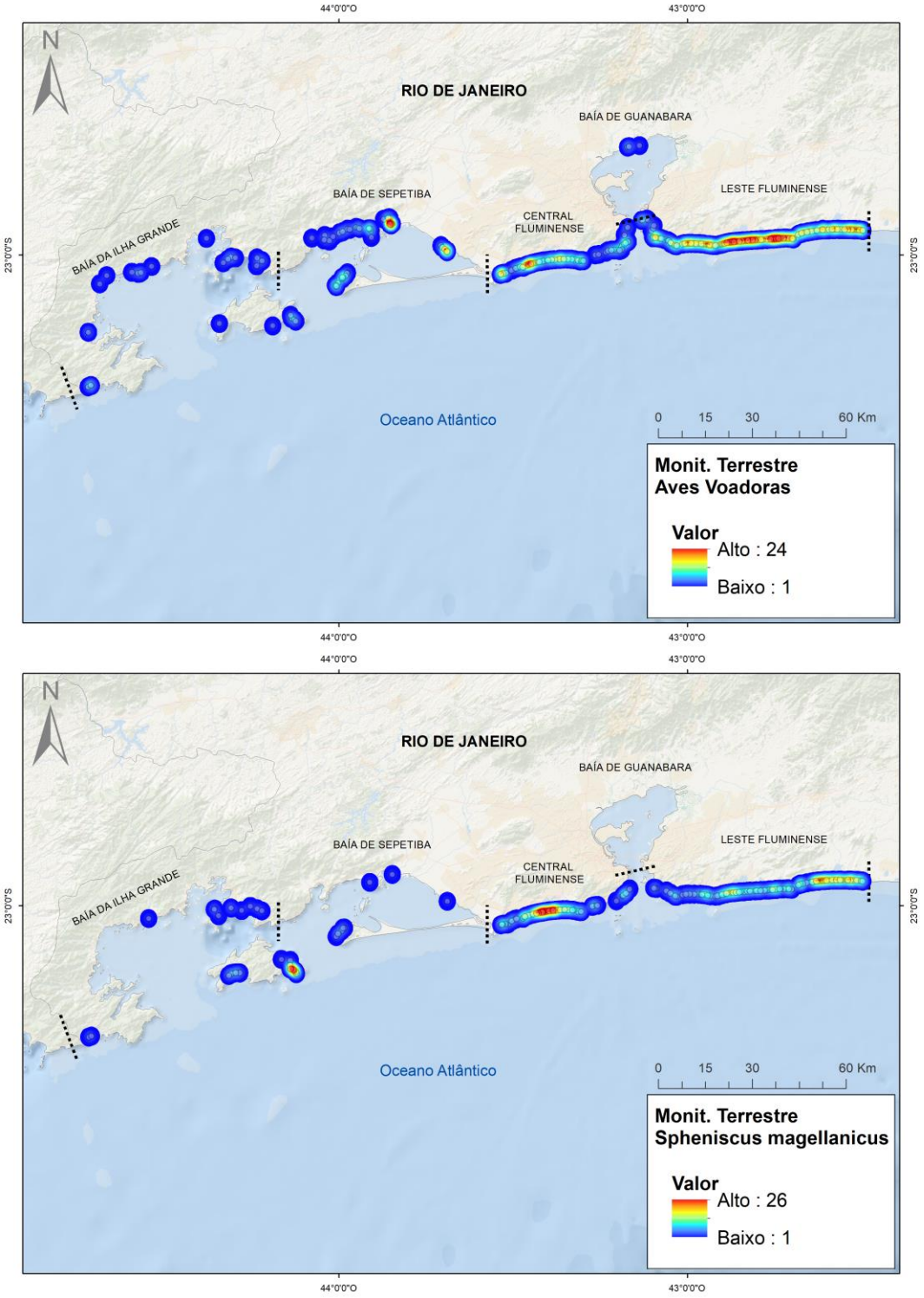


Figura 3.2.2-22 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento ativo (diário e semanal) para (A) aves marinhas voadoras, (B) pinguins, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas-marinhas realizados pelo PMP-BS Área RJ no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.*

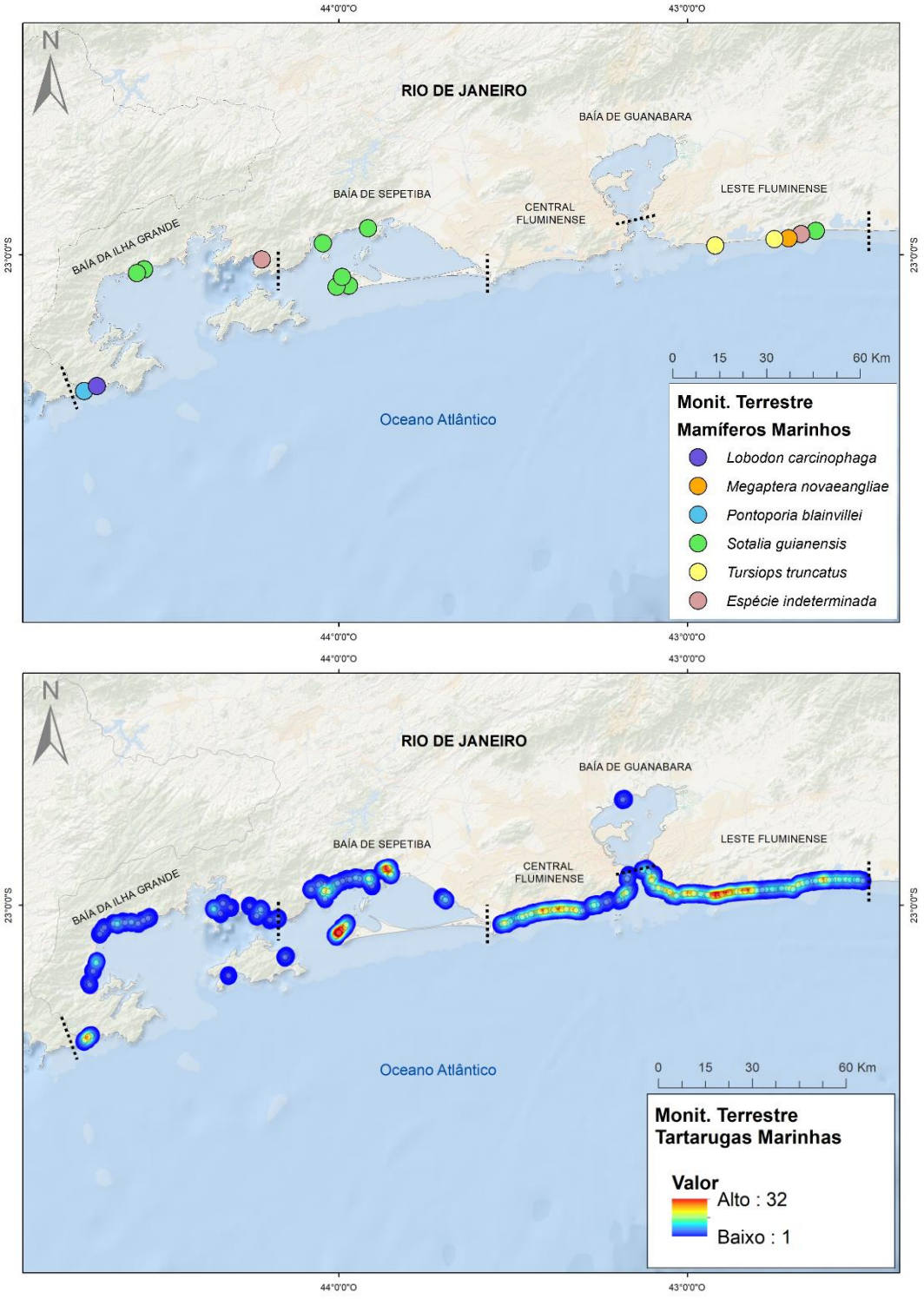


Figura 3.2.2-22 *(cont.)*

Em anos anteriores as mesorregiões do Litoral Leste Fluminense e da Baía de Sepetiba foram as que registravam maiores números de ocorrências de aves e tartarugas, devido à maior ocorrência de *Sula leucogaster* e *Chelonia mydas*,

respectivamente. Entretanto, em 2023 foi observado que o Litoral Central Fluminense passou a ter igual importância à Baía de Sepetiba para tartarugas (**Figura 3.2.2-23**). O Litoral Central Fluminense não era incluído nas análises de dados do monitoramento ativo terrestre pois, até junho de 2023, esta estratégia não era utilizada no local. Somente com a alteração das estratégias de monitoramento no final de junho de 2023 é que diversas praias desta mesorregião passaram a ser monitoradas diariamente. Deste modo, é possível que no próximo ano esta mesorregião passe a ter ainda maior destaque na Área RJ.

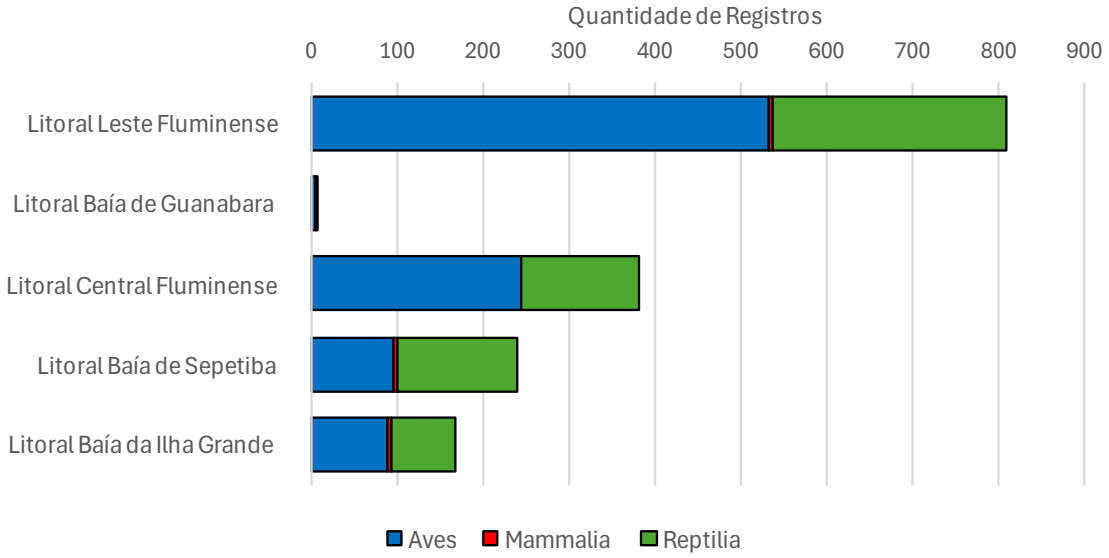


Figura 3.2.2-23 *– Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento terrestre no PMP-BS Área RJ, entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023.*

Quando se considera o total de exemplares, incluindo tanto vivos como mortos, o padrão de maior quantidade de registros no Litoral Leste Fluminense se mantém em aves e tartarugas (**Tabela 3.2.2-13**). Nos mamíferos o Litoral da Baía da Ilha Grande e o Litoral da Baía de Sepetiba se destacam, com quantidades similares de registros ao do Litoral Leste Fluminense. Entretanto, neste caso a quantidade absoluta é baixa (apenas 5 animais em cada mesorregião), não sendo possível fazer inferências sobre padrões espaciais de ocorrência. Nestes locais os acionamentos são mais frequentes (ver item *3.2.4 Acionamento*).

Tabela 3.2.2-13 *– Quantidade de animais registrados através do monitoramento terrestre (diário e semanal), separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área RJ para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total
Mesorregião	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Geral**
Litoral Leste Fluminense	457	75	532	5	0	5	272	2	274	811
Litoral Baía de Guanabara		4	4	0	0	0	3	0	3	7
Litoral Central Fluminense	205	39	244	0	0	0	136	3	139	383
Litoral Baía de Sepetiba	66	30	96	5	0	5	140	0	140	241
Litoral Baía da Ilha Grande	75	13	88	4	1	5	69	5	74	167
Total Geral	**803**	**161**	**964**	**14**	**1**	**15**	**620**	**10**	**630**	**1.609**

Na avaliação da EPUE/100 km das praias com estratégia de monitoramento diário e agrupando-as por mesorregiões, os valores totais de EPUE/100 km foram maiores para as tartarugas (n=4,0785 reg./100 km) e mamíferos (n=0,0883 reg./100 km) na Baía de Guanabara e para as aves (n=1,4275 reg./100 km) na Baía da Ilha Grande (**Tabela 3.2.2-14**). O valor de EPUE zero para mamíferos na Baía de Sepetiba, foi devido a inexistência de registros de mamíferos durante o monitoramento diário.

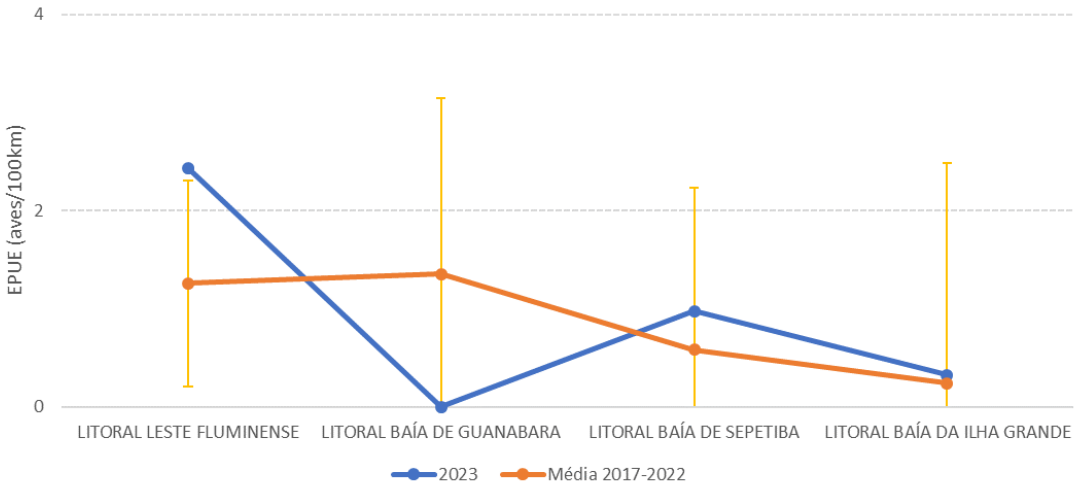
Apenas na mesorregião do Litoral Baía da Ilha Grande, que é adotada a estratégia de monitoramento semanal, os valores obtidos de EPUE/100 km para aves e tartarugas foram de 7,2019 e 2,1182 reg./100 km, respectivamente, sendo que não houve registros de mamíferos nas praias com esta estratégia (**Tabela 3.2.2-14**). Cabe ressaltar, que para aves e tartarugas esses valores foram superiores aos observados na estratégia de monitoramento diário.

Tabela 3.2.2-14 *– Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100 km) registrados através do monitoramento terrestre, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área RJ para o período de janeiro a dezembro de 2023, em praias com esforço diário e semanal.*

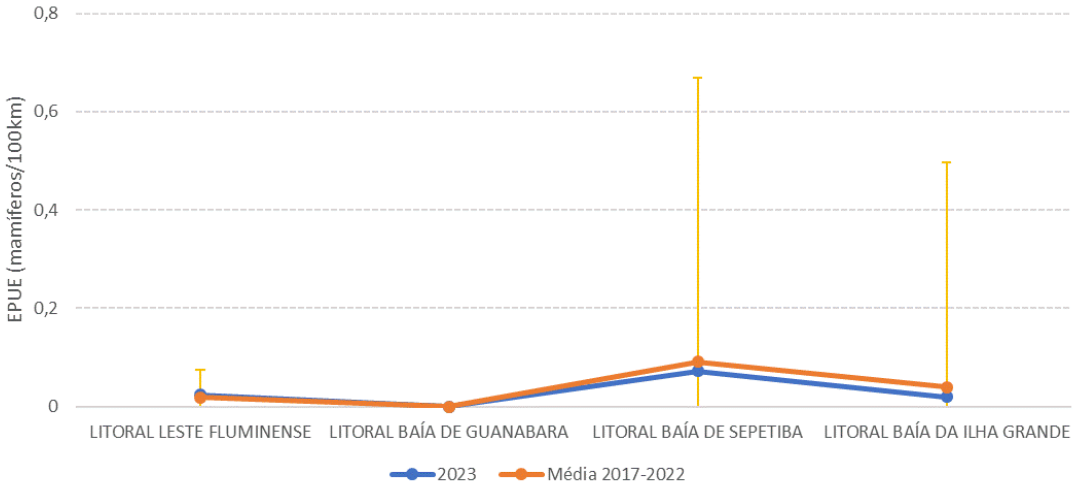
Mesorregião	**Esforço Diário**				**Esforço Semanal**			
	Aves	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**
Litoral Leste Fluminense	2,5059	0,0236	1,2906	**3,8200**	-	-	-	-
Litoral Baía de Guanabara	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**	-	-	-	-
Litoral Central Fluminense	3,5083	0,0000	1,9986	**5,5069**	-	-	-	-
Litoral Baía de Sepetiba	0,9990	0,0549	1,5040	**2,5579**	-	-	-	-

Mesorregião	Esforço Diário				Esforço Semanal			
	Aves	Mammalia	Reptilia	Total	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Baía da Ilha Grande	0,5600	0,0368	0,5379	**1,1348**	7,2019	0,0000	2,1182	9,3201
Total Geral	**1,8113**	**0,0288**	**1,1967**	**3,0368**	**7,2019**	**0,0000**	**2,1182**	**9,3201**

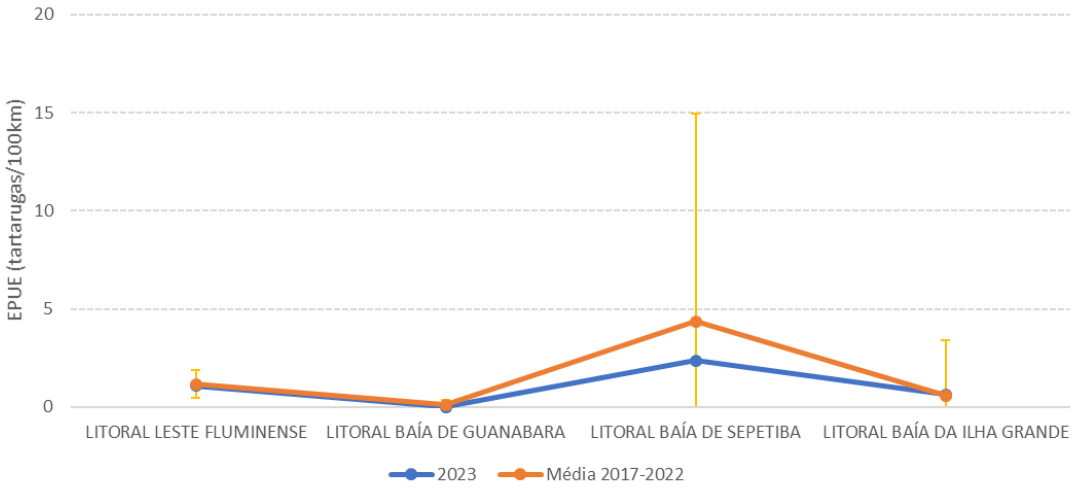
Na comparação do valor de EPUE das praias com monitoramento diário, em cada mesorregião no ano de 2023, com a média dos anos de 2017 a 2022, observa-se que para o período deste relatório os valores de EPUE foram semelhantes para mamíferos (**Figura 3.2.2-24-B**) e tartarugas (**Figura 3.2.2-24-C**) em todas as mesorregiões. No entanto, para aves, foi observada uma diferença significativa entre 2023 e anos anteriores da série temporal, nas mesorregiões Litoral Leste Fluminense e Litoral Baía de Guanabara (**Figura 3.2.2-24-A**). Sendo que, naquela a EPUE foi maior em 2023 e nesta foi menor, quando comparada à média dos anos anteriores.



(A)



(B)



(C)

Figura 3.2.2-24 *– Registros por 100 km de praia monitorados, em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área RJ, comparado a média de 2023 com valor médio e desvio padrão de 2017 a 2022, para (a) aves, (b) mamíferos e (c) tartarugas.*

3.2.3 Monitoramento Ativo Embarcado

Neste item são discutidos os resultados obtidos a partir da estratégia de monitoramento embarcado. Assim como no monitoramento terrestre um “esforço amostral” é o monitoramento de uma praia em um dia. Para a Área SC/PR esta estratégia é executada somente no Trecho 02, localizado na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina no Estado de Santa Catarina. Para a Área SP esta estratégia é executada somente no Trecho 10, no litoral norte do estado. São monitoradas 72 praias, divididas em 35 praias de Ubatuba, 5 de Caraguatatuba, 15 de São Sebastião e 17 de Ilhabela. Para a Área RJ esta estratégia é executada nos Trechos 11 a 15, abrangendo os municípios litorâneos de Paraty, Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro.

Até junho de 2023 havia uma diferença no modo como as distâncias monitoradas eram contabilizadas nos três estados. Para São Paulo eram considerados apenas as áreas de praia, não sendo contabilizadas como área monitorada as áreas adjacentes ou de costões rochosos. Já nas Áreas SC/PR e RJ as áreas de costão eram consideradas, fazendo com que houvesse poucos “esforços”, mas estes fossem de maior extensão. Esta diferença foi um dos motivos que suscitou a revisão das estratégias de monitoramento, que foram implementados no Rio de Janeiro a partir de junho. Para Santa Catarina o monitoramento embarcado foi substituído por outras estratégias, se encerrando em novembro, não sendo necessária a revisão dos trechos monitorados.

3.2.3.1 Esforço Amostral

Considerando todos os estados abrangidos pelo PMP-BS, foram realizados 30.558,52 km de monitoramento embarcado de praias, em 4.226 esforços amostrais (**Tabela 3.2.3-1**). Em Santa Catarina (Litoral Central Catarinense) foram monitorados 4.089,95 km de praias, sem variações entre os meses, exceto por diferenças na quantidade de esforços. Isto acontece, porque as áreas monitoradas estão localizadas, predominantemente, no interior da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, quando era possível realizar a saída de campo, praticamente todas as praias acabam sendo monitoradas devido às condições similares e proximidade.

No Estado de São Paulo (Litoral Norte Paulista) ocorreu o monitoramento de 1.020,24 km de praias, através do monitoramento embarcado regular, também de maneira bem homogênea ao longo do ano. No Rio de Janeiro (Baías de Ilha Grande, Sepetiba e Guanabara), houve o monitoramento de 25.448,35 km de praias, com emprego de embarcações, com uma mudança considerável na distância monitorada a partir de julho. Entretanto, como colocado acima, isto se deu por alterações no modo como as praias eram contabilizadas, e não por uma redução da área propriamente dita.

***Tabela 3.2.3-1** – Quantidade de esforços de monitoramento (N) e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS no período de janeiro a dezembro de 2023. "-" indica que o monitoramento não é executado.*

	Baía da Ilha Grande		Baía de Sepetiba		Baía de Guanabara		Norte Paulista		Central Catarinense		Total
	N	Km	N	Km	N	Km	N	km	N	Km	Km
Janeiro	9	1.993,60	6	938,68	5	310,00	309	83,66	24	348,08	3.674,02
Fevereiro	8	1.770,68	6	938,68	4	248,00	267	73,30	24	348,08	3.378,74
Março	10	2.213,35	7	1.126,35	4	248,00	360	98,10	30	435,10	4.120,90
Abril	8	1.770,68	6	938,68	4	248,00	288	78,48	24	348,08	3.383,92
Maio	9	1.993,60	6	938,68	3	186,00	288	78,48	30	435,10	3.631,86
Junho	9	1.990,43	7	1.057,15	-	-	360	98,10	24	348,08	3.493,76
Julho	9	415,44	6	661,88	-	-	317	88,18	24	348,08	1.513,58
Agosto	8	366,00	7	780,35	-	-	331	88,40	30	435,10	1.669,85
Setembro	8	366,00	5	543,41	-	-	288	78,48	24	348,08	1.335,97
Outubro	10	457,50	7	780,35	-	-	360	98,10	30	435,10	1.771,05
Novembro	8	366,00	7	780,35	-	-	288	78,48	18	261,06	1.485,89
Dezembro	8	358,62	6	661,88	-	-	288	78,48	-	-	1.098,98
Total Geral	**104**	**14.061,90**	**76**	**10.146,44**	**20**	**1.240,00**	**3.744**	**1.020,24**	**282**	**4.089,94**	**30.558,52**

3.2.3.2 Registros de Fauna Alvo

Área SC/PR

Para o período deste relatório foram registrados 18 indivíduos das espécies alvo durante o monitoramento embarcado (**Tabela 3.2.3-2**). O baixo número de animais encontrados durante o monitoramento embarcado na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina já havia sido discutido nos relatórios anteriores, estando ligado ao caráter abrigado dessa região. Por causa disso, animais mortos que estejam à deriva têm menor chance de encalharem naquelas praias.

***Tabela 3.2.3-2** – Quantidade de animais registrados através do monitoramento embarcado, separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área SC/PR para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total
Mesorregião	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Geral**
Litoral Central Catarinense	4	4	8	1		1	9		9	18
Total Geral	**4**	**4**	**8**	**1**		**1**	**9**		**9**	**18**

Como em anos anteriores, o EPUE do monitoramento embarcado em 2023 (**Tabela 3.2.3-3**) apresentou valores bem abaixo do monitoramento terrestre. Como discutido anteriormente, o monitoramento embarcado em Santa Catarina é feito unicamente na Baía Norte, uma área abrigada e com menores chances de encalhes de animais que estejam à deriva. Adicionalmente, no lado leste da Baía Norte a profundidade é muito baixa ao longo da maior parte da área, fazendo com que a embarcação não possa se aproximar e consequentemente reduzindo a chance de detecção. Justamente por estas características da área é que se solicitou a interrupção do monitoramento embarcado na Baía Norte quando da revisão das estratégias de monitoramento. Vale ressaltar que em 2023 houve 110 registros de fauna nas praias de estratégia embarcada que foram atendidos através de acionamentos, estratégia que será mantida para esta área.

***Tabela 3.2.3-3** – Quantidade de animais por 100 km de praia monitorado (EPUE) registrados através do monitoramento embarcado, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área SC/PR para o período de janeiro a dezembro de 2023.*

Mesorregião	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Central Catarinense	0,1956	0,0245	0,2201	0,4401
Total Geral	**0,1956**	**0,0245**	**0,2201**	**0,4401**

Área SP

Para o período deste relatório, no Estado de São Paulo (Litoral Norte Paulista) foram registrados o total de 12 animais, todos mortos, no monitoramento

embarcado. Sendo que foram registradas 3 aves, 3 mamíferos e 6 tartarugas (**Tabela 3.2.3-4)**.

Tabela 3.2.3-4 *– Quantidade de animais registrados pelo monitoramento embarcado, separados por classe e por condição (vivo/morto), no PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			
Mesorregião	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Total**
Litoral Norte Paulista	3		3	3		3	6		6	12
Total Geral	**3**		**3**	**3**		**3**	**6**		**6**	**12**

Os valores de EPUE do monitoramento embarcado em São Paulo (**Tabela 3.2.3-5**) apresentou valores relativamente baixos quando comparados aos valores do monitoramento terrestre, similar ao observado na Área SC/PR. Entretanto, diferente daquela área, no Litoral Norte Paulista grande parte das praias monitoradas de modo embarcado se encontram em ilhas, que não podem ser monitoradas de outro modo. Deste modo, apesar dos valores não serem expressivos, é uma estratégia que contribui para entender os encalhes da região que não tem como ser substituída. Adicionalmente, durante o monitoramento embarcado ocasionalmente são avistados animais nas áreas adjacentes às praias, tais como costões rochosos entre áreas monitoradas, que são registrados como “acionamento” em praia desconhecida. Em 2023 houve 43 animais cadastrados deste modo, que na ausência do monitoramento embarcado não seriam registrados.

Tabela 3.2.3-5 *– Quantidade de animais por 100 km de praia monitorados (EPUE/100 km) registrados através do monitoramento embarcado, na mesorregião LNP e classe, no PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023.*

	Esforço Semanal			
Mesorregião	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**
Litoral Norte Paulista	0,2940	0,2940	0,5881	1,1762
Total Geral	**0,2940**	**0,2940**	**0,5881**	**1,1762**

Área RJ

Para o período deste relatório, no Estado do Rio de Janeiro (Baías da Ilha Grande e Sepetiba e Litoral Central Fluminense) foram registrados o total de 12 animais, entre aves e tartarugas. Nesta área não foram registrados mamíferos neste tipo de monitoramento em 2023. Do total de 8 aves encontradas, 2 estavam mortas e 6 vivas, enquanto todas as tartarugas encontradas estavam mortas (**Tabela 3.2.3-6**). Assim como nas outras duas áreas do PMP-BS, os valores de EPUE para o monitoramento embarcado no Rio de Janeiro (**Tabela 3.2.3-7**) foram menores do que os do monitoramento terrestre. Apesar disto, a área monitorada na Baía da Ilha Grande e na Baía de Sepetiba inclui praias que só podem ser acessadas pelo mar, fazendo com que o registro de animais encalhados somente seja possível através do monitoramento embarcado, similar ao discutido para São Paulo.

Tabela 3.2.3-6 *– Quantidade de animais registrados através do monitoramento embarcado, separados por mesorregião, classe e condição de vida no momento do resgate, no PMP-BS Área RJ para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

	Aves		Mammalia		Reptilia		
Mesorregião	**Morto**	**Vivo**	**Morto**	**Vivo**	**Morto**	**Vivo**	**Total**
Baía da Ilha Grande	2	1					3
Baía de Sepetiba		5			3		8
Central Fluminense					1		1
Total geral	**2**	**6**	**0**	**0**	**4**	**0**	**12**

Tabela 3.2.3-7 *- Quantidade de animais por 100 km de praia monitorados (EPUE/100 km) registrados através do monitoramento embarcado, na mesorregião LNP e classe, no PMP-BS Área RJ no período de janeiro a dezembro de 2023.*

	Esforço Semanal			
Mesorregião	**Aves**	**Mammalia**	**Reptilia**	**Total**
Litoral Baía da Ilha Grande	0,0213	0,0000	0,0000	0,0213
Litoral Baía de Guanabara	0,0000	0,0000	0,0806	0,0806
Litoral Baía de Sepetiba	0,0493	0,0000	0,0296	0,0788
Total Geral	**0,0314**	**0,0000**	**0,0157**	**0,0472**

3.2.3.3 Variação temporal

Nesta seção são discutidos os resultados de variação ao longo do ano a partir dos dados de ocorrência de encalhes registrados durante o monitoramento embarcado.

Área SC/PR

Uma vez que o monitoramento embarcado é realizado semanalmente, a unidade temporal destas análises passa a ser a semana, e não mais o dia, como utilizado para os dados de monitoramento terrestre. Estes resultados devem ser interpretados com cautela devido à pequena área monitorada com estratégia embarcada na Área SC/PR e a condição geográfica discutida anteriormente.

Exceto por 2018, ao longo de todo o período de execução do PMP-BS a quantidade de animais registrados no monitoramento embarcado é reduzida. Em 2023 o padrão se repetiu e das 53 semanas do ano, não foram registrados animais em 37 delas (**Figura 3.2.3-1**). A média e valor máximo observados foram de 0,34 e de 2 registros, respectivamente. O valor máximo ocorreu em 4 monitoramentos distintos (**Tabela 3.2.3-8**).

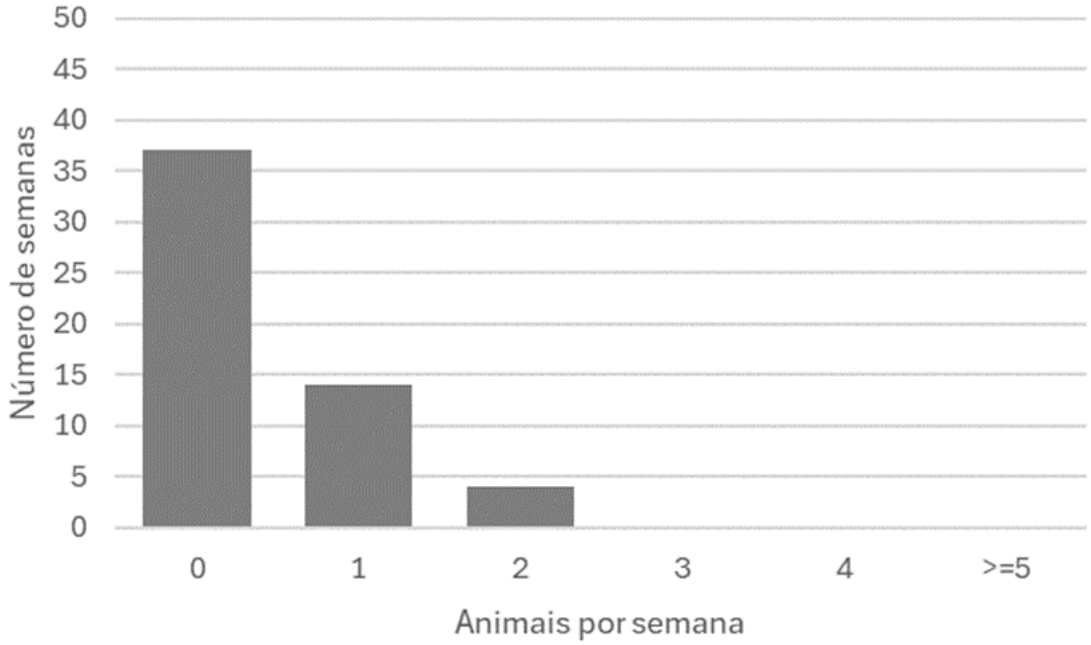


Figura 3.2.3-1 *– Histograma da quantidade de animais por semana registrados pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de janeiro a dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.3-8 *– Quantidade média de animais registrados por semana através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área SC/PR, de 2015 a 2023.*

	Animais / semana		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2015*	0,10	0	4
2016	0,65	0	3
2017	0,48	0	5
2018	2,42	0	82
2019	0,60	0	4
2020	0,25	0	2
2021	0,29	0	5
2022	0,13	0	2
2023	0,34	0	2

*Período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2015.

Quando observada a variabilidade interanual da ocorrência de espécies (**Tabela 3.2.3-9**) fica clara a predominância de pinguins-de-Magalhães, gaivotões (*Larus dominicanus*) e biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) para todo o período de execução do PMP-BS. Exceto por 2018, quando se observou uma grande quantidade de pinguins-de-Magalhães na Baía Norte, nos demais anos os registros

das três espécies mencionadas é similar. Como comentado anteriormente, isso pode ser causado pelo caráter abrigado da área, que reduz a entrada de animais nadando ou à deriva, incluindo mamíferos. As duas outras espécies de aves com mais registros, o gaivotão e o biguá, são tipicamente costeiras e a primeira é a espécie de ave marinha mais frequente no estado (BRANCO, 2004). A grande ocorrência de pinguins em 2018 fica evidente ao se observar a variação mensal de registros (**Figura 3.2.3-2**) pois esta espécie tem uma sazonalidade marcante, se concentrando nos meses de julho e agosto na região. Para as tartarugas, somente a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, tem uma presença regular na área, com registro em quase todos os anos. Isto provavelmente está ligado aos seus hábitos herbívoros e costeiros, que devem fazer com que indivíduos utilizem os costões ao longo da Baía Norte.

Tabela 3.2.3-9 *– Ocorrência anual das espécies alvo registradas através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SC/PR.*

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Aves										
Charadriiformes										
Larus dominicanus	3	10	3	10	3	4	2	1	2	38
Sterna hirundinacea					1					1
Thalasseus acuflavidus					1		1			2
Procellariiformes										
Macronectes giganteus			1							1
Puffinus puffinus			1							1
Thalassarche melanophris		1								1
Sphenisciformes										
Spheniscus magellanicus		2	7	103	3	3	6	1	2	127
Suliformes										
Phalacrocorax brasilianus		8	2		7	1	2	2	2	24
Sula leucogaster			1		1	1	1	1	2	7
Mammalia										
Cetacea										
Pontoporia blainvillei									1	1
Sotalia guianensis		2			3					5
Tursiops truncatus					1					1
Tursiops truncatus gephyreus							1			1
Reptilia										
Testudines										
Caretta caretta						2			1	3
Chelonia mydas		10	9	12	11	2		3	8	55
Total Geral	**3**	**33**	**24**	**125**	**31**	**13**	**13**	**8**	**18**	**268**

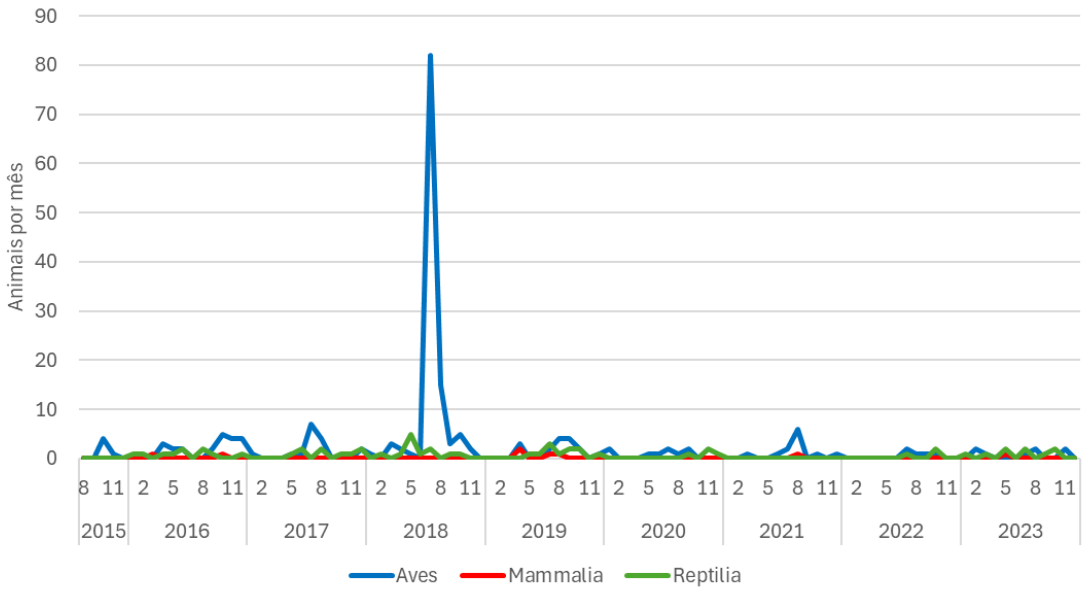


Figura 3.2.3-2 *– Quantidade de animais registrados por mês de acordo com a classe, através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Área SP

Durante o monitoramento embarcado no litoral de SP foram registrados de zero a três animais por semana (**Figura 3.2.3-3**). Sendo que em 45 semanas, não foram observados animais neste tipo de monitoramento. Em 2023 a média de animais encontrados semanalmente foi de 0,21 e o máximo de 3 (**Tabela 3.2.3-10**).

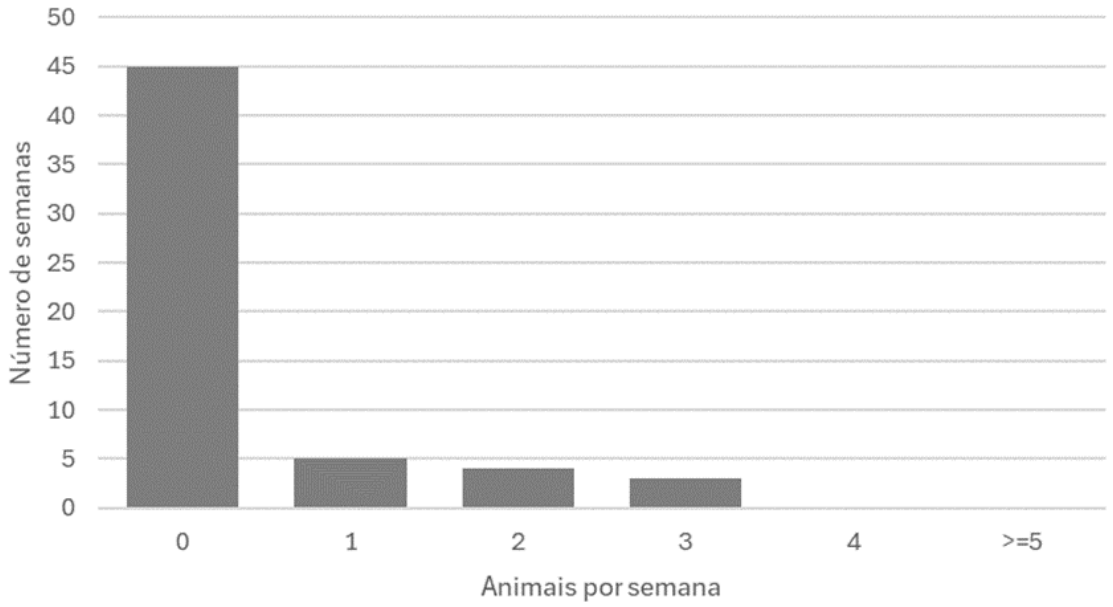


Figura 3.2.3-3 *– Histograma da quantidade de animais por semana nos monitoramentos regulares, registrados pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.3-10 *– Quantidade média de animais registrados por semana através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SP no período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

	Animais/semana		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2015*	0,09	0	2
2016	0,72	0	3
2017	0,62	0	3
2018	1,15	0	6
2019	0,38	0	4
2020	0,38	0	2
2021	0,26	0	2
2022	0,66	0	5
2023	0,21	0	3

*Período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2015.

Com relação às espécies encontradas no período de 2016 a 2023, foram registrados 238 animais durante o monitoramento embarcado (**Tabela 3.2.3-11**). De um modo geral a ocorrência é baixa, com maior frequência do pinguim-de-Magalhães. Para os mamíferos, desde o início do monitoramento foram encontradas 5 espécies de cetáceos, sendo que em 2023 foi registrado apenas o

boto-cinza, *Sotalia guianensis,* a espécie com maior ocorrência ao longo dos anos. As tartarugas foram a classe com o maior número de ocorrências em 2023 (6 no total) sendo todas da espécie *Chelonia mydas*. Como comentado para a Área SC/PR, os hábitos herbívoros da espécie fazem com que use áreas de costão para se alimentar de algas, o que aumenta sua ocorrência nas ilhas rochosas monitoradas pelo PMP-BS no litoral de São Paulo.

***Tabela 3.2.3-11** – Ocorrência anual das espécies alvo registradas através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SP.*

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Aves										
Charadriiformes										
Larus dominicanus		1			2					3
Thalasseus acuflavidus							1			1
Procellariiformes										
Procellaria aequinoctialis				1						1
Thalassarche chlororhynchos	1	1								2
Thalassarche melanophris		1						1		2
Sphenisciformes										
Spheniscus magellanicus				11		7	1	4	3	26
Suliformes										
Fregata magnificens		1								1
Sula leucogaster		1		4	1		1	1		8
Mammalia										
Cetacea										
Balaenoptera edeni	1									1
Megaptera novaeangliae		1								1
Pontoporia blainvillei				2						2
Sotalia guianensis		1	5			2	1	2	3	14
Stenella frontalis		1								1
Não identificado			1	1			1			3
Reptilia										
Testudines										
Caretta caretta		3	1	3	2	2	1	1		13
Chelonia mydas	2	26	24	37	14	5	7	24	6	145
Dermochelys coriacea						1				1
Eretmochelys imbricata		1	1	1	1					4
Lepidochelys olivacea						2	1	1		4
Não identificado	1		1	1		1		1		5
Total Geral	**5**	**38**	**33**	**61**	**20**	**20**	**14**	**35**	**12**	**238**

Considerando a ocorrência mensal de animais desde o início do PMP-BS Área SP, 2023 apresentou valores baixos, sem picos de ocorrência que se destacassem (**Figura 3.2.3-4)**.

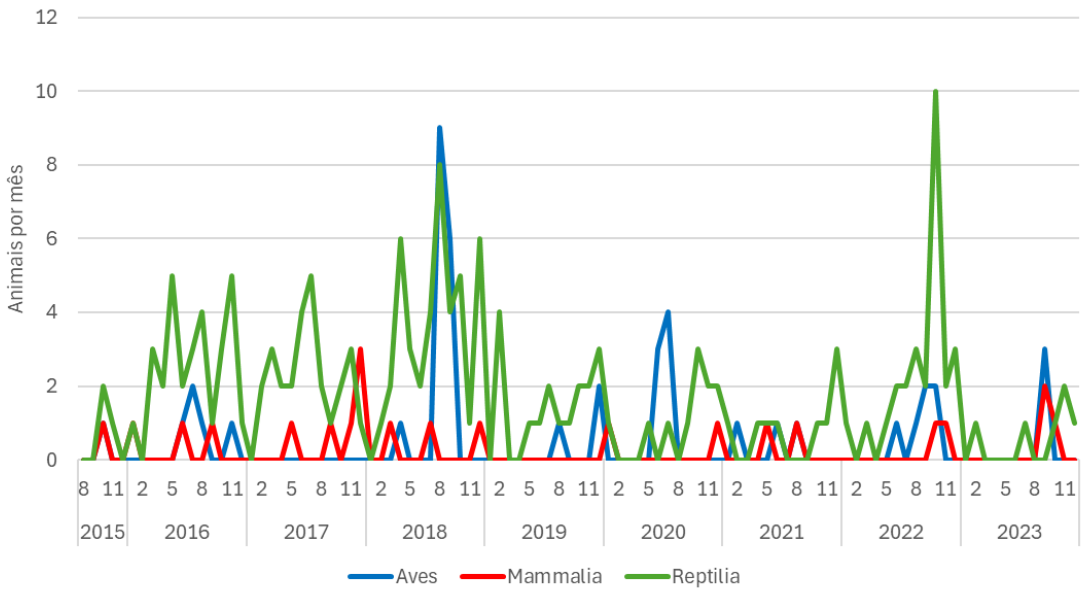


Figura 3.2.3-4 *– Quantidade de animais registrados por mês de acordo com a classe, através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SP no período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Área RJ

Durante o monitoramento embarcado no ano de 2023, na Área RJ foram registrados de zero a cinco animais por semana, com média de 0,22 (**Figura 3.2.3-5**). Cabe ressaltar, que em 47 semanas não foram realizados registros de fauna alvo.

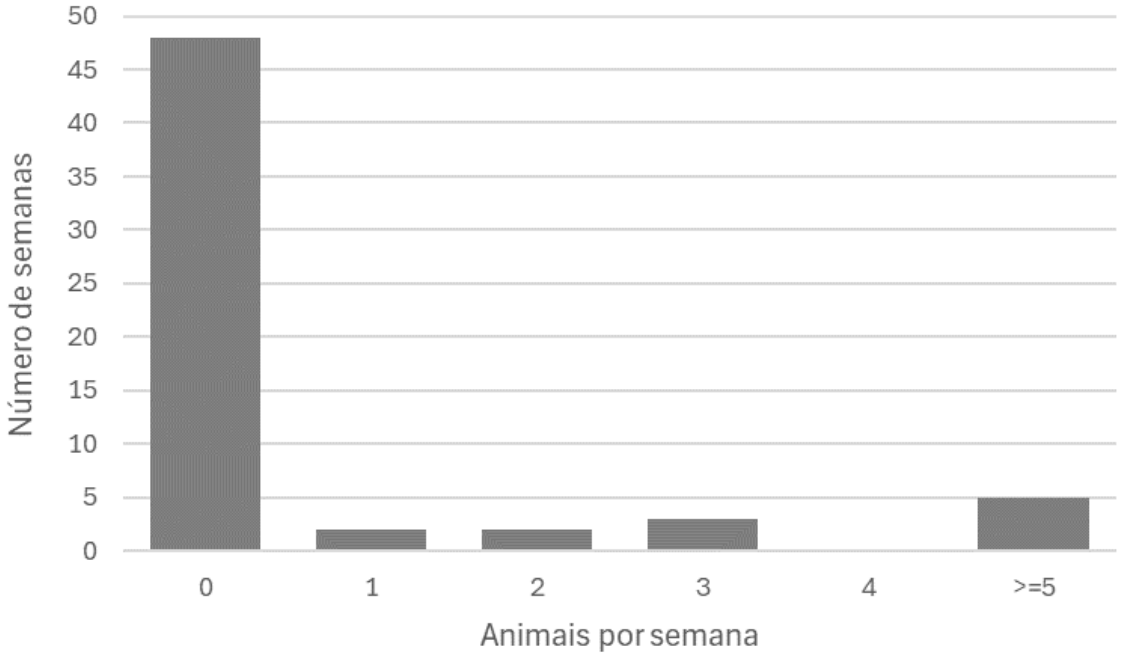


Figura 3.2.3-5 *– Histograma da quantidade de animais por semana nos monitoramentos regulares, registrados pelo PMP-BS Área RJ no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.3-12 *– Quantidade média de animais registrados por semana através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área RJ no período de 2016 a 2023.*

	Animais/semana		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2016*	0,69	0	7
2017	2,47	0	8
2018	2,33	0	14
2019	0,39	0	4
2020	0,51	0	4
2021	0,16	0	2
2022	0,11	0	2
2023	0,22	0	5

*Período de 19 de setembro a 31 de dezembro de 2016.

O quantitativo de animais apresenta bastante variação ao longo dos anos, com picos de encalhes ao longo dos meses diferentes para cada classe. Em 2023, fica claro este padrão de pico de ocorrência em julho/agosto nas aves (**Figura 3.2.3-6**).

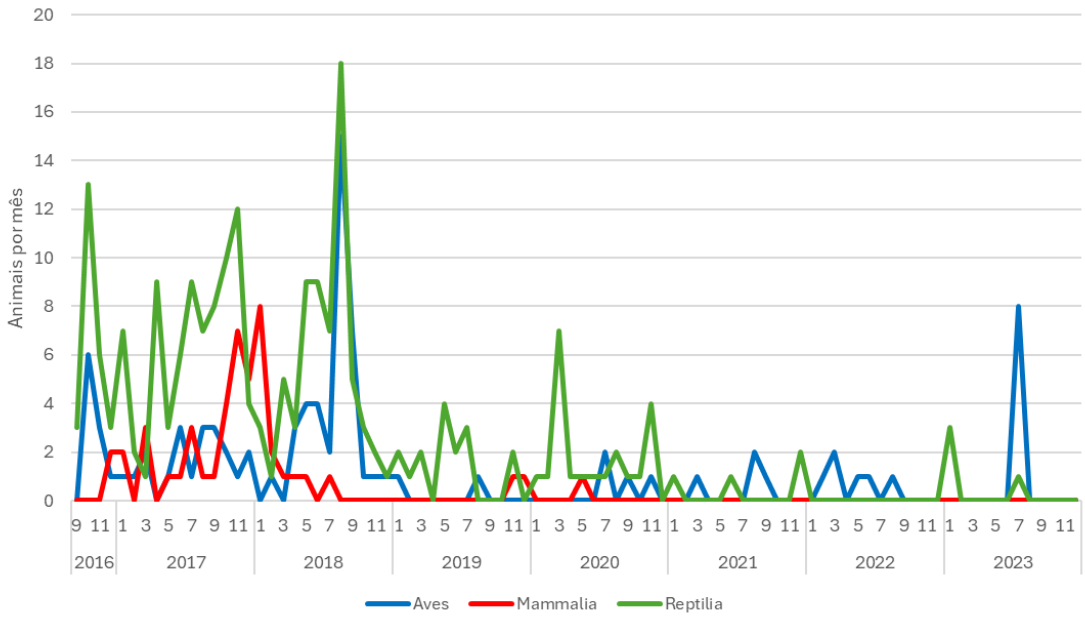


Figura 3.2.3-6 *– Quantidade de animais registrados por mês de acordo com a classe, através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área RJ no período de 19 de setembro de 2016 a 31 de dezembro de 2023.*

O quantitativo de espécies encontradas durante o monitoramento embarcado, soma até o final de 2023 um total de 350 indivíduos (**Tabela 3.2.3-13**). Em 2023, foram encontradas apenas duas espécies durante o monitoramento embarcado, sendo elas a *Spheniscus magellanicus* (n=8) e *Chelonia mydas* (n=4), totalizando 12 registros na área do RJ. O total anual de tartarugas-marinhas encontradas no monitoramento embarcado vem apresentando uma queda ao longo dos anos, diferentemente das aves marinhas, as quais apresentam números variáveis ao longo do tempo.

Tabela 3.2.3-13 *– Ocorrência anual das espécies alvo registradas através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área RJ.*

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Aves									
Charadriiformes									
Larus dominicanus			2			1	3		6
Thalasseus acuflavidus			1						1
Thalasseus maximus			1			1			2
Não identificado	2								2
Procellariiformes									
Oceanites oceanicus			1						1
Puffinus puffinus	4	2							6
Thalassarche chlororhynchos			5						5
Thalassarche melanophris				1					1
Sphenisciformes									

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Spheniscus magellanicus			5		2			8	15
Suliformes									
Fregata magnificens	1	1	2				3		7
Phalacrocorax brasilianus	1	8	8						17
Sula leucogaster	1	6	14	1	2	2			26
Mammalia									
Cetacea									
Pontoporia blainvillei		1							1
Sotalia guianensis	2	26	13	2	1				44
Não identificado		1	1						2
Reptilia									
Testudines									
Caretta caretta	1	2	7	1		1			12
Chelonia mydas	24	76	59	14	21	3		4	201
Lepidochelys olivacea				1					1
Total Geral	**36**	**123**	**119**	**20**	**26**	**8**	**6**	**12**	**350**

3.2.3.4 Variação espacial

Nesta seção são discutidos os resultados de variação espacial dos registros de fauna registrados durante o monitoramento embarcado.

Área SC/PR

Uma vez que, na Área SC/PR a área monitorada por esta estratégia se restringe apenas à Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, não é possível fazer maiores inferências sobre a distribuição dos organismos a partir destes dados.

A análise dos locais de encalhe dos animais registrados durante o monitoramento embarcado mostra uma distribuição ao longo da Baía Norte para aves e tartarugas, e o único registro de mamífero marinho na área próxima da ligação entre a Baía Norte e a costa (**Figura 3.2.3-7**), similar à anos anteriores.

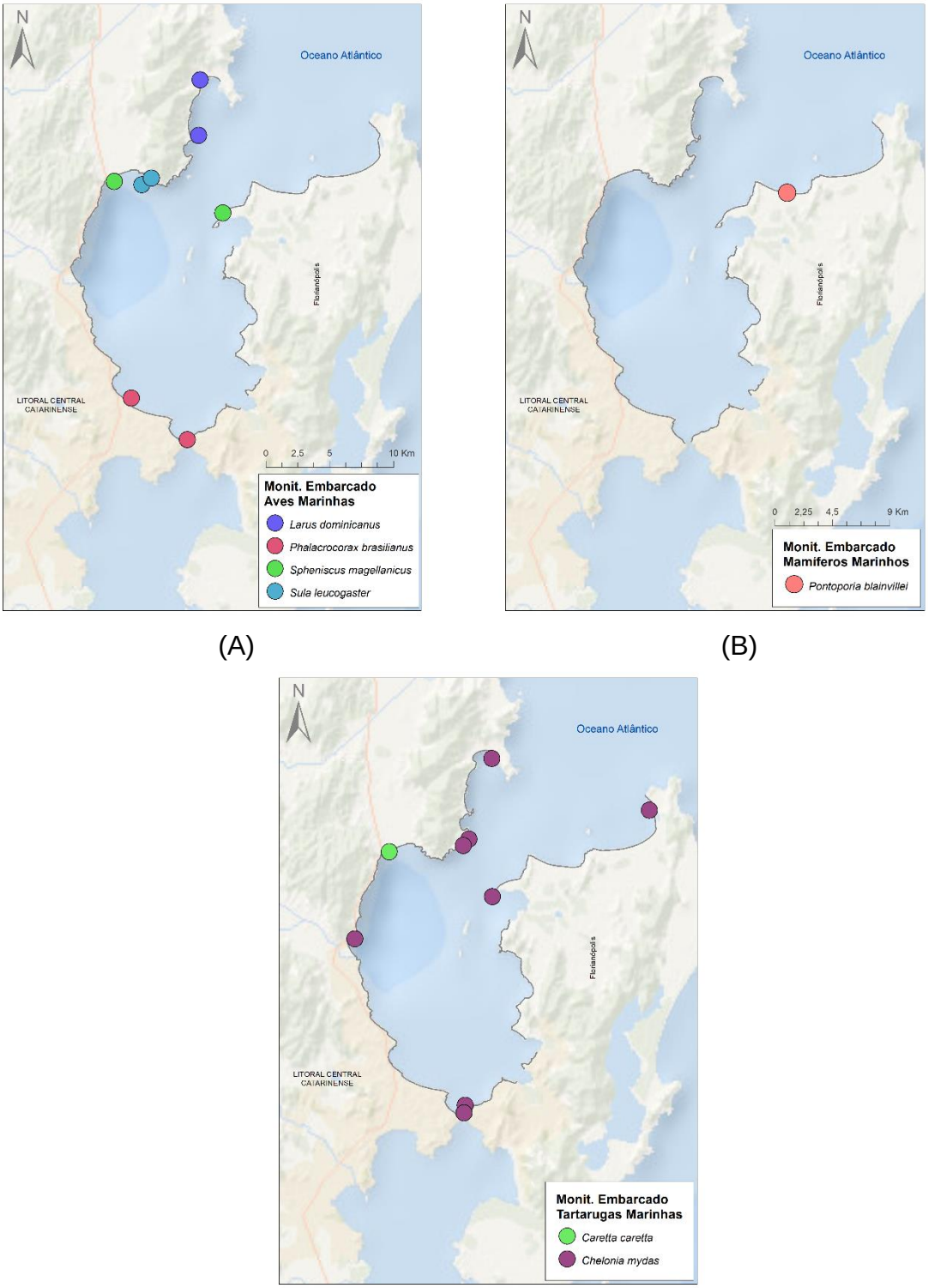


Figura 3.2.3-7 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento embarcado (semanal) pelo PMP-BS Área SC/PR para (A) aves marinhas, (B) mamíferos e (C) tartarugas-marinhas, realizados no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Área SP

Na Área SP a região monitorada por esta estratégia se restringe a mesorregião Litoral Norte Paulista, o que não permite maiores inferências sobre a distribuição dos animais a partir destes dados (**Figura 3.2.3-8**).

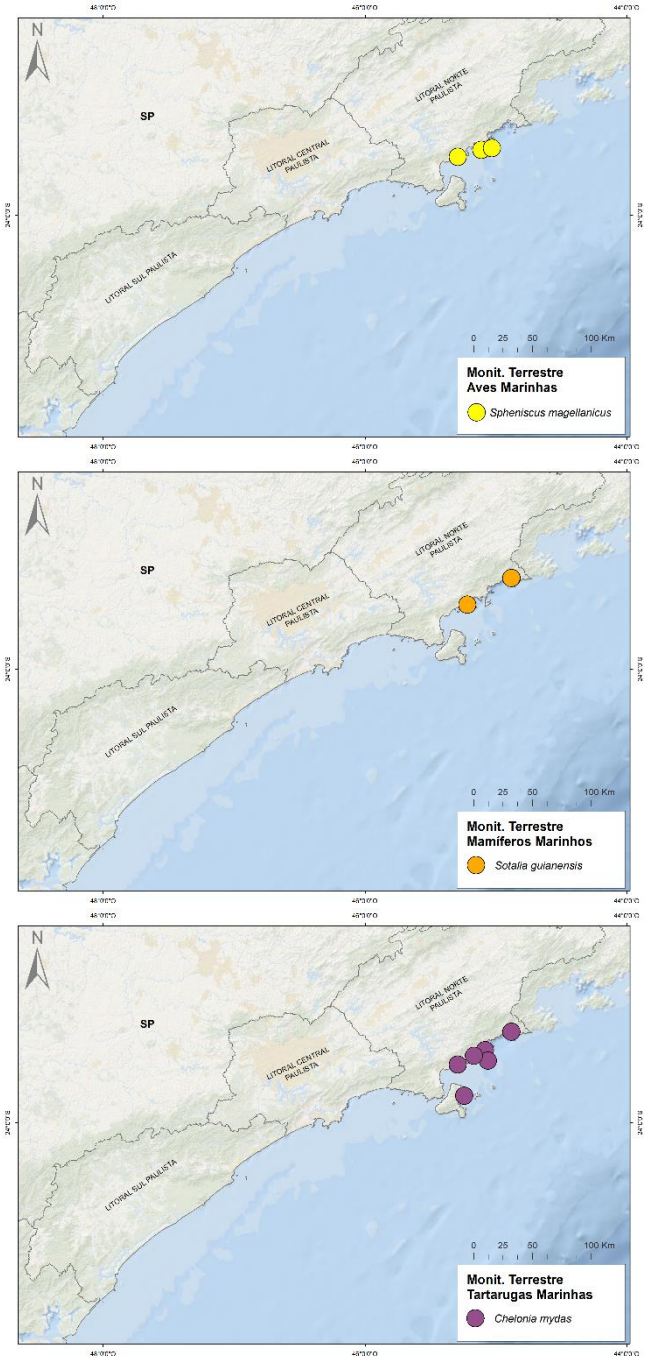


Figura 3.2.3-8 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento embarcado (semanal) pelo PMP-BS Área SP para (A) aves marinhas, (B) mamíferos e (C) tartarugas-marinhas, realizados no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Área RJ

Dos 12 animais registrados, oito foram registrados na Baía da Ilha Sepetiba, três na Baía da Ilha Grande e um na Baía da Guanabara (**Figura 3.2.3-9**).

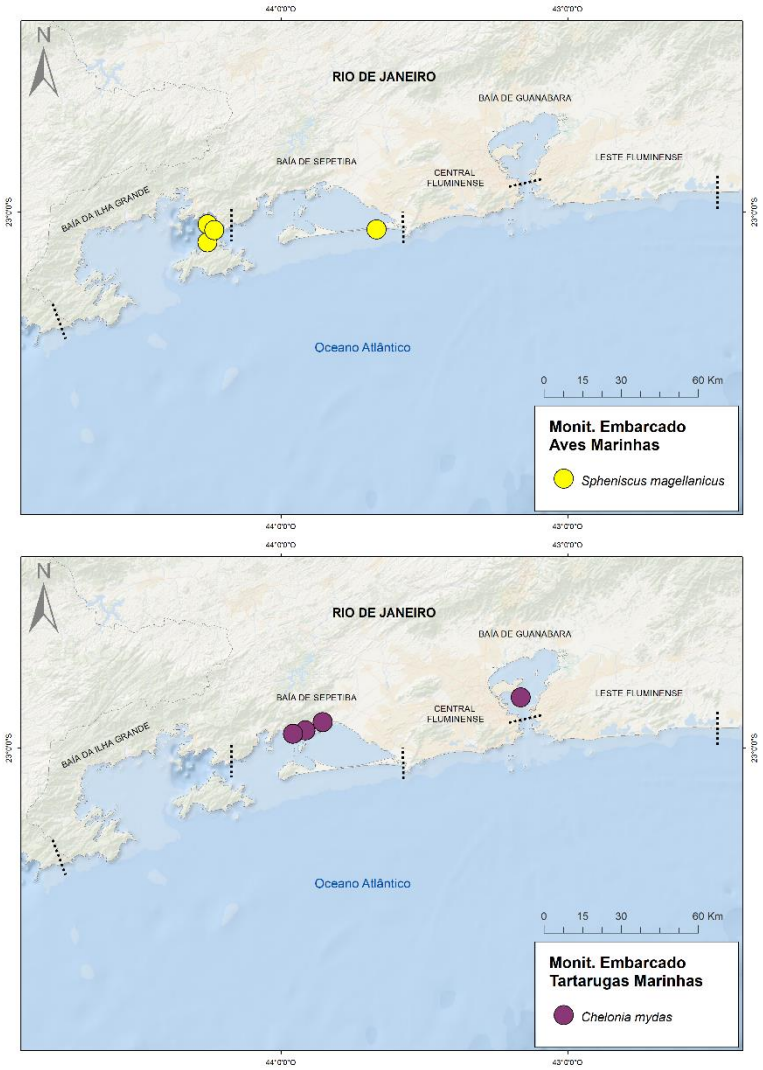


Figura 3.2.3-9 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento embarcado (semanal) pelo PMP-BS Área RJ para (A) aves marinhas, (B) tartarugas-marinhas, realizados no período de janeiro a dezembro de 2023.*

3.2.4 Acionamento

Este item apresenta os resultados obtidos através da estratégia de acionamento. A rede de acionamentos tem o propósito de estabelecer e divulgar um canal de comunicação com a população de modo que as informações de ocorrência de animais vivos e mortos seja recebida pelas equipes do PMP-BS. Os resultados apresentados a seguir são provenientes de acionamentos realizados através de todos os canais de comunicação com a população, que pode ser o

número de telefone 0800 do PMP-BS, telefones das instituições ou aplicativos de celular.

3.2.4.1 Chamados de Acionamento

Uma vez que os resgates dependem de acionamentos da população, não é possível obter uma unidade de esforço amostral, como as taxas de encontro por quilômetro, como ocorre no monitoramento ativo. Deste modo, a discussão de padrões de ocorrência se torna mais frágil, pois é afetada tanto pela ocorrência das espécies como de fatores desconhecidos como a frequência de pessoas nas praias somada ao seu interesse em relatar os organismos observados. De qualquer forma, são dados importantes, pois contribuem para avaliar a distribuição geral dos encalhes e indicam o reconhecimento das instituições executoras pelas comunidades costeiras e entidades locais.

Área SC/PR

A análise da quantidade de acionamentos por mês (**Figura 3.2.4-1**) mostra uma variação similar ao observado em anos anteriores, que acompanha principalmente o número de aves registradas no monitoramento (apresentadas anteriormente na **Figura 3.2.2-6**). Este padrão sazonal, de aumento no inverno e redução no verão e início do outono, já havia sido observado em relatórios anteriores. Apesar desta variabilidade, a média de acionamentos foi de 226,9 acionamentos/mês, muito próxima ao valor de 2022 de valor de 228,2 acionamentos/mês. Entre julho e setembro de 2023 houve mais de 300 acionamentos por mês para as instituições executoras do PMP-BS, indicando que estas já são a principal referência quando a população encontra animais nas praias.

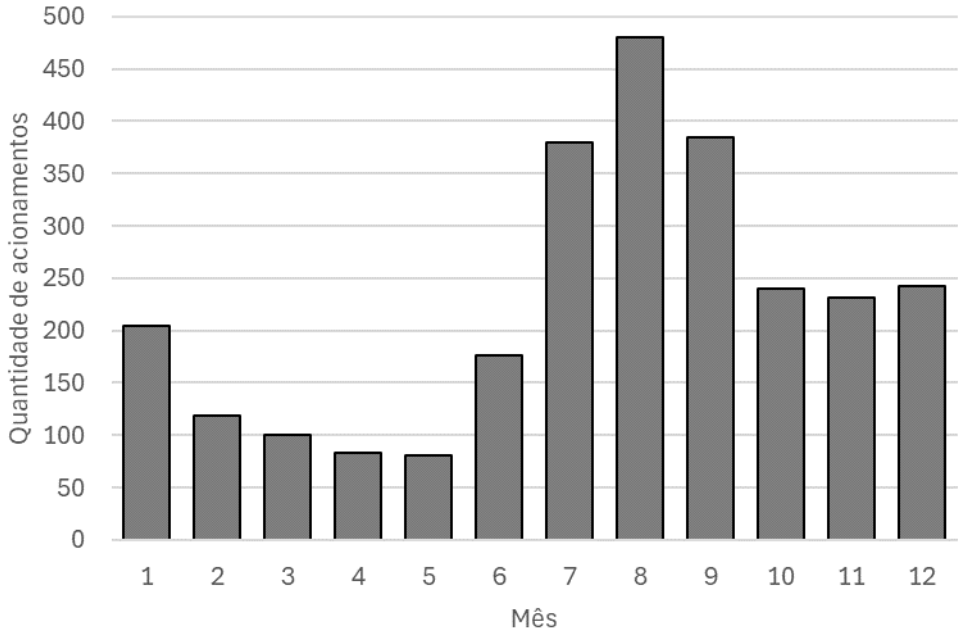


Figura 3.2.4-1 *– Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Como em anos anteriores, observa-se um padrão bimodal na hora do dia em que os acionamentos são recebidos, com maiores frequências no meio da manhã e no meio da tarde (**Figura 3.2.4-2**). Isso provavelmente reflete a quantidade de pessoas nas praias nestes horários, que consequentemente implica em uma maior chance de um animal ser observado e relatado às instituições executoras do PMP-BS. Do mesmo modo, a quantidade comparativamente menor de acionamentos no período da tarde deve ser efeito do monitoramento regular que é executado preferencialmente no período da manhã. Como as praias são monitoradas sequencialmente, de manhã ainda há algumas que não foram monitoradas. Após as equipes de monitoramento passarem e recolherem os animais que estavam na praia, espera-se que naturalmente no período da tarde os acionamentos sejam em menor quantidade, pois refletirão apenas os animais que encalharam ao longo do dia.

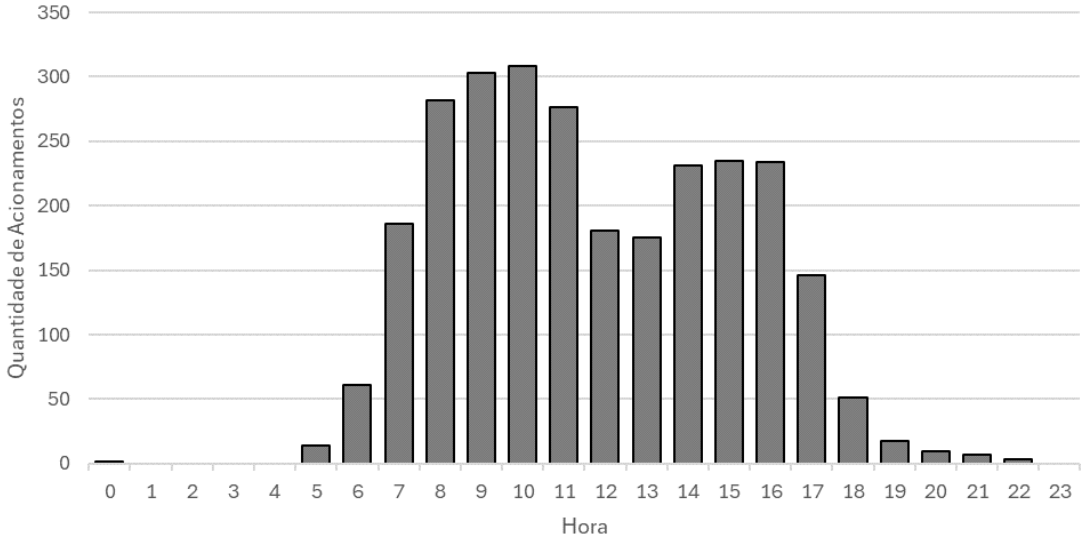


Figura 3.2.4-2 *– Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de janeiro de 2023 a dezembro de 2023, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.*

Ao longo do período deste relatório as instituições foram contactadas em 2.723 pré-acionamentos (**Tabela 3.2.4-1**), que resultaram em 2.484 acionamentos. Na maior parte dos acionamentos (94,2%) a origem foi um único chamado, mas em 145 casos houve de dois a oito pré-acionamentos vinculados a apenas um acionamento. Referente à origem dos chamados, o padrão observado nos relatórios anteriores é mantido, com a maioria (80,3%) dos acionamentos sendo feita através de telefone, similar ao relatório anterior (83,7%). A categoria “telefone” inclui contatos tanto feitos pelo 0800 do PMP-BS, como através de outros números de telefones fixos e celulares das instituições. Já a categoria “outros” inclui animais entregues nas bases e contatos feitos diretamente com as equipes de campo.

Tabela 3.2.4-1 *– Quantidade de chamados recebidos pelo PMP-BS Área SC/PR no período de janeiro a dezembro de 2023, separados por município de origem do acionamento.*

	Outros	Telefone	Total Geral
Paraná	**63**	**641**	**704**
Guaraqueçaba	14	16	30
Guaratuba	6	128	134
Matinhos	2	119	121
Paranaguá	19	71	90
Pontal Do Paraná	22	307	329
Santa Catarina	**427**	**1353**	**1780**
Balneário Barra Do Sul	2	38	40
Balneário Camboriú	35	30	65
Balneário Piçarras	26	27	53

	Outros	Telefone	Total Geral
Barra Velha	21	39	60
Biguaçu	7	25	32
Bombinhas	67	69	136
Cidade não identificada	2		2
Florianópolis	40	370	410
Garopaba	30	31	61
Governador Celso Ramos	12	13	25
Imbituba	11	62	73
Itajaí	45	29	74
Itapema	13	17	30
Itapoá	2	170	172
Laguna	21	58	79
Navegantes	21	36	57
Palhoça	6	19	25
Paulo Lopes	9	7	16
Penha	42	80	122
Porto Belo	11	12	23
São Francisco Do Sul	4	220	224
São José		1	1
Total Geral	**490**	**1994**	**2484**

Área SP

A quantidade de acionamentos por mês em São Paulo mostra uma variação acentuada ao longo do período, com grande aumento em julho e agosto (**Figura 3.2.4-3**). Este forte aumento no inverno já havia sido descrito em relatórios anteriores e está ligado à chegada de pinguins-de-Magalhães no litoral.

Ao se analisar a hora do dia em que os acionamentos são feitos, há um aumento gradual até perto das 14h, quando passa a decrescer (**Figura 3.2.4-4**), O padrão diferente do observado na Área SC/PR deve ser causada por um modo de uso diferenciado das praias pelo público, com maior uso da praia no período entre 12 e 13h.

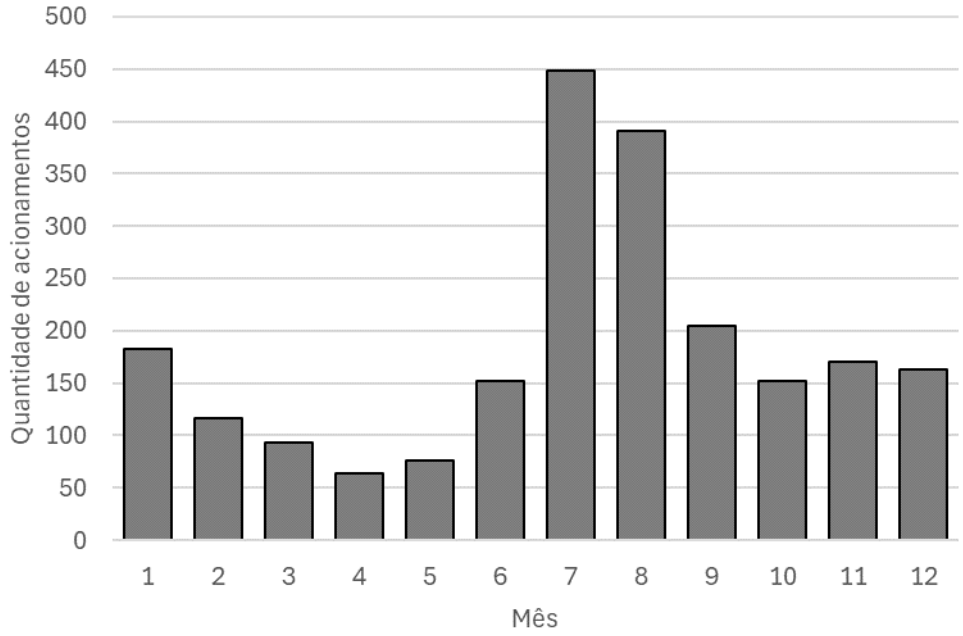


Figura 3.2.4-3 *– Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023.*

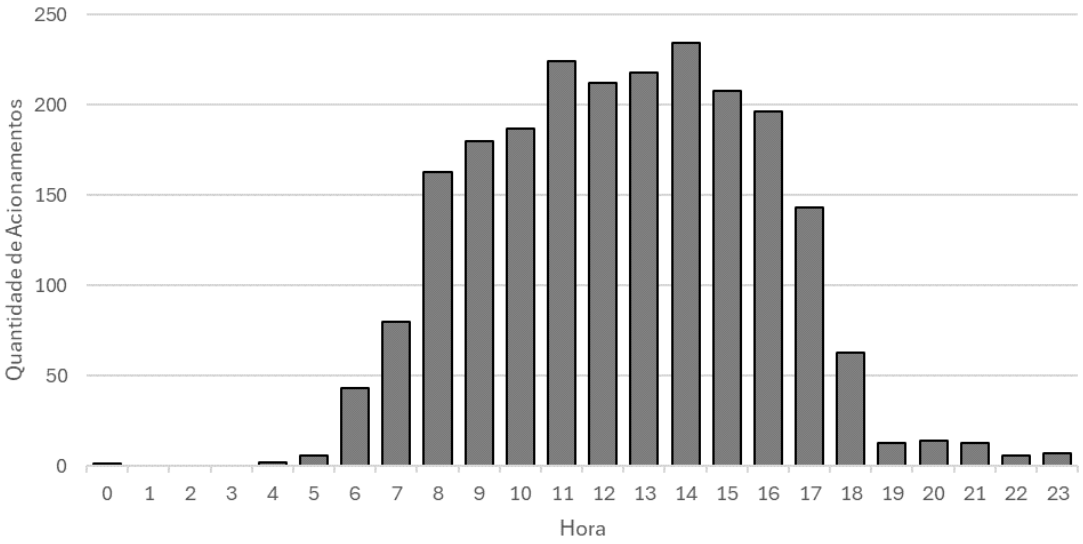


Figura 3.2.4-4 *– Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.*

Ao longo do período deste relatório as instituições executoras foram contactadas 2.213 vezes em pré-acionamentos, que resultaram em 2.150 acionamentos. Na grande maioria dos casos (97,7%) cada acionamento teve origem em um único pré-acionamento, mas chegando a oito pré-acionamentos.

O padrão de origem dos pré-acionamentos foi similar ao observado nos relatórios anteriores, com a grande maioria (91,5%) dos acionamentos sendo feita através de telefone (**Tabela 3.2.4-2**). A categoria “telefone” inclui contatos tanto feitos pelo 0800 do PMP-BS, como através de outros números de telefones fixos e celulares das instituições. Já a categoria “outros” inclui animais entregues nas bases, contatos feitos diretamente com as equipes de campo e animais encontrados no retorno do esforço de monitoramento.

Tabela 3.2.4-2 *– Quantidade de chamados recebidos pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023, separados por município de origem do acionamento.*

Estado/Município	Outros	Telefone	Total Geral
São Paulo			
Bertioga	2	104	106
Cananéia	9	21	30
Caraguatatuba	2	90	92
Guarujá	6	213	219
Iguape	2	10	12
Ilha Comprida	13	71	84
Ilhabela	37	195	232
Itanhaém	10	151	161
Mongaguá	5	65	70
Peruíbe	6	70	76
Praia Grande	37	165	202
Santos		98	98
São Sebastião	20	349	369
São Vicente	4	50	54
Ubatuba	34	374	408
Total Geral	**187**	**2026**	**2213**

Para fins de comparação, a média de acionamentos por mês deste relatório foi 184,4 acionamentos/mês, maior do que a registrada no período anterior (2022: 171,83 acionamentos/mês). A quantidade mensal de acionamentos tem aumentado nos últimos três anos, refletindo a quantidade de animais registrados de maneira geral nestes anos.

Área RJ

Até a revisão das estratégias de monitoramento propostas em 2022 e implementadas em 2023, para a Área Rio de Janeiro havia uma estratégia de monitoramento chamada “Ativo Via Parceiros”. Esta estratégia consistia em visitas mensais das equipes de campo para parceiros selecionados, tais como empresas

de limpeza urbana e guarda-vidas, com o objetivo de inclusão e afirmação do projeto na área. A separação da origem da fonte é registrada no campo de "Observações" do acionamento, o que permitiria separar acionamentos feitos por estes parceiros por acionamentos da comunidade em geral. Porém, como este tipo de estratégia era exclusiva da Área Rio de Janeiro, impossibilitaria comparações com as demais áreas, sendo assim nesta seção foram agrupados todos os chamados de acionamento, independente da fonte.

A análise da quantidade de acionamentos por mês mostra uma variação ao longo do ano, mas de modo menos intenso do que nas áreas mais ao sul (**Figura 3.2.4-5**). Isto reflete a menor variabilidade sazonal na ocorrência das espécies, fruto de ser uma área com menor sazonalidade ambiental e consequente menor ocorrência de espécies migratórias.

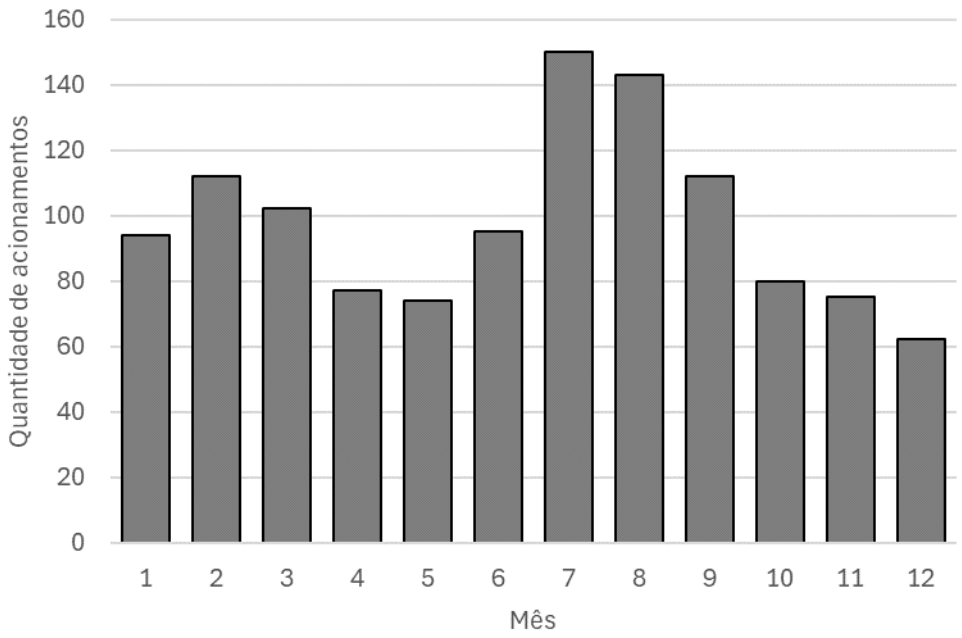


Figura 3.2.4-5 *– Quantidade de acionamentos atendidos por mês pelo PMP-BS Área RJ, no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Ao se analisar a hora do dia em que os acionamentos são feitos, há uma maior quantidade entre o meio da manhã e meio da tarde (**Figura 3.2.4-6**), similar ao encontrado em anos anteriores. Comparando com as outras duas áreas, na Área RJ parece haver uma concentração dos chamados no período das 10 às 14h, com

uma redução mais abrupta após as 16h. Novamente isso deve ser um efeito do modo de utilização das praias pela população local.

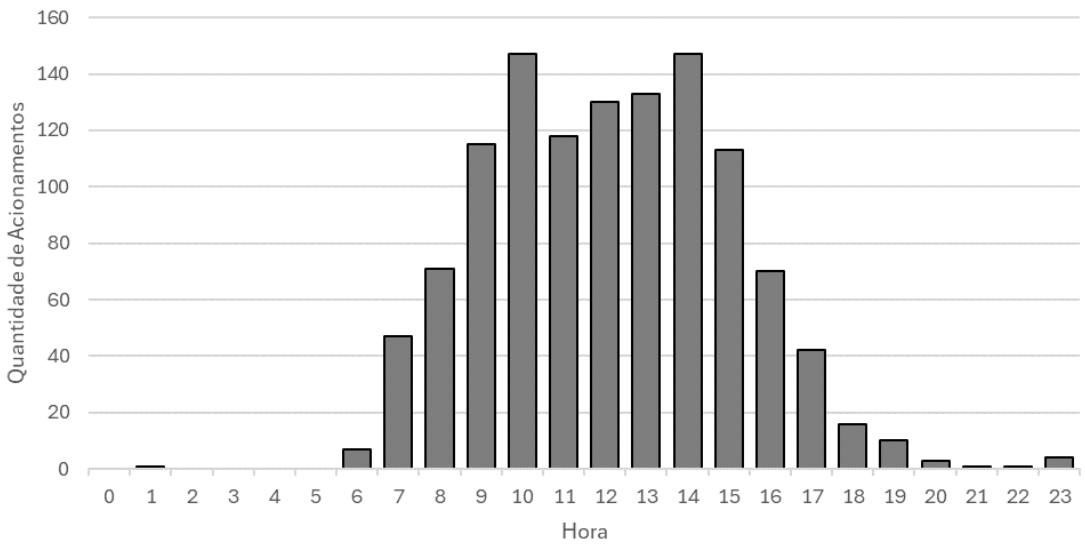


Figura 3.2.4-6 *– Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área RJ, no período de janeiro a dezembro de 2023, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.*

Ao longo de 2023 a Econservation foi contactada 1.138 vezes em pré-acionamentos, que resultaram em 1.121 acionamentos. Apesar de ter havido alguns acionamentos vinculados a mais de um pré-acionamento, em 97,2% dos casos os acionamentos foram originados de um único pré-acionamento, mas tendo havido um caso com seis pré-acionamentos. A maior parte dos acionamentos (98,5%) foi feita através do telefone (**Tabela 3.2.4-3**). A categoria “telefone” inclui contatos tanto feitos pelo 0800 do PMP-BS, como através de outros números de telefones fixos e celulares da instituição. Já a categoria “outros” inclui animais entregues nas bases e contatos feitos diretamente com as equipes de campo.

Tabela 3.2.4-3 *– Quantidade de chamados recebidos pelo PMP-BS Área RJ no período de janeiro a dezembro de 2023, separados por município de origem do acionamento.*

Município	Outros	Telefone	Total Geral
Angra dos Reis	3	97	100
Itaguaí	1	23	24
Magé	2	4	6
Mangaratiba	4	174	178
Maricá	1	134	135
Niterói	1	132	133
Paraty	3	82	85

Município	Outros	Telefone	Total Geral
Rio de Janeiro	2	507	509
São Gonçalo	0	6	6
Total Geral	**17**	**1159**	**1176**

3.2.4.2 Registros de Fauna Alvo

Área SC/PR

Dos 12.335 exemplares de fauna alvo registrados no PMP-BS Área SC/PR no período deste relatório, foram registrados 2.282 (18,5%) por acionamentos. Esse valor é muito próximo ao observado no ano anterior (2.184 animais) mas como o total de animais foi menor em 2023, correspondeu a um percentual maior do que em 2022 (15,8%). Ainda assim, foi o ano com o maior número de registros através de acionamento ao longo da execução do PMP-BS na área SC/PR (mínimo: 2016 – 12,5%,1.198 animais; máximo: 2020 – 25,2%, 2.151 animais).

Com relação à condição inicial dos animais, em 2023 verifica-se uma diferença marcante na quantidade de aves vivas comparando com mamíferos e tartarugas, com as primeiras perto de 50%, mas nas outras duas classes sendo próximo de 20 e 9% (**Tabela 3.2.4-4**). Quando esses valores são comparados com os registrados através do monitoramento terrestre regular (**Tabela 3.2.2-3**) fica evidente a diferença na proporção de aves vivas em cada estratégia. Em anos anteriores, essa diferença na proporção de animais vivos registrados por acionamentos já havia sido identificada. A explicação apontada para tal, foi uma possível menor importância dada pela população para pequenas aves encontradas mortas nas praias, uma menor detectabilidade deste grupo devido ao pequeno porte, ou ainda uma combinação de ambos os fatores, fazendo com que as equipes do PMP-BS sejam pouco acionadas para aves mortas.

***Tabela 3.2.4-4** – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SC/PR no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, registrados a partir de acionamento, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

	Condição Inicial				Número total de registros por acionamento
	Morto		Vivo		
Classe	N	%	N	%	
Aves	714	49,6%	725	50,4%	1439
Mammalia	134	78,8%	36	21,2%	170

Classe	Condição Inicial				Número total de registros por acionamento
	Morto		Vivo		
	N	%	N	%	
Reptilia	613	91,1%	60	8,9%	673
Total	**1461**	**64,1%**	**821**	**35,9%**	**2282**

Quando são avaliados os estágios de decomposição registrados no momento que os animais são encontrados nas praias (**Figura 3.2.4-7**), fica clara a diferença entre aves vivas (código 1) e as demais categorias. Para mamíferos e tartarugas-marinhas, o padrão é similar ao que já foi descrito no monitoramento, com maior frequência de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (códigos 4). Como nestas duas classes os animais são maiores, mesmo carcaças em decomposição avançada chamam a atenção da população, que acaba por acionar as equipes do PMP-BS.

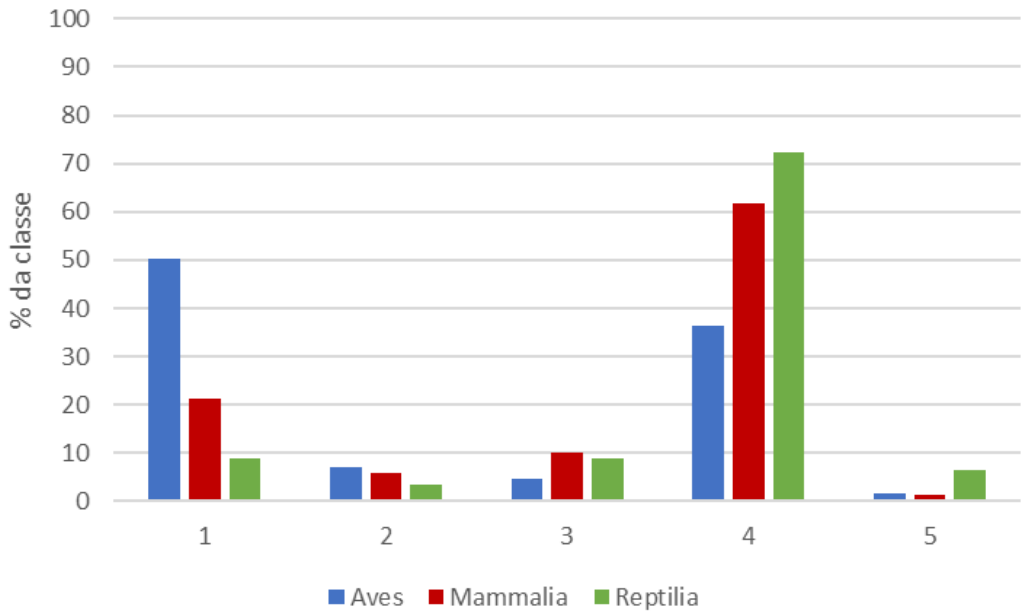


Figura 3.2.4-7 *– Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados por acionamento, no PMP-BS Área SC/PR, de 1 de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Códigos: 1 – vivo, 2 – morte recente, 3 – decomposição moderada, 4 – decomposição avançada, 5 – mumificada ou ossos.*

Área SP

No período deste relatório foram registrados 4.575 indivíduos das espécies alvo no estado de São Paulo, sendo 2.049 (44,8%) por acionamentos. Esse valor é

muito próximo ao observado no ano anterior (1.903 animais) mas como o total de animais foi menor em 2023, correspondeu a um percentual maior do que em 2022 (32,2%).

Com relação à condição inicial dos animais, em 2023 foi verificado uma diferença marcante na quantidade de aves vivas comparando com mamíferos e tartarugas, com as primeiras perto de 60%, enquanto nas tartarugas fica próximo a 20% e nos mamíferos é menor que 5% (**Tabela 3.2.4-5**). Quando esses valores são comparados com os registrados através do monitoramento terrestre regular (**Tabela 3.2.2-4**) mais uma vez fica evidente a diferença na proporção de aves vivas em cada estratégia. Assim como na Área SC/PR, essa diferença na proporção de animais vivos registrados por acionamentos já havia sido identificada em anos anteriores na Área SP. Os motivos para tal devem ser os mesmos: uma combinação de menor detectabilidade de aves mortas somada a um menor interesse da população.

Tabela 3.2.4-5 *– Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SP no período de 1 de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023, registrados a partir de acionamento, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

	Condição inicial				
	Morto		Vivo		Número total de registros por acionamento
Classe	N	%	N	%	
Aves	356	40,3%	527	59,7%	883
Mammalia	207	97,2%	6	2,8%	213
Reptilia	725	79,4%	188	20,6%	913
Total Geral	**1288**	**64,1%**	**721**	**35,9%**	**2009**

Quando são avaliados os estágios de decomposição nos registros por acionamento nas praias (**Figura 3.2.4-8**), fica clara a diferença entre aves vivas (código 1) e as demais categorias. Para mamíferos e tartarugas-marinhas o padrão é similar ao que já foi descrito no monitoramento, com maior frequência de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (códigos 4). Como nestas duas classes os animais são maiores, carcaças em decomposição avançada chamam a atenção da população, que acaba por acionar as equipes do PMP-BS.

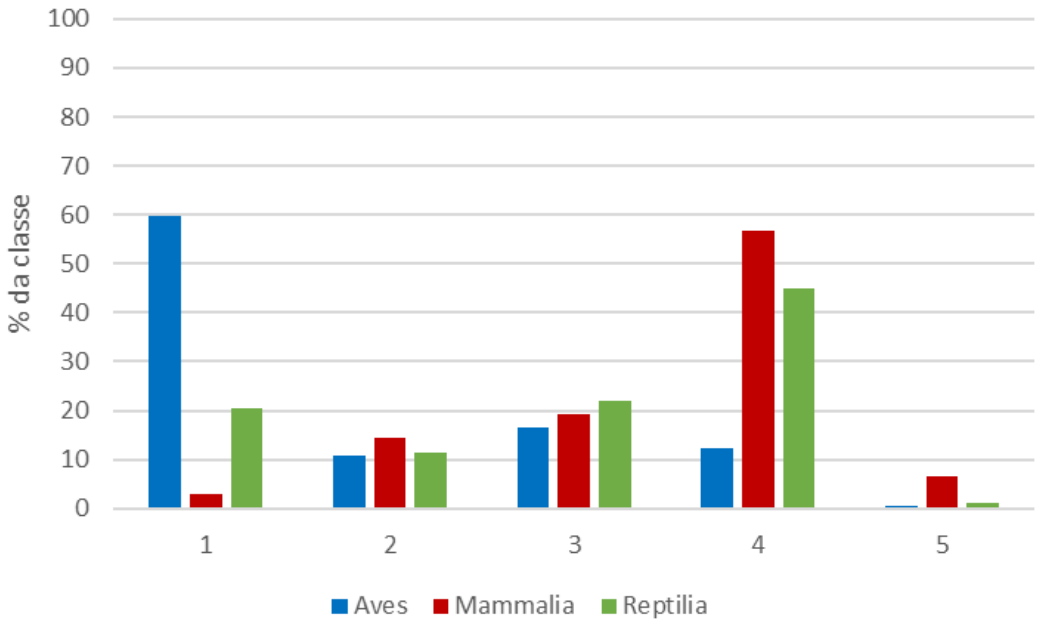


Figura 3.2.4-8 *– Proporção de animais de acionamentos de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023. Códigos: 1 – vivo; 2 – morte recente; 3 – decomposição moderada; 4 – decomposição avançada; 5 – mumificada ou ossos.*

Área RJ

Dos 2.752 exemplares de fauna alvo registrados no PMP-BS Área RJ no período deste relatório, foram registrados 1.143 (41,5%) por acionamentos. Esse valor é próximo ao observado no ano anterior (943 animais) mas como o total de animais registrados por acionamento foi maior em 2023, correspondeu a um percentual menor do que em 2022 (46,29%).

Com relação à condição inicial dos animais, verifica-se o mesmo padrão observado nas demais áreas: uma diferença marcante na quantidade de aves vivas comparando com mamíferos e tartarugas. As aves apresentaram valores perto de 80%, mas tartarugas ficaram próximas de 20% e mamíferos próximo a 6% (**Tabela 3.2.4-6**). Quando esses valores são comparados com os registrados através do monitoramento terrestre regular (**Tabela 3.2.2-3**) se observa uma diferença marcante na proporção de aves vivas em cada estratégia. Como discutido para as demais áreas, essa diferença já havia sido identificada em anos anteriores. Em 2022, chamou a atenção de que a proporção de mamíferos e tartarugas vivos

também variou consideravelmente (>10%) entre os acionamentos e o monitoramento, o que não havia sido registrado em anos anteriores. Em 2023 esse fato não se repetiu e os percentuais foram similares ao observado no monitoramento ativo.

Tabela 3.2.4-6 *– Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área RJ no período de janeiro a dezembro de 2023, registrados a partir de acionamento, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

	Condição Inicial				
	Morto		**Vivo**		**Número total de registros por acionamento**
Classe	**N**	**%**	**N**	**%**	
Aves	91	15,2%	506	84,8%	597
Mammalia	66	94,3%	4	5,7%	70
Reptilia	383	81,8%	85	18,2%	468
Total	**540**	**47,5%**	**595**	**52,5%**	**1135**

Quando são comparados os estágios de decomposição registrados no momento que os animais são encontrados nas praias (**Figura 3.2.4-9**), o padrão observado no monitoramento ativo foi mantido, com maior frequência de carcaças em estágios moderados e avançados de decomposição (códigos 3 e 4), principalmente para tartarugas e mamíferos. O padrão observado em todos os relatórios anteriores, de uma quantidade relativamente alta de aves vivas (código 1) se manteve (**Figura 3.2.4-9**).

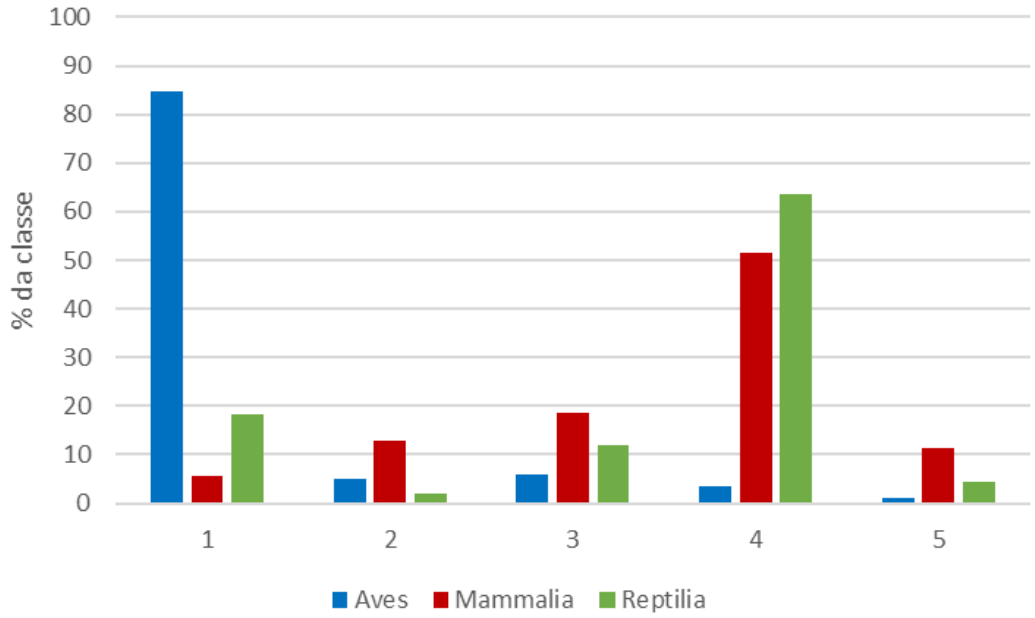


Figura 3.2.4-9 *– Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados por acionamento no PMP-BS Área RJ, de janeiro a dezembro de 2023. Códigos: 1 – vivo, 2 – morte recente, 3 – decomposição moderada, 4 – decomposição avançada, 5 – mumificada ou ossos.*

3.2.4.3 Variação temporal

Nesta seção são discutidas as variações temporais ocorridas no período do relatório, para as ocorrências registradas através de acionamento.

Área SC/PR

Houve registros de espécies-alvo através de acionamentos em 344 dias do ano, variando de um a 67 registros por dia, com um valor médio de 6,6 animais/dia (**Figura 3.2.4-10**). Considerando os valores médios para cada ano de atividade do PMP-BS, o valor de 2023 foi o mais alto, ultrapassando 2018 (**Tabela 3.2.4-7**). Como já comentado, 2018 foi um ano onde a quantidade de pinguins-de-Magalhães registrados no monitoramento foi muito alta, bem próxima ao registrado em 2023.

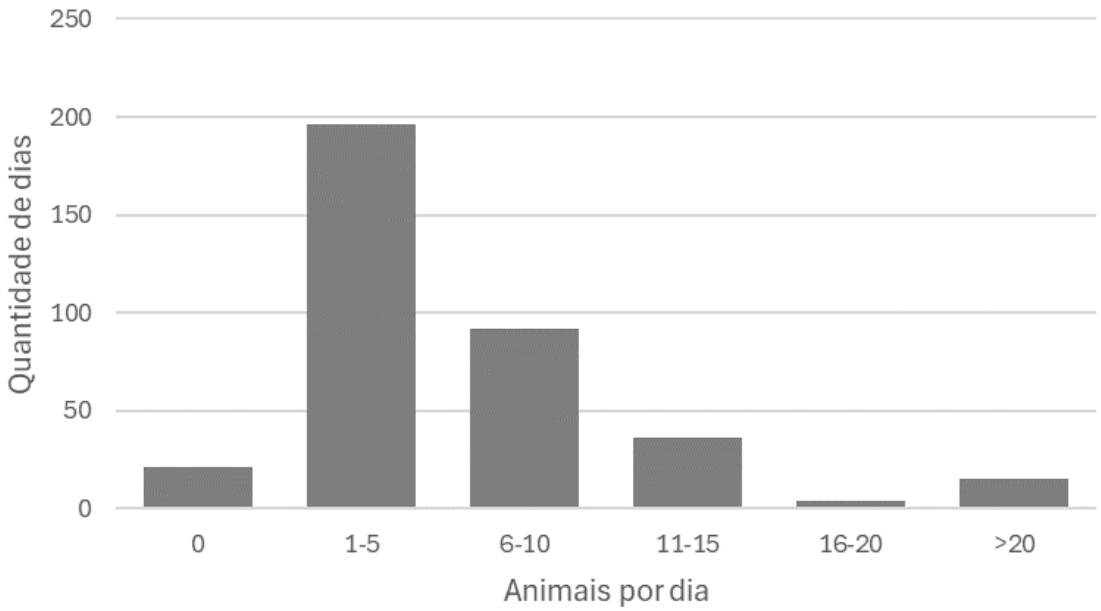


Figura 3.2.4-10 *– Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de acionamentos pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.4-7 *– Quantidade de animais registrados através de acionamento por dia pelo PMP-BS nos Estados de Santa Catarina e Paraná, de 2015 a 2023.*

	Animais / dia		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2015*	2,9	0	15
2016	3,3	0	30
2017	4,5	0	19
2018	6,5	0	77
2019	5,0	0	31
2020	5,9	0	80
2021	5,9	0	32
2022	6,0	0	45
2023	6,6	0	67

*Período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2015.

A análise da quantidade total de animais registrados por acionamento mensalmente, ao longo de todo o período de execução do PMP-BS (**Figura 3.2.4-11**) mostra um padrão sazonal similar ao observado nos registros pelo monitoramento regular, em todas as mesorregiões da Área SC/PR. Entretanto, ele tende a não ser tão marcado como o observado no monitoramento ativo, pois apesar de ser gerado pela maior abundância sazonal de certas espécies, é afetado pelos padrões de uso das praias pela população. Deste modo, os meses de verão não apresentam uma diferença tão marcante para o inverno/primavera, pois apesar

de ser uma época com quantidades de registros relativamente baixas no monitoramento ativo, isso é compensado em parte pela maior quantidade de pessoas nas praias. Mesmo assim, fica clara a contribuição das aves para a formação do padrão sazonal (**Figura 3.2.4-12**), causada pela maior quantidade de pinguins-de-Magalhães já observada no monitoramento ativo. Mas é interessante notar que esse padrão não era tão claro nos primeiros anos do PMP-BS. Não seria razoável esperar mudanças significativas na sazonalidade dos animais em um período tão curto. Portanto, é provável que o padrão observado seja resultado do aumento da inclusão do PMP-BS nas comunidades. Com o tempo, as iniciativas de educação ambiental e divulgação realizadas pelas instituições responsáveis devem ter se difundido, tornando o PMP-BS a principal referência nos estados para o resgate de animais marinhos. Consequentemente, os chamados para resgate passam a refletir de forma mais precisa abundância de animais nas praias.

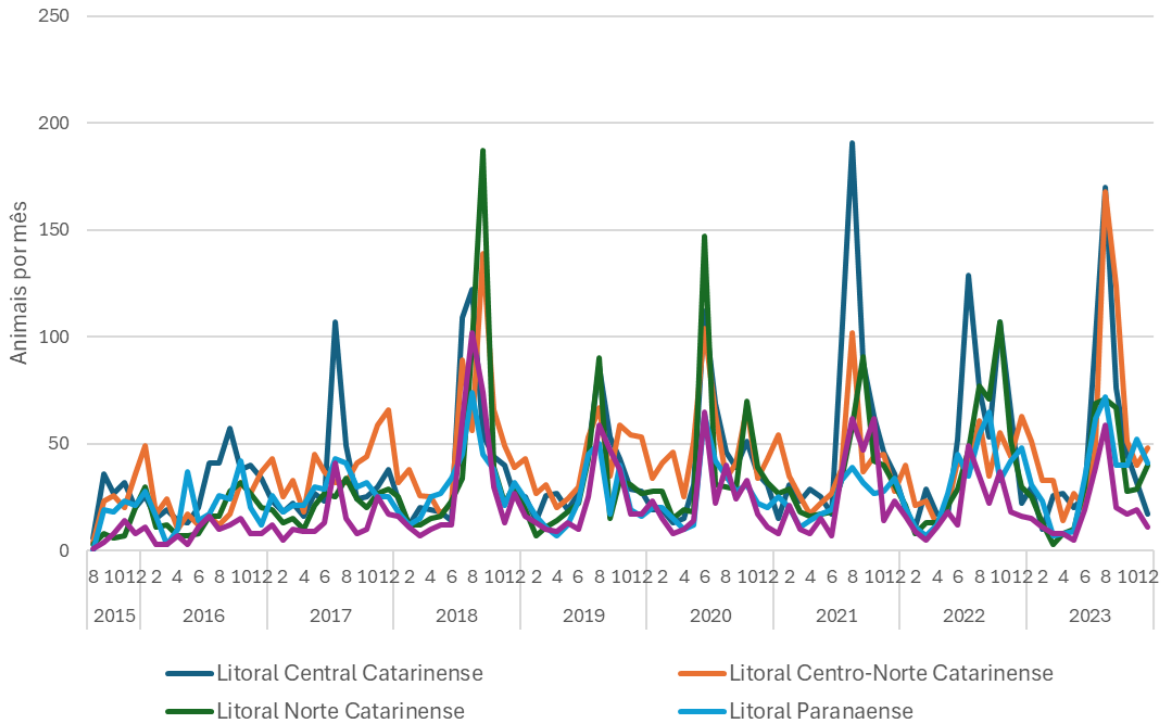


Figura 3.2.4-11 *– Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

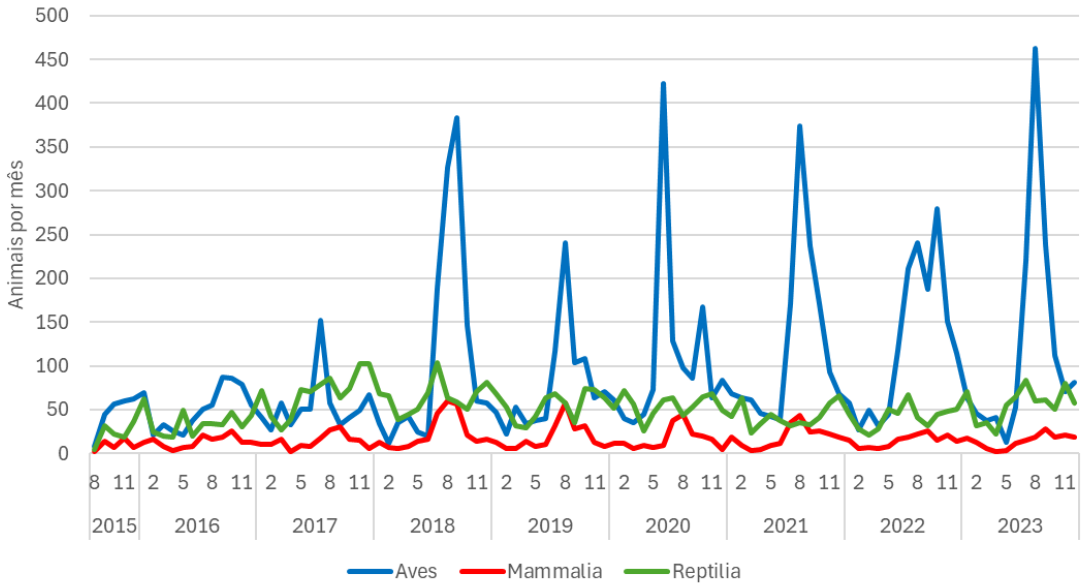


Figura 3.2.4-12 *– Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas três classes para as mesorregiões de PR e SC, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Considerando o total de registros de fauna feitos em cada mês, mas separando entre as estratégias de acionamento e monitoramento, há uma redução na proporção de animais registrados por acionamentos justamente nos meses em que a maior quantidade absoluta de animais é registrada pelo monitoramento ativo (**Figura 3.2.4-13**). Isso já havia sido detectado em anos anteriores e reforça a ideia de que há proporcionalmente menos acionamentos para aves mortas. O aumento de registros de julho a outubro é causado pela ocorrência de pinguins-de-Magalhães e pardelas-sombrias (*Puffinus puffinus*), que em sua maioria chegam mortos às praias.

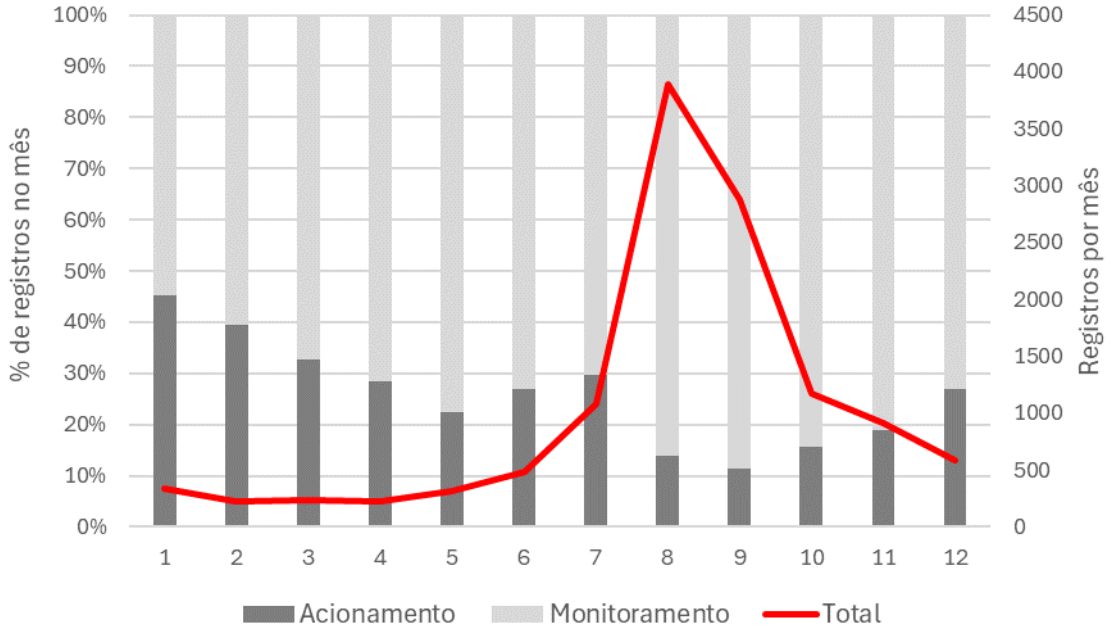


Figura 3.2.4-13 *– Relação entre proporção de registros de fauna feitos através de acionamentos e monitoramentos e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023.*

Área SP

Houve registros de espécies-alvo através de acionamentos em 347 dias do ano, variando de 1 a 45 registros por dia, com um valor médio de 5,7 animais/dia (**Tabela 3.2.4-8**). O máximo de animais contabilizados em um dia foi de 45 indivíduos e o pico de acionamentos para as três mesorregiões em 2023 foi no segundo semestre (**Figura 3.2.4-14**).

Tabela 3.2.4-8 *– Quantidade de animais registrados através de acionamento por dia pelo PMP-BS no estado de São Paulo, de 2015 a 2023.*

	Animais/dia		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2015*	4,1	1	34
2016	4,0	1	24
2017	5,2	1	18
2018	6,8	1	36
2019	4,6	1	23
2020	6,0	1	169
2021	4,1	1	20
2022	5,21	1	30
2023	5,7	1	45

*Período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2015.

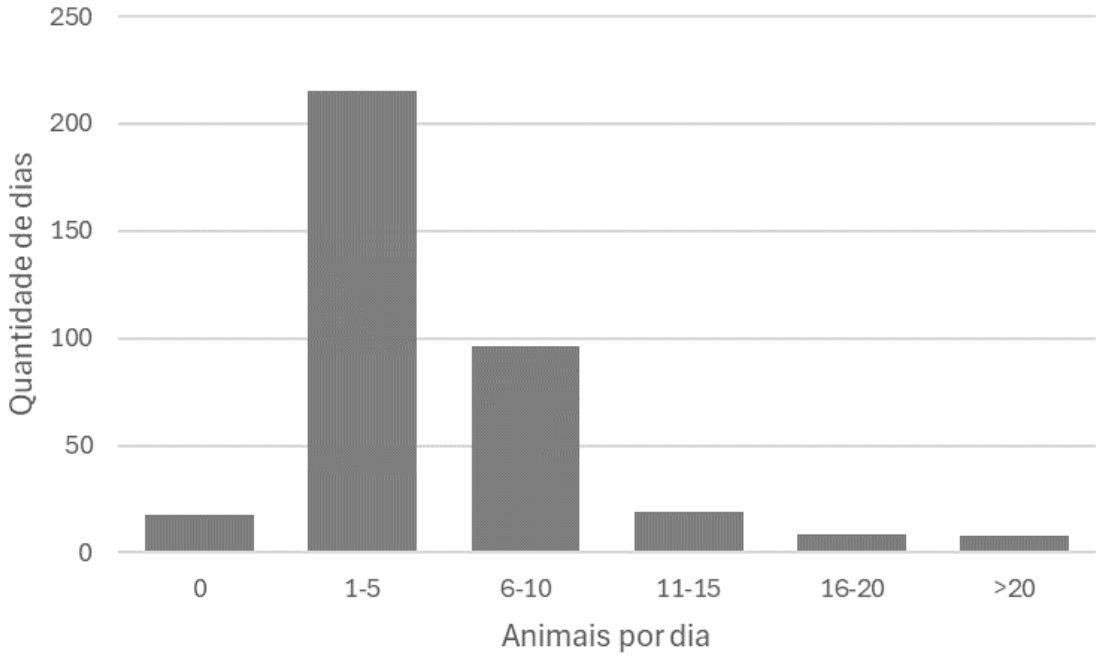


Figura 3.2.4-14 *– Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de acionamentos pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

A variação no número de acionamentos na Área SP em 2023 acompanha a variação de ocorrência de animais observada no monitoramento terrestre. De um modo geral há um aumento a partir de junho, com um pico em agosto e reduzindo gradualmente até dezembro nas diferentes mesorregiões (**Figura 3.2.4-15**). Este aumento nos registros por acionamento é causado pela chegada de aves migratórias (**Figura 3.2.4-16**), em especial *S. magellanicus*, que foi a espécie mais frequente, uma vez que compreendeu 60,2% (N=532) de todos os acionamentos envolvendo aves.

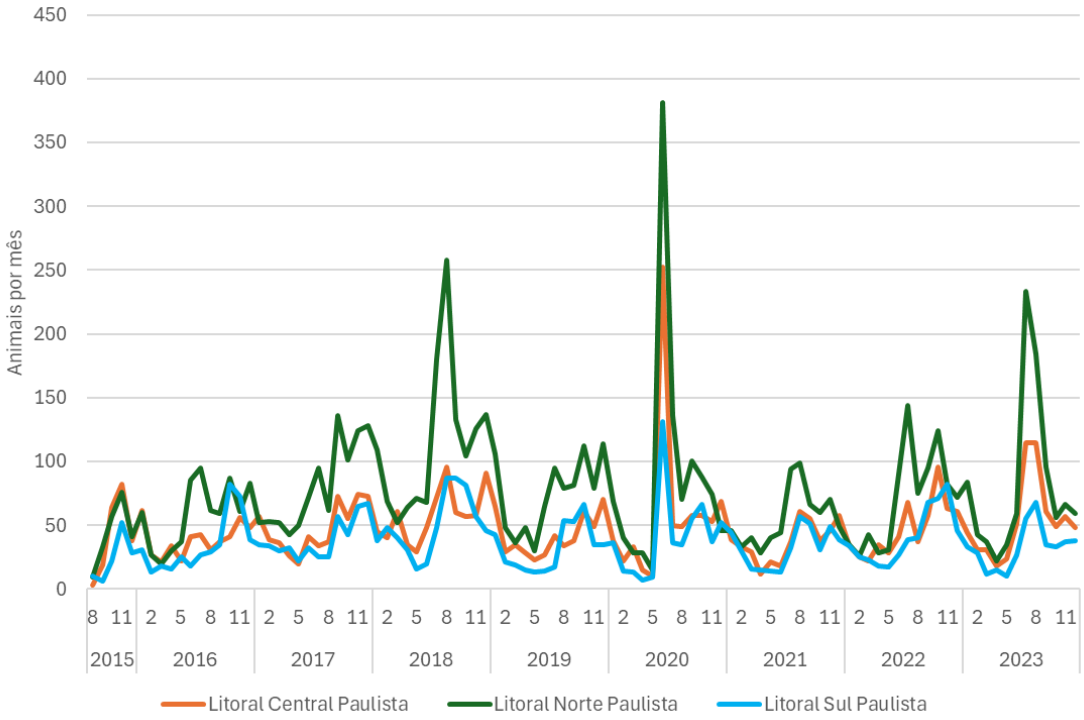


Figura 3.2.4-15 *– Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área SP no período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Apesar deste aumento ser mais marcante nas aves, para as tartarugas marinhas também é perceptível um aumento entre junho e setembro. Neste caso não há mudança na espécie mais frequente, que continua sendo a tartaruga-verde, *C. mydas.* O que se observa é um acompanhamento nos acionamentos do aumento dos registros de tartaruga-verde no segundo semestre, também identificado no monitoramento ativo.

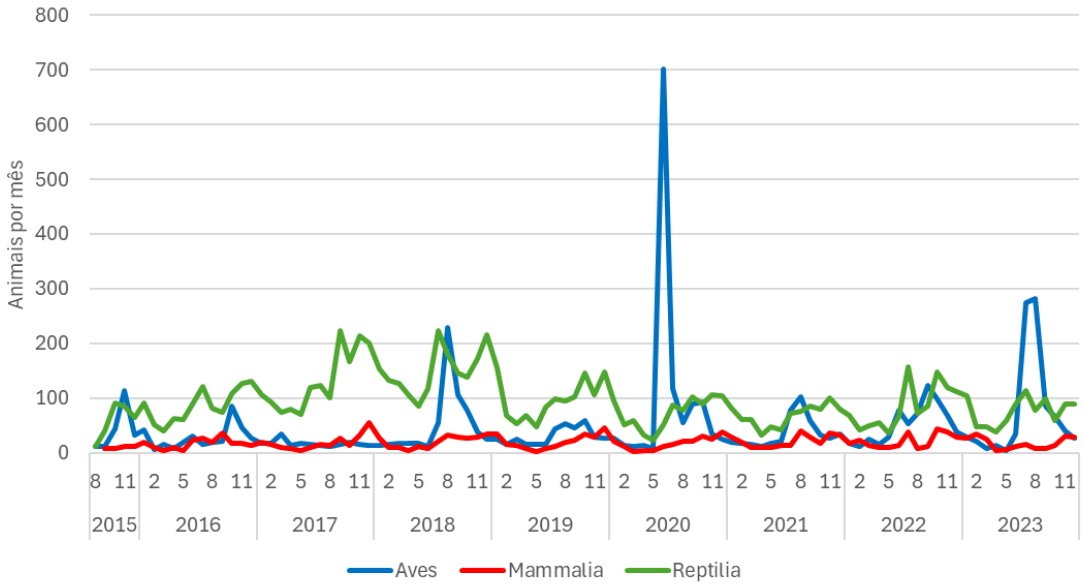


Figura 3.2.4-16 *– Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas três classes para o PMP-BS da Área SP, para o período de 24 de agosto de 2015 a 31 de dezembro de 2023.*

Apesar de haver uma similaridade do padrão observado na Área SC/PR, com uma redução na proporção de acionamentos no período com mais registros, essa redução não foi tão marcada (**Figura 3.2.4-17**). Para São Paulo os acionamentos representam em todos os meses de 30 a 60%, e nos meses de verão isso é fortemente influenciado pelos acionamentos para tartarugas marinhas, que chegam a representar 40% de todos os registros (acionamentos e monitoramento).

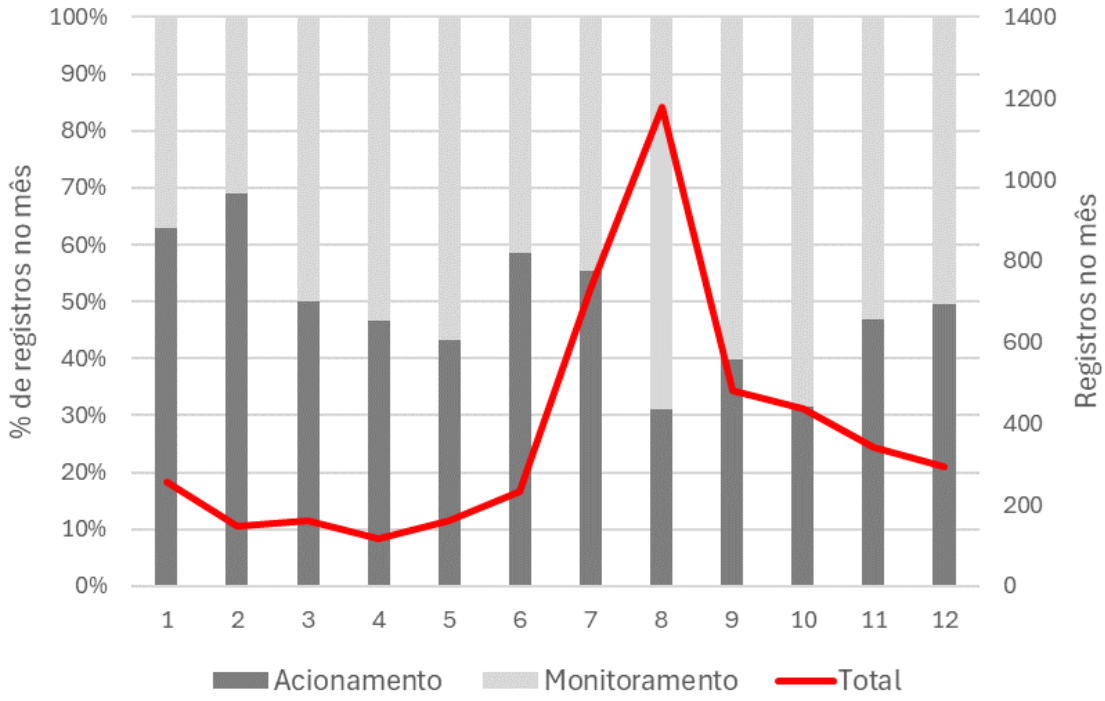


Figura 3.2.4-17 *– Relação entre proporção de registros de fauna feitos através de acionamentos e monitoramento e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Área RJ

Houve registros de espécies-alvo em quase todos os dias monitorados, variando de zero a 12 registros por dia, com um valor médio de 3,4 animais/dia (**Figura 3.2.4-18**). Considerando os valores anuais, e não o período de cada relatório do PMP-BS, a média de 2023 foi maior que o ano anterior, porém 2018 se destaca dos demais anos (**Tabela 3.2.4-9**).

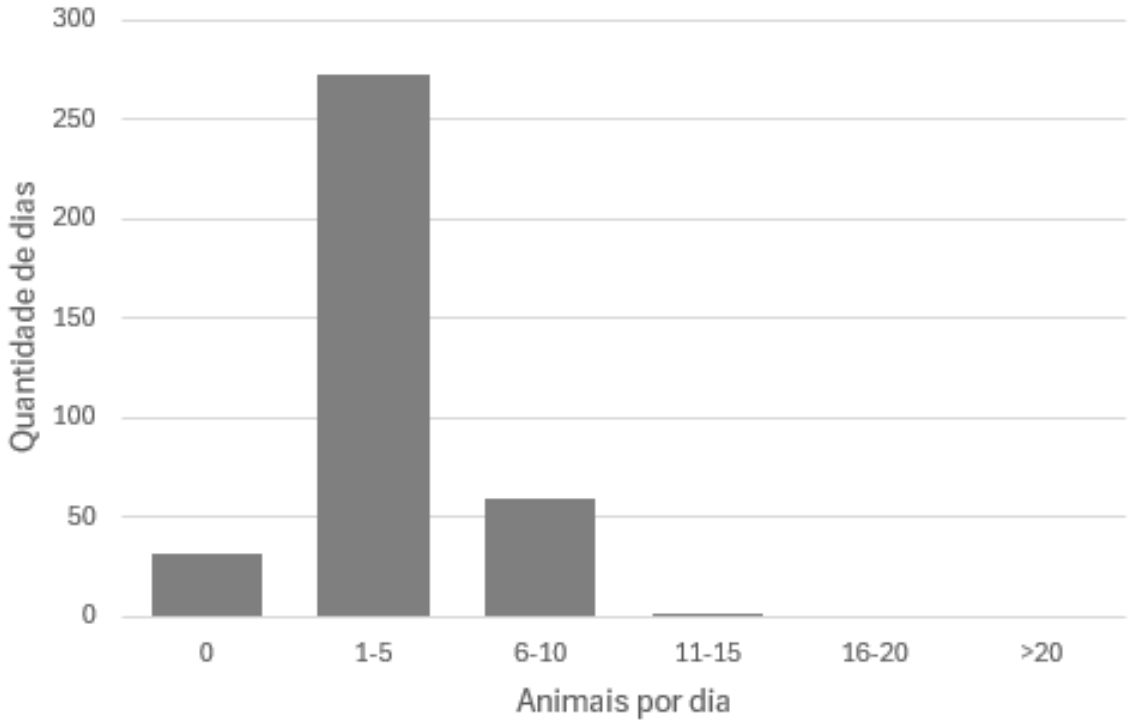


Figura 3.2.4-18 *– Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de acionamentos pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 1º de janeiro de 2023 a 31 de dezembro de 2023.*

Tabela 3.2.4-9 *– Quantidade de animais registrados através de acionamento por dia pelo PMP-BS na Área Rio de Janeiro, de 2016 a 2023.*

	Animais/dia		
Período	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**
2016*	0,9	0	7
2017	2,8	0	27
2018	4,4	0	28
2019	2,5	0	12
2020	2,7	0	20
2021	2,1	0	9
2022	2,6	0	10
2023	3,4	0	12

*Período de 19 de setembro a 31 de dezembro de 2016.

Quando os acionamentos são separados por mesorregião não se observa nenhum padrão claro (**Figura 3.2.4-19**). Entretanto, ao se separar por classe, pode-se ver o aumento de ocorrência de tartarugas no verão e de aves tanto em julho-agosto como no verão. O aumento de registros de aves no verão foi mais marcante do que o de inverno em alguns anos, como 2017 e 2018 (**Figura 3.2.4-20**). Para aves, diferente do que acontece no inverno, onde os pinguins são a espécie mais frequente, no verão há contribuição de atobás-marrons, fragatas e biguás.

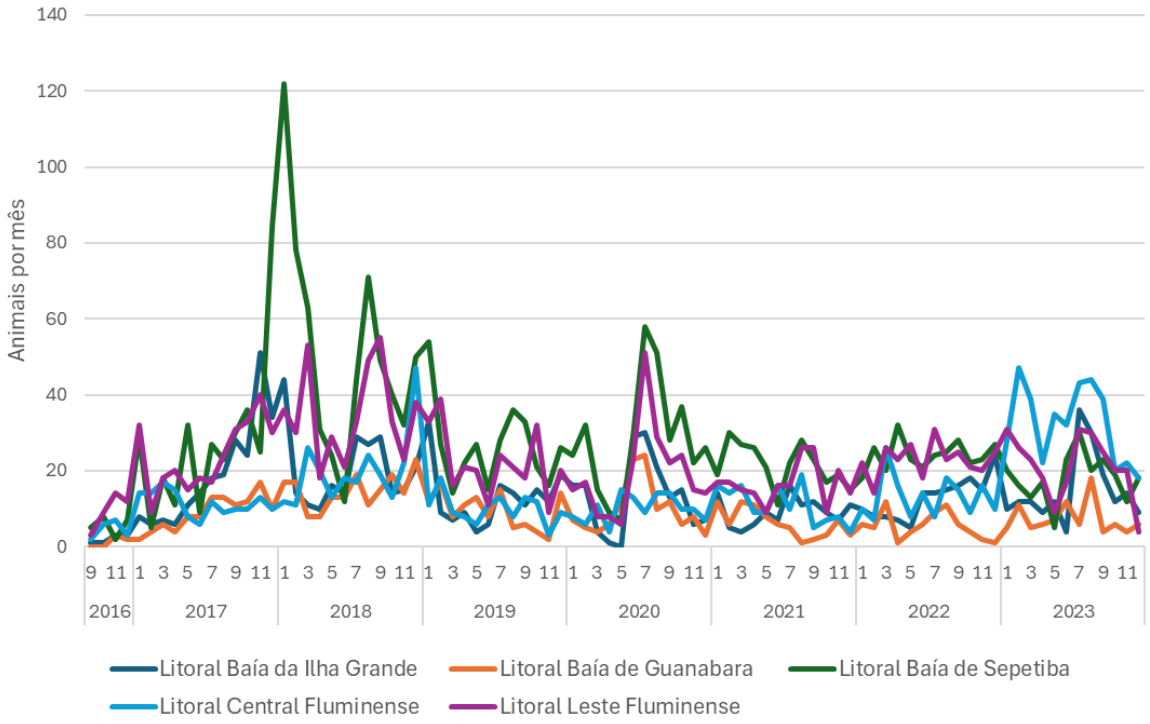


Figura 3.2.4-19 *– Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área RJ, para o período de 19 de setembro de 2016 a 31 de dezembro de 2023.*

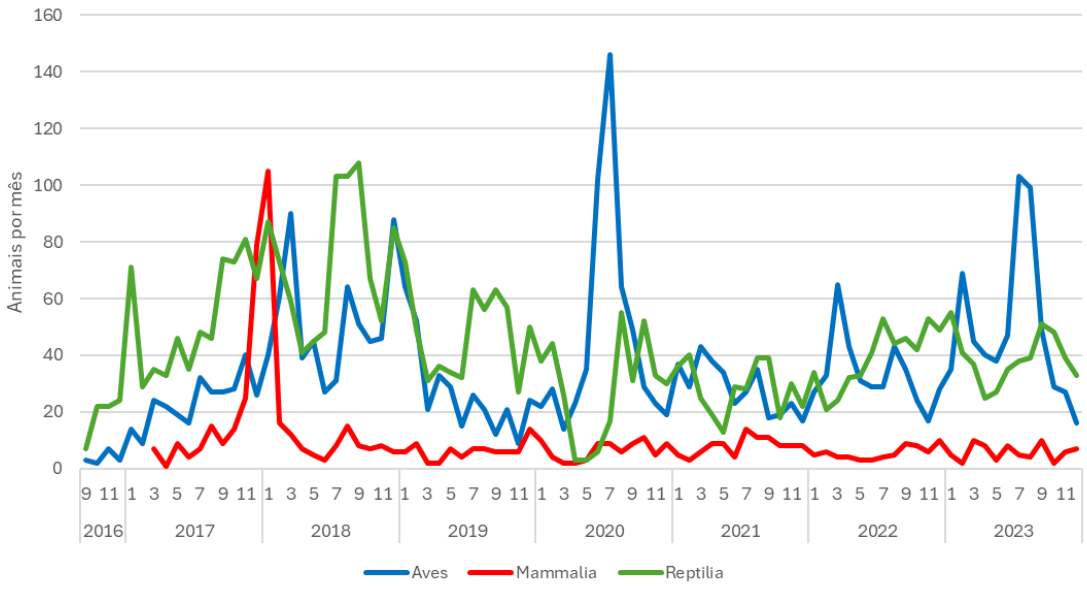


Figura 3.2.4-20 *– Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas três classes para as mesorregiões do RJ, para o período de 19 de setembro de 2016 a 31 de dezembro de 2023.*

Do ponto de vista temporal, considerando a proporção dos acionamentos em relação aos registros feitos no monitoramento regular, é notório o destaque dos acionamentos no período do verão, que coincide com o maior fluxo de banhistas e turistas no litoral do Rio de Janeiro (**Figura 3.2.4-21**).Mas como comentado acima, nesta época há uma maior diversidade de espécies nos acionamentos.

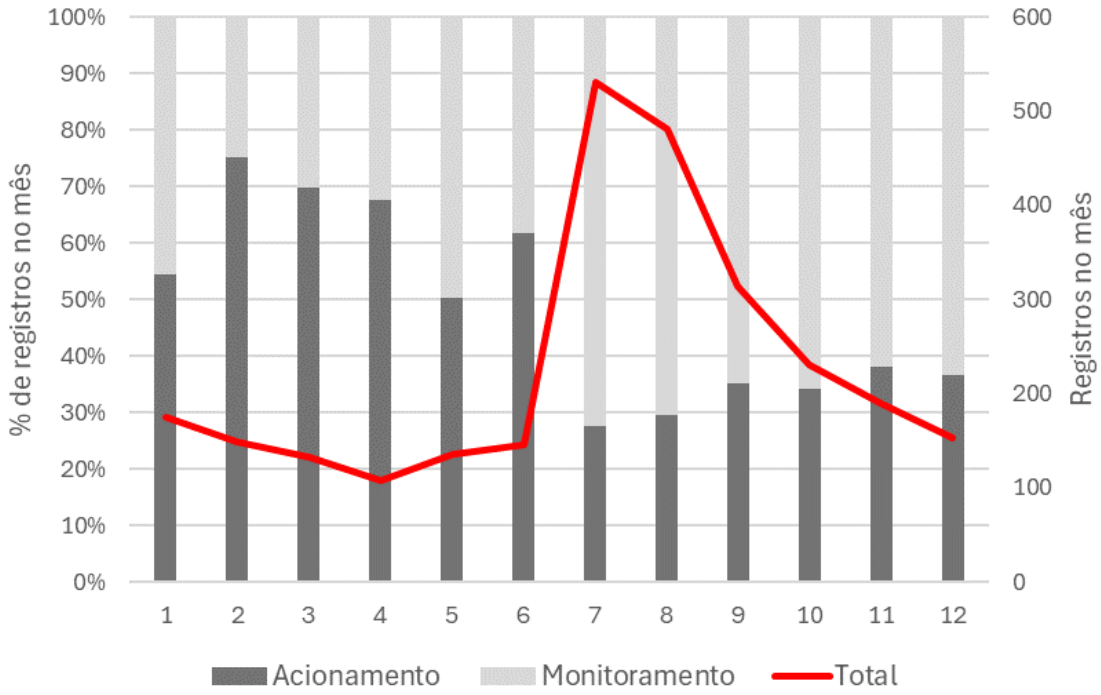


Figura 3.2.4-21 *– Relação entre proporção de registros de fauna feitos através de acionamentos e monitoramentos e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área RJ, para o período de janeiro a dezembro de 2023.*

3.2.4.4 Variação espacial

Uma vez que os registros por acionamento são influenciados pela presença de pessoas nas praias, a análise dos padrões espaciais é útil para avaliar a eficiência da rede de acionamentos. Nesta seção são considerados a seguir somente os registros feitos através dos canais de comunicação com a população.

Área SC/PR

Utilizando somente os registros por acionamento, foi observada uma maior quantidade de animais nas mesorregiões do Litoral Centro-Norte Catarinense (**Tabela 3.2.4-10**), diferente do observado no monitoramento. Apesar desta mesorregião tradicionalmente possuir menos registros de pinguins-de-Magalhães, em 2023 apresentou um foco de acionamentos para a espécie na região de Porto Belo/Bombinhas (**Figura 3.2.4-22B**), se tornando inclusive a mesorregião com mais acionamentos para aves. Esta discrepância entre as áreas com maior número de registros por acionamento e as com mais registros por monitoramento já havia ocorrido em outros anos. Esta diferença é um efeito da interação de dois fatores, que são as áreas com maior ou menor concentração urbana e os locais com mais ou menos encalhes.

Para os demais grupos, a distribuição dos registros ao longo da costa mostra uma clara influência da distribuição da população, com mais registros próximos a áreas com maiores adensamentos urbanos (**Figura 3.2.4-22**). Obviamente que também se observam mais registros nas áreas onde o monitoramento terrestre também registrou mais animais, como a região de Penha e o litoral sul do Paraná para tartarugas.

***Tabela 3.2.4-10** – Quantidade de animais registrados através do acionamento, separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área SC/PR para o período de janeiro a dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total
Mesorregião	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Morto**	**Vivo**	**Total**	**Geral**
Litoral Paranaense	76	119	195	27	8	35	182	7	189	419
Litoral Norte Catarinense	113	88	201	42	3	45	140	7	147	393
Litoral Centro-Norte Catarinense	235	210	445	20	7	27	150	38	188	660
Litoral Central Catarinense	202	240	442	18	12	30	101	6	107	579
Litoral Sul Catarinense	88	68	156	27	6	33	40	2	42	231
Total Geral	714	725	1439	134	36	170	613	60	673	2282

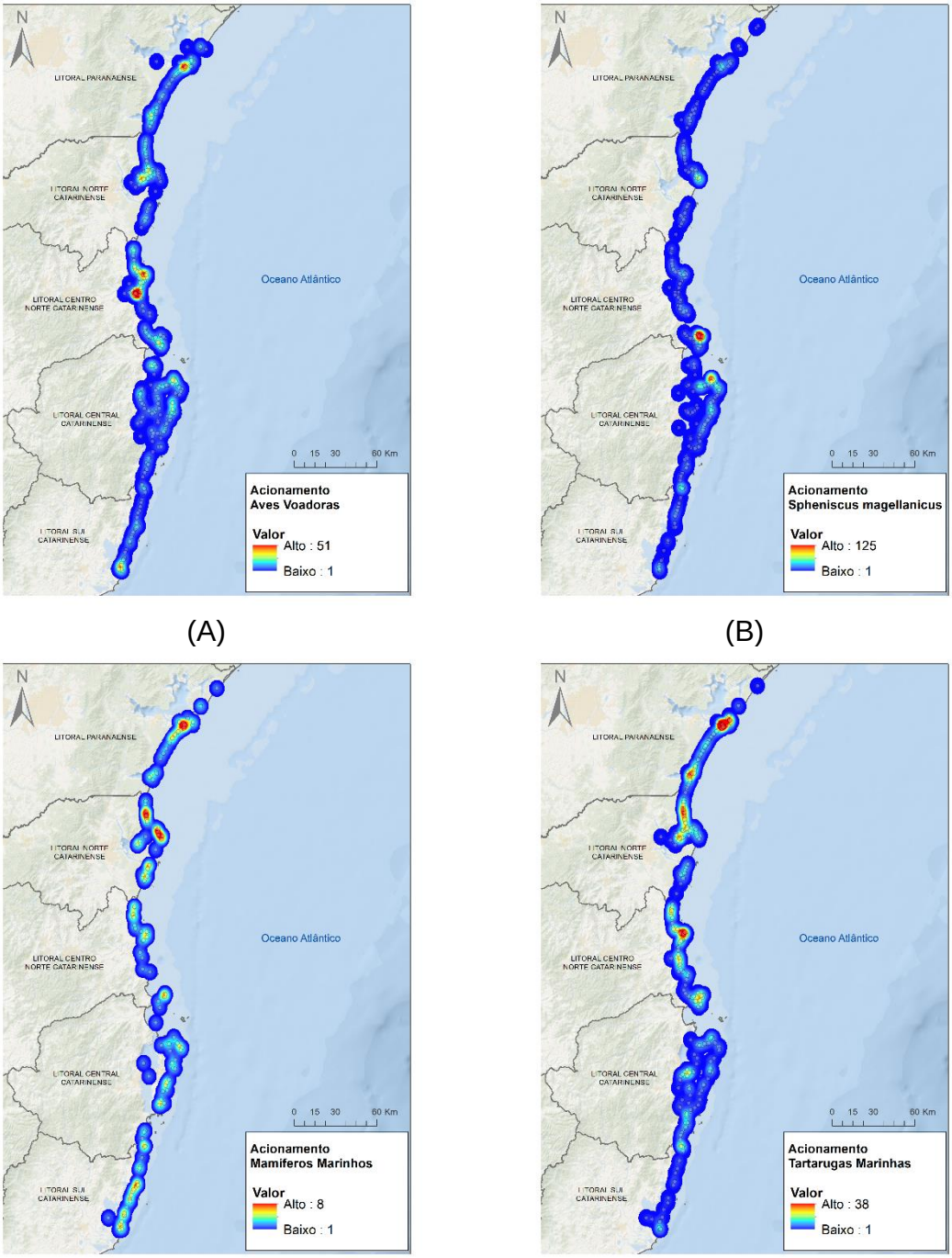


Figura 3.2.4-22 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de acionamento para (A) aves marinhas voadoras, (B) pinguins, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas-marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de janeiro a dezembro de 2023. Cores iguais não significam os mesmos valores entre as figuras.*

Comparando os registros de animais por acionamento nas mesorregiões em 2023 (**Figura 3.2.4-23**) o padrão observado nos mapas fica mais evidente, com a

mesorregião do Centro-Norte Catarinense sendo a que apresenta mais registros. A quantidade de aves por acionamento nesta mesorregião foi praticamente igual à do Litoral Central Catarinense, mas no monitoramento ativo esta última apresentou mais que o dobro de registros de aves. Como discutido anteriormente, os registros por acionamento não refletem fielmente a distribuição dos animais, pois depende de haver pessoas nas praias e o interesse destas em entrar em contato com o PMP-BS.

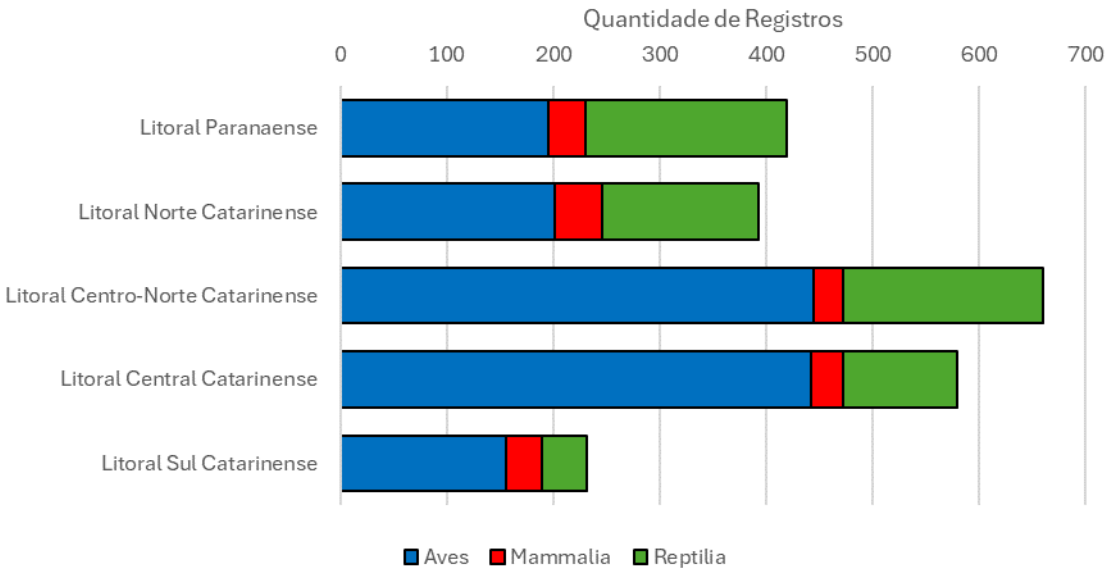


Figura 3.2.4-23 *– Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por acionamentos no PMP-BS Área SC/PR, entre janeiro e dezembro de 2023.*

Área SP

Para São Paulo, houve uma redução de norte para sul, com a mesorregião do Litoral Norte Paulista apresentando a maior quantidade de acionamentos em 2023 (**Tabela 3.2.4-11**). Este padrão foi o inverso do observado no monitoramento ativo (ver item 3.2.2.2), reforçando a discussão apresentada na Área SC/PR de que os acionamentos não refletem obrigatoriamente a quantidade de animais nas praias. A distribuição ao longo da área mostra um maior número de registros em áreas de maior concentração populacional (**Figura 3.2.4-24**). É esperado que em locais com alta concentração populacional ocorram maior número de acionamentos, uma vez que há mais pessoas na praia. A mesorregião norte apresenta um maior fluxo de

pessoas nas praias, o que eleva as chances de a população encontrar os animais e acionar a instituição responsável. Já a maior quantidade de registros de pinguins por monitoramento foi no Litoral Sul Paulista, mas 93% destes estavam mortos. Como apresentado anteriormente, a população tende a não acionar o PMP-BS para aves mortas, e isto pode ter sido um dos causadores da diferença observada.

Tabela 3.2.4-11 *– Quantidade de animais registrados através do acionamento, separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Norte Paulista	221	188	409	72	2	74	361	130	491	974
Litoral Central Paulista	89	178	267	97	1	98	238	41	279	644
Litoral Sul Paulista	46	161	207	38	3	41	126	17	143	391
Total Geral	356	527	883	207	6	213	725	188	913	2009

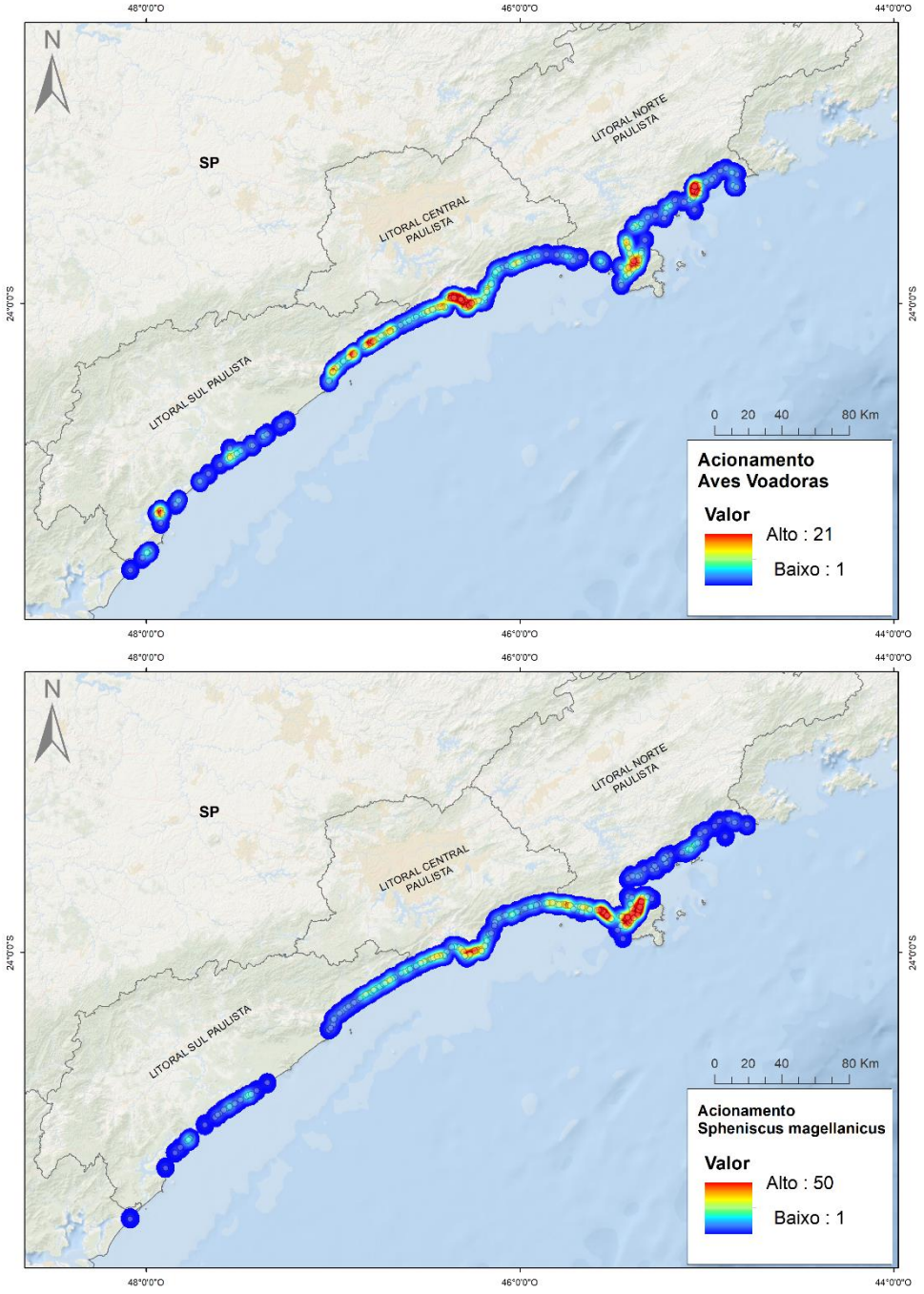


Figura 3.2.4-24 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de acionamento para (A) aves voadoras, (B) Pinguins-de-Magalhães, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas-marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.*

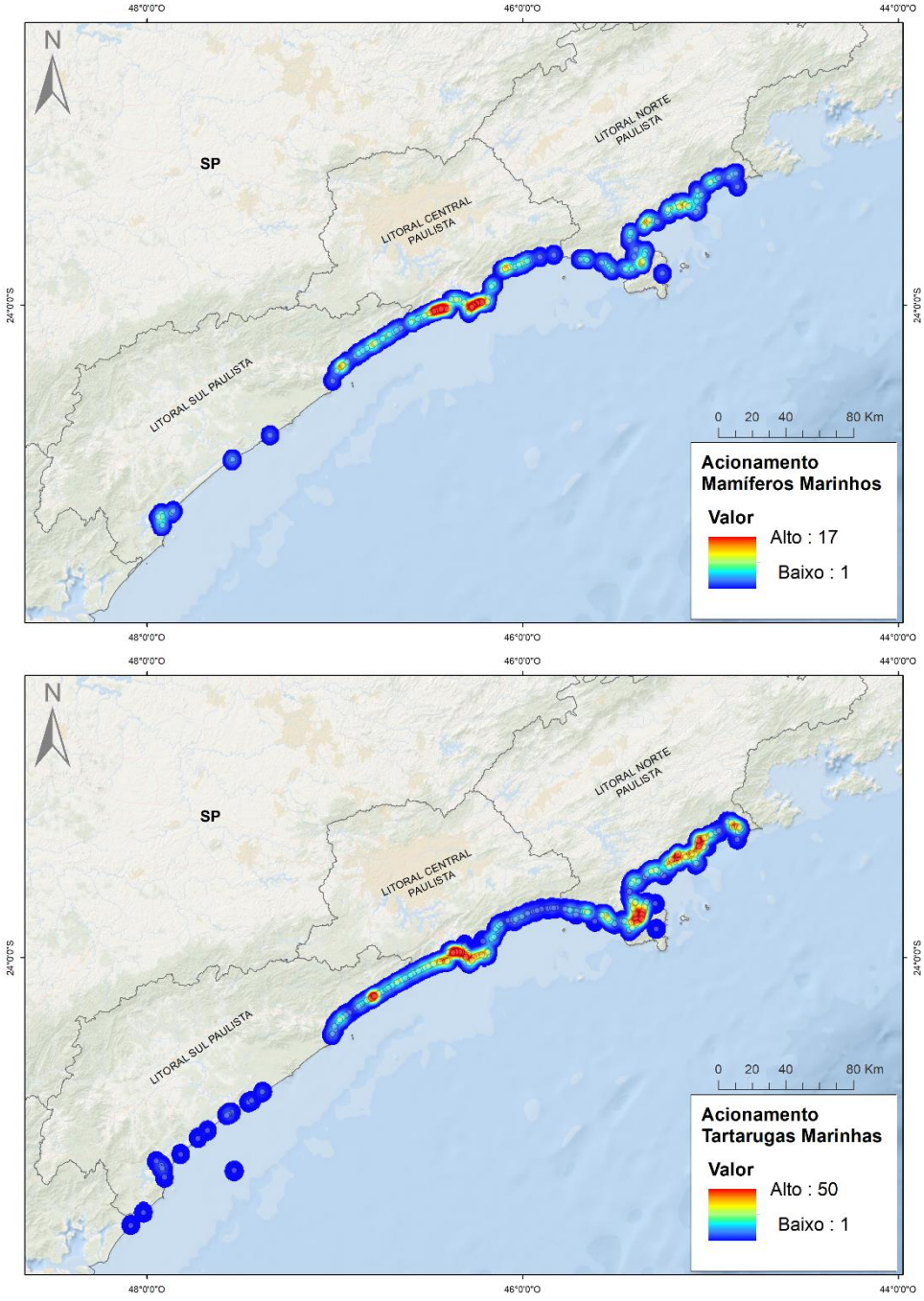


Figura 3.2.4-24 *(cont.)*

Comparando as mesorregiões em 2023, o Litoral Norte Paulista se destaca para o volume de tartarugas-marinhas (**Figura 3.2.4-25**), similar ao observado em anos anteriores. O longo tempo em que as instituições executoras no litoral norte já desenvolvem trabalhos na área, em especial o Projeto TAMAR, com certeza contribui para essa grande quantidade de acionamentos para tartarugas marinhas.

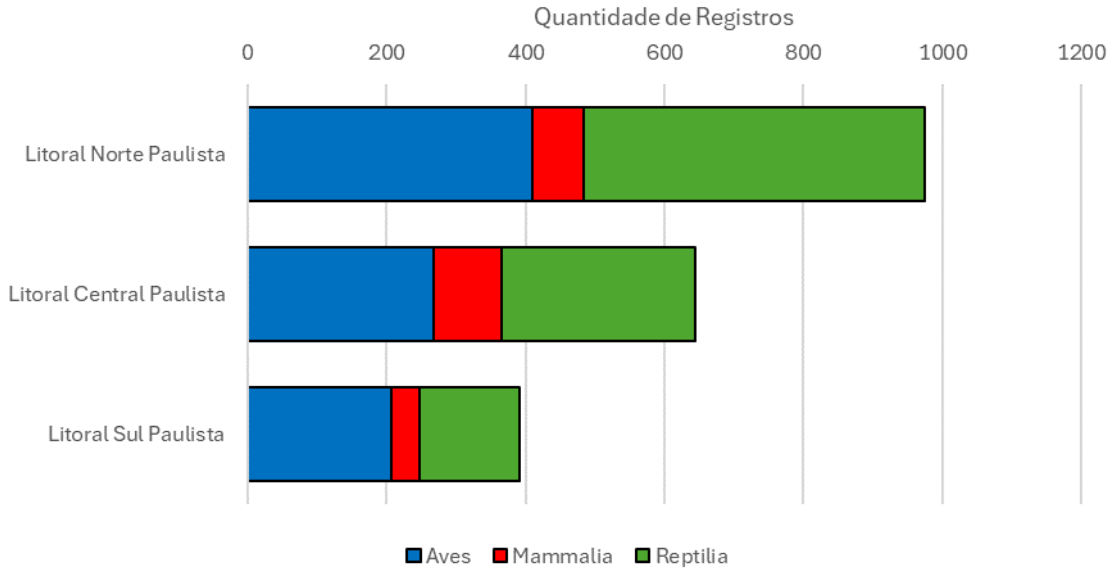


Figura 3.2.4-25 *– Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por acionamentos no PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023.*

Área RJ

Considerando somente os registros por acionamento, se observou uma alteração do padrão observado no relatório anterior. Em 2022 a Baía de Sepetiba havia registrado 30,7% do total de animais por acionamento, mas em 2023 o destaque foi para o Litoral Central Fluminense com 34,3% (n=389; **Tabela 3.2.4-12**). A Baía de Sepetiba se destaca pela maior quantidade de acionamentos para mamíferos marinhos (n=33) que, com exceção de dois casos, foram todos botos-cinza, *S. guianensis*.

Tabela 3.2.4-12 *– Quantidade de animais registrados através do acionamento, separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área RJ para o período de janeiro a dezembro de 2023.*

	Aves Marinhas			Mamíferos Marinhos			Tartarugas-marinhas			Total
Mesorregião	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Leste Fluminense	17	110	127	7		7	102	20	122	256
Litoral Baía de Guanabara	8	66	74	2		2	12	2	14	90
Litoral Central Fluminense	30	202	232	6	2	8	137	12	149	389
Litoral Baía de Sepetiba	15	63	78	33		33	91	14	105	216
Litoral Baía da Ilha Grande	21	64	85	18	2	20	41	37	78	183

	Aves Marinhas			Mamíferos Marinhos			Tartarugas-marinhas			Total
Mesorregião	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Total	91	505	596	66	4	70	383	85	468	1134

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados animais através de acionamentos ao longo de toda a área monitorada (**Figura 3.2.4-26**). Como comentado acima, houve uma maior ocorrência de acionamentos na mesorregião do Litoral Central Fluminense, e isso se observa principalmente nas aves, tanto voadoras como pinguins (**Figura 3.2.4-26A** e **B**). A maior quantidade de acionamentos para mamíferos na Baía de Sepetiba também é um padrão recorrente, devido à presença de uma população residente de botos-cinza naquela região (FLACH et al., 2008; VITAL et al., 2024).

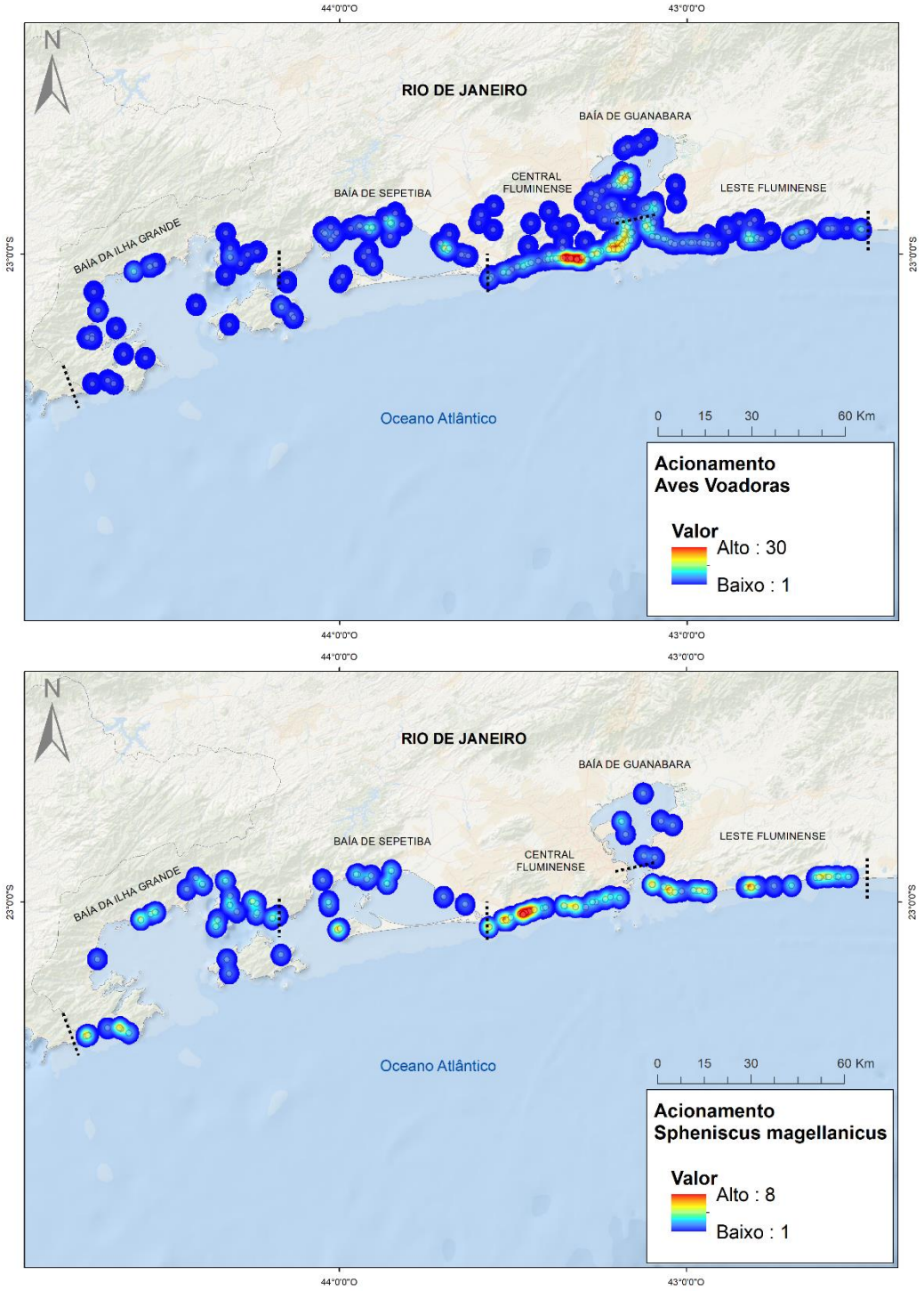
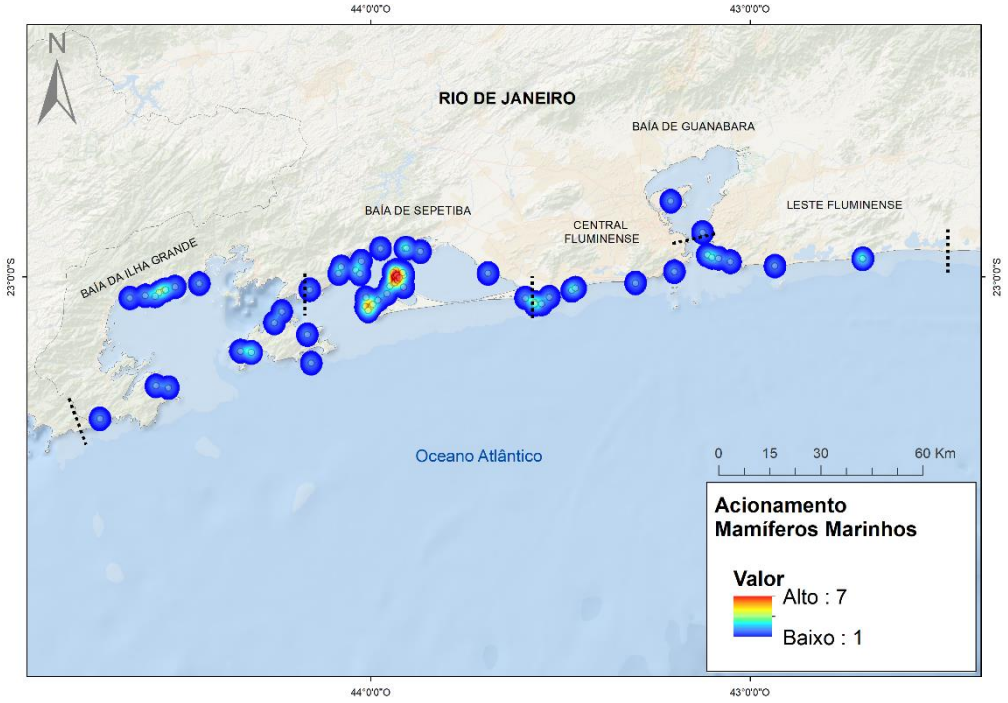
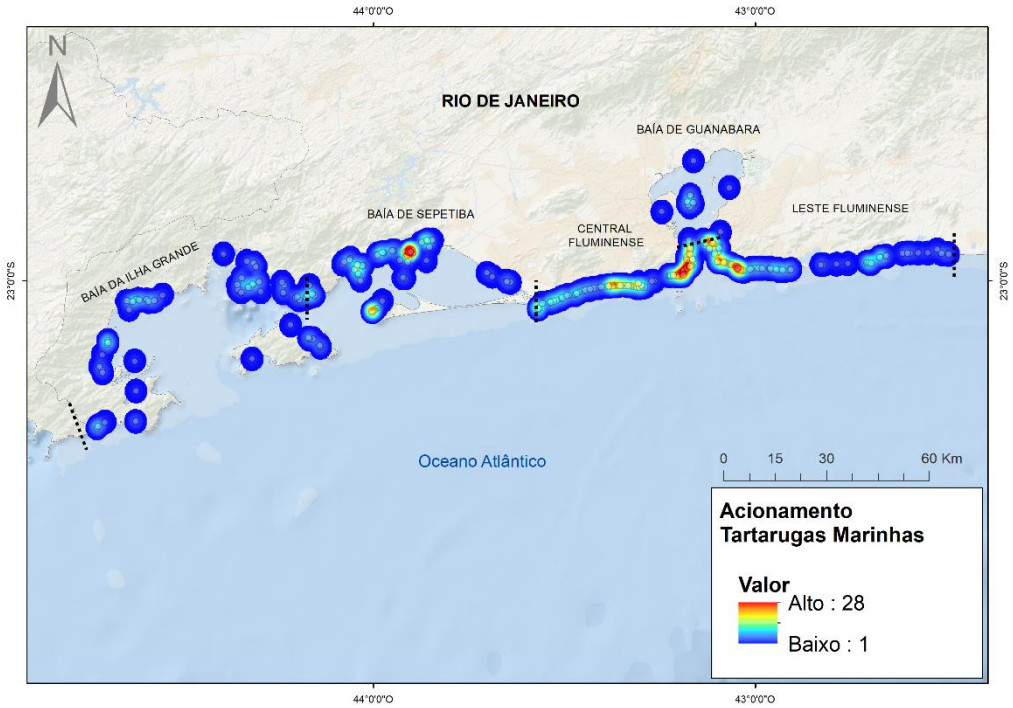


Figura 3.2.4-26 *– Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de acionamento para (A) aves marinhas voadoras, (B) pinguins, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas-marinhas realizados pelo PMP-BS Área RJ para o período de janeiro a dezembro de 2023. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.*



(C)



(D)

Figura 3.2.4-26 *(cont.)*

Os padrões espaciais observados nos mapas se refletem em termos quantitativos, com a grande quantidade de acionamentos no Litoral Central Fluminense fazendo com que se destaque frente às demais mesorregiões (**Figura 3.2.4-27**). Em 2022, a espécie de ave mais frequente por acionamento foi a fragata, *Fregata magnificens*, assim como observado em 2021. Entretanto, em 2023 houve

uma grande quantidade de atobás-marrons (n=146) e pinguins-de-Magalhães (n=144). Enquanto acionamentos para este último se distribuíram em todas as mesorregiões, para o atobá-marrom houve uma maior concentração no Litoral Central Fluminense. Como houve alterações na metodologia de monitoramento, com esta última mesorregião passando a ser monitorada ativamente, talvez a presença dos técnicos de monitoramento nas praias tenha alterado a percepção do público quanto ao PMP-BS. Será interessante acompanhar pelos próximos anos para avaliar se este padrão se mantém.

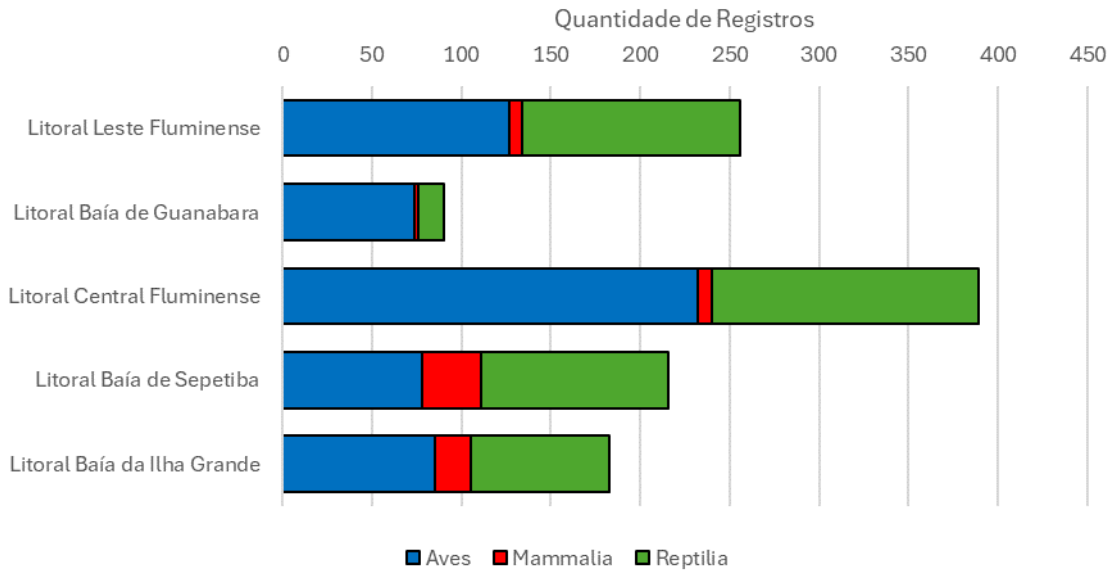


Figura 3.2.4-27 *– Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por acionamentos no PMP-BS Área RJ, entre janeiro e dezembro de 2023.*

3.2.5 Ocorrências de reprodução de quelônios

Para as tartarugas, além do registro de indivíduos nas praias, também são registrados eventos reprodutivos. Os estados monitorado no PMP-BS não são considerados áreas de desovas das espécies com ocorrência no Brasil, entretanto, ocasionalmente tais eventos acontecem. Tais ocorrências esporádicas devem ser registradas conforme indicado no Protocolo de Campo (Protocolo de Atividades 1

– Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre: III.5.4 – Reprodução de Quelônios). Para o período que compreende este relatório, foram registrados 06 eventos reprodutivos de quelônios no PMP-BS (**Tabela 3.2.5-1**).

Apesar de em anos anteriores ter havido 19 registros de eventos reprodutivos de tartarugas para a Área SC/PR, ao longo de 2023 não houve nenhum registro nos estados de Paraná e Santa Catarina.

Entre 2016 e 2022 no PMP-BS Área SP foram registradas 21 ocorrências reprodutivas, sendo 2021 o ano com maior número de registros. Em 2023, São Paulo registrou dois eventos no Litoral Norte (Ubatuba) e dois no Litoral Sul Paulista, mais especificamente em Cananéia e Iguape. Apenas houve ocorrência de desova em um destes eventos, no dia 08 de dezembro, em Ubatuba, na Praia do Bonete, sendo da espécie *Caretta caretta*. Os outros três eventos aconteceram nos dias 11 de fevereiro e 09 e 22 de novembro de 2023, todos sem desova.

Para todo o período do PMP-BS Área RJ foram registradas seis ocorrências reprodutivas para o Rio de Janeiro, sendo quatro entre 2016 e 2022 e duas em 2023. Estas últimas aconteceram em dezembro, sendo a primeiro em 6/12/2023 na praia de Araçatiba, Ilha Grande, e a segunda em 16/12/2023 na praia do Sino, Ilha da Marambaia (Mangaratiba). Nos dois casos foi registrada a eclosão dos ovos em fevereiro, nos dias 5 e 8, respectivamente.

Tabela 3.2.5-1 *– Ocorrências reprodutivas registradas no PMP-BS divididas por mesorregiões, sendo com desova (CD), sem desova (SD) e meia-lua (ML).*

Mesorregião	Tipo da ocorrência	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Litoral Centro-norte Catarinense	CD – Com desova	0	1	1	2	0	0	0	0	**4**
	SD – Sem desova	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	ML – Meia lua	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Litoral Norte Catarinense	CD – Com desova	0	0	0	0	0	0	3	0	**3**
	SD – Sem desova	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**
	ML – Meia lua	0	0	0	0	0	0	2	0	**2**
Litoral Paranaense	CD – Com desova	0	0	1	0	1	3	0	0	**5**
	SD – Sem desova	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	ML – Meia lua	0	0	0	0	0	4	0	0	**4**
Litoral Sul Paulista	CD – Com desova	1	3	0	0	0	0	0	0	**4**
	SD – Sem desova	0	2	2	0	0	1	0	2	**5**
	ML – Meia lua	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
	ND - não determinada	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Litoral Central Paulista	CD – Com desova	0	0	0	0	0	3	0	0	**3**
	SD – Sem desova	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	ML – Meia lua	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
	CD – Com desova	2	0	0	0	1	1	0	1	**4**

Mesorregião	Tipo da ocorrência	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Litoral Norte Paulista	SD – Sem desova	0	0	0	0	0	1	1	1	**2**
	ML – Meia lua	0	0	0	0	0	1	0	0	**1**
Litoral Leste Fluminense	CD – Com desova	1	0	0	0	2	0	0	0	**3**
Litoral Central Fluminense	CD – Com desova	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Litoral Baía da Ilha Grande	CD – Com desova	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Litoral Baía de Sepetiba	CD – Com desova	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**
Total		**4**	**6**	**5**	**4**	**4**	**14**	**7**	**6**	**46**

3.2.6 Ocorrência de Fauna Não-Alvo

O registro de fauna não-alvo se trata de espécies que não fazem parte do escopo do projeto. As observações são realizadas pelas equipes de campo durante o monitoramento ou acionamento, e quando é verificado não se tratar de uma espécie alvo do PMP-BS o animal é registrado e direcionado para as autoridades/instituições responsáveis, sempre que possível.

Área SC/PR

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SC/PR, realizaram 197 registros de fauna não-alvo, tanto através de acionamentos como durante o monitoramento ativo das praias (**Tabela 3.2.6-1**). Houve o registro de pelo menos 46 espécies, e assim como no ano anterior, a maior parte foi de aves terrestres (92 ocorrências) e peixes (47 ocorrências).

Tabela 3.2.6-1 *– Registros de fauna não-alvo registrados pelo PMP-BS Área SC/PR, de janeiro a dezembro de 2023.*

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
Aves	**23**	**69**	**92**
Amazona brasiliensis		1	1
Aramides saracura		1	1
Ardea alba	1	1	2
Ardea cocoi		2	2
Athene cunicularia	1		1
Cairina moschata	1		1
Caracara plancus		1	1
Cochlearius cochlearius		1	1
Columbina talpacoti		1	1
Coragyps atratus		8	8
Dendrocygna bicolor		1	1
Egretta thula	3	1	4
Eudocimus ruber		1	1
Fulica armillata		1	1
Gallinago paraguaiae	1		1
Gallinula chloropus		1	1
Leptotila rufaxilla		2	2
Megaceryle torquata		1	1
Nyctanassa violacea	2		2
Nycticorax nycticorax	4	2	6
Pardirallus nigricans		1	1
Platalea ajaja		1	1
Pluvialis dominica		1	1
Porphyrio martinica	1		1
Thraupis sayaca		1	1
Turdus flavipes		1	1
Turdus rufiventris		1	1
Vanellus chilensis		1	1
Não identificado	9	36	45
Mammalia	**3**	**32**	**35**
Bos taurus		2	2
Cabassous tatouay		1	1
Dasyprocta azarae		1	1
Dasypus novemcinctus		6	6
Didelphis albiventris	1	2	3
Hydrochoerus hydrochaeris		8	8
Lontra longicaudis	2	4	6
Não identificado		8	8
Reptilia	**3**	**6**	**9**
Hydromedusa tectifera	1	1	2
Mesoclemmys tuberculata		1	1
Trachemys scripta	1	1	2
Não identificado	1	3	4
Actinopterygii		**22**	**22**
Epinephelus itajara		4	4
Micropogonias furnieri		5	5
Não identificado		13	13
Chondrichthyes	**5**	**18**	**23**

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
Aetobatus narinari		1	1
Dasyatis americana	1		1
Dasyatis guttata		5	5
Rhinoptera bonasus	1	1	2
Não identificado	3	11	14
Teleostei		**2**	**2**
Não identificado		2	2
Gymnolaemata		**1**	**1**
Amathia alternata		1	1
Hydrozoa		**11**	**11**
Physalia physalis		2	2
Não identificado		9	9
Malacostraca		**1**	**1**
Não identificado		1	1
Thaliacea		**1**	**1**
Não identificado		1	1
Total Geral	**34**	**163**	**197**

Área SP

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SP, realizaram 106 registros de fauna não-alvo, tanto através de acionamentos como durante o monitoramento ativo das praias (**Tabela 3.2.6-2**). Houve o registro de pelo menos 39 espécies, e assim como no ano anterior, a maior parte foi de aves terrestres (46 ocorrências) e peixes (30 ocorrências).

Tabela 3.2.6-2 – Registros de fauna não-alvo registrados pelo PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023.

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
Aves	**18**	**28**	**46**
Amazona aestiva		1	1
Ardea alba	2	1	3
Ardea cocoi	1	1	2
Asio stygius		2	2
Butorides striata	1		1
Calidris himantopus	1		1
Caracara plancus		1	1
Coragyps atratus		1	1
Egretta thula	2	2	4
Eudocimus ruber	1	1	2
Gallinula chloropus		1	1
Megaceryle torquata	1	1	2
Megascops atricapilla		1	1
Mesembrinibis cayennensis	1		1
Nyctibius griseus		1	1
Nycticorax nycticorax	1	3	4
Podilymbus podiceps	1		1
Porphyrio martinica	1	1	2
Syrigma sibilatrix	1		1
Tringa melanoleuca	1		1
Vanellus chilensis	3	2	5
Não identificado		8	8
Mammalia	**5**	**15**	**20**
Bradypus variegatus		2	2
Cabassous tatouay		1	1
Cerdocyon thous		1	1
Dasypus novemcinctus		2	2
Didelphis aurita	1	2	3
Hydrochoerus hydrochaeris	2		2
Lontra longicaudis	2		2
Tamandua tetradactyla		5	5
Não identificado		2	2
Reptilia	**6**	**4**	**10**
Chelonoidis carbonaria		1	1
Chelonoidis denticulata	1		1
Hydromedusa tectifera	2		2
Trachemys dorbigni	1		1
Trachemys scripta	1		1
Não identificado	1	3	4
Actinopterygii		**2**	**2**
Não identificado		2	2
Chondrichthyes	**5**	**21**	**26**
Aetobatus narinari		3	3
Dasyatis americana		2	2
Dasyatis guttata	1	1	2
Pteroplatytrygon violacea		1	1
Rhinoptera bonasus	1	5	6
Não identificado	3	9	12
Teleostei		**2**	**2**
Não identificado		2	2
Total Geral	**34**	**72**	**106**

Área RJ

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área RJ, realizaram 150 registros de fauna não-alvo, e com a exceção de um único caso para um tubarão-baleia, todos foram feitos durante o monitoramento ativo das praias (**Tabela 3.2.6-3**). Em 2022 as aves foram a classe com maior número de registro (n=38), mas em 2023 os Chondrichtyes foram os mais frequentes (n=51). Com relação à diversidade, como em nenhum caso dos Chondrichtyes havia a identificação das espécies no SIMBA, as aves foram o grupo com maior riqueza, com 5 espécies.

***Tabela 3.2.6-3** – Registros de fauna não-alvo registrados pelo PMP-BS Área RJ, de janeiro a dezembro de 2023.*

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
Aves		**44**	**44**
Ardea alba		4	4
Ardea cocoi		2	2
Egretta thula		1	1
Nycticorax nycticorax		4	4
Vanellus chilensis		1	1
Não identificado		32	32
Mammalia		**40**	**40**
Didelphis marsupialis		6	6
Hydrochoerus hydrochaeris		6	6
Lontra longicaudis		3	3
Não identificado		25	25
Reptilia		**11**	**11**
Caiman latirostris		1	1
Não identificado		10	10
Actinopterygii		**1**	**1**
Não identificado		1	1
Chondrichthyes	**1**	**50**	**51**
Não identificado	1	50	51
Teleostei		**1**	**1**
Não identificado		1	1
Cephalopoda		**2**	**2**
Não identificado		2	2
Total Geral	**1**	**149**	**150**

3.3 REFERÊNCIAS – MONITORAMENTO DE PRAIAS

AUTHIER, M.; GALATIUS, A.; GILLES, A.; SPITZ, J. Of power and despair in cetacean conservation: estimation and detection of trend in abundance with noisy and short time-series. **PeerJ**, v. 8, p. e9436, 2020. DOI: 10.7717/peerj.9436

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2021. **Procellaria cinerea**. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T22698159A175348962. DOI: 10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22698159A175348962.en. Accessado em 24/03/2024.

BRANCO, J. O. Aves marinhas das Ilhas de Santa Catarina. In: BRANCO, J. O. (org.). **Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação**. Itajaí, SC: Editora da UNIVALI, 2004. p. 15-36.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cartas de Sensibilidade ao Óleo – Bacia de Santos**. 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acesso em: 10 ago. 2018.

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Listas das aves do Brasil**. 12ª Edição. 2014. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. Distribution, abundance and density estimates of franciscanas, Pontoporia blainvillei (Cetacea: Pontoporiidae), in Babitonga bay, southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 3, p. 397–402, set. 2008.

CRESPO, E. A. et al. Status, population trend and genetic structure of South American fur seals, Arctocephalus australis, in southwestern Atlantic waters. **Marine Mammal Science**, v. 31, n. 3, p. 866–890, 1 jul. 2015.

DANILEWICZ, D.; SECCHI, E. R.; OTT, P. H.; MORENO, I. B.; BASSOI, M.; BORGES-MARTINS, M. 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, p. 943–949. DOI: 10.1017/S002531540900054X.

DE CARVALHO ARAUJO, A.; CHO, A. Y.; SILVA, L. M. N.; CORRÊA, T. C.; DE SOUZA, G. C.; ALBUQUERQUE, A. S.; MACAGNAN, E.; KOLESNIKVOAS, C. K. M.; MEURER, R.; VIEIRA, J. V.; LEMOS, G. G.; BARRETO, A. S.; DICK, J. L.; GROCH, K. R.; DE CASTILHO, P. V.; AMGARTEN, D.; MALTA, F.; MILLER, M.; DORLASS, E. G.; … FERREIRA, H. L. Mortality in sea lions is associated with the introduction of the H5N1 clade 2.3.4.4b virus in Brazil October 2023: whole genome sequencing and phylogenetic analysis. **BMC Veterinary Research**, vol. 20, no. 1, p. 285, 2 Jul. 2024. https://doi.org/10.1186/s12917-024-04137-1.

DOMIT, C. **Ecologia comportamental do Boto-Cinza, Sotalia Guianensis (Van Bénéden, 1864), no complexo estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado)—Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Zoologia: UFPR, 2010.

DOTTORI, M.; SASAKI, D. K.; SILVA, D. A.; DEL–GIOVANNINO, S. R.; PINTO, A. P.; GNAMAH, M.; ... & MOREIRA, D. L. Hydrographic structure of the continental shelf in Santos Basin and its causes: The SANAGU and SANSED campaigns

(2019). **Ocean and Coastal Research**, v. 71 (suppl 3), e23013, 2023. DOI: 10.1590/2675-2824071.22062md.

FLACH, L.; FLACH, P. A.; CHIARELLO, A. G. Aspects of behavioral ecology of Sotalia guianensis in Sepetiba Bay, southeast Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 24, n. 3, p. 503–515, 2008.

FILLA, G. DE F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. DE A. Group structure of Sotalia guianensis in the bays on the coast of Paraná State, south of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, p. 985–993, ago. 2009.

IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias.** IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf

MAGURRAN, A. E.; HENDERSON, P. A. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. **Nature**, v. 422, n. 6933, p. 714–716, 2003. DOI: 10.1038/nature01547

OLIVEIRA, A. D. et al. Occurrence of Pinnipeds in Santa Catarina between 2000 and 2010. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 9, n. 2, 29 jan. 2014.

PAITACH, R. L.; SIMÕES-LOPES, P. C.; CREMER, M. J. Tidal and seasonal influences in dolphin habitat use in a southern Brazilian estuary. **Scientia Marina**, v. 81, n. 1, p. 49–56, 27 mar. 2017.

PETROBRAS. **2º Relatório Técnico Anual** (setembro/2019 a dezembro/2020) – Serviço de avaliação da interferência da atividade de E&P sobre a fauna e atendimento à fauna marinha em caso de vazamento de óleo. Versão 01. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS, 2021.

PETROBRAS. **5º Relatório Anual – Ciclos 1 a 10.** Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos PMC-BS. Revisão 00. Volume I: Apresentação e Discussão dos Resultados Orientados aos Objetivos (668 p.). Florianópolis, SC: Socioambiental/PETROBRAS, 2020.

PETROBRAS. **7º Relatório Anual.** Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos PMC-BS. Revisão 00. Volume I: Apresentação e Discussão dos Resultados Orientados aos Objetivos (531 p.). Florianópolis, SC: Socioambiental/PETROBRAS, 2023.

PETROBRAS. **Projeto Executivo de Monitoramento de Praias Integrado**. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – PMP-BS. Revisão 00. 2019.

PETROBRAS. **Projeto Executivo de Monitoramento de Praias Integrado**. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – PMP-BS. Revisão 01. 2023.

PETROBRAS. **Relatório Consolidado 01 – Ano 6.** Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos PMC-BS. Revisão 00. Volume I: Apresentação e Discussão dos Resultados Orientados aos Objetivos. Florianópolis, SC: Socioambiental/PETROBRAS, 2021.

PETROBRAS. **Relatório Técnico Semestral**: janeiro a junho de 2023. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos PMAP-BS. Ver. 00. Dezembro 2023. 2023.

PETROBRAS. **Revisão das estratégias de monitoramento**: "Área de Abrangência e Esforço de Monitoramento" do Projeto Executivo Integrado (2019). Ver. 00. Março, 2022.

ROSAS, F. C. W., PINEDO, M. C., MARMONTEL, M., HAIMOVICI, M. (1994). Seasonal movements of the South American sea lion (*Otaria flavescens*, Shaw) off the Rio Grande do Sul coast, Brazil. **Mammalia**, v. 58, n. 1, p. 51–59.

SANTOS, M. C. O. et al. Group size and composition of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) (Van Bénèden, 1864) in the Paranaguá Estuarine Complex, **Brazil. Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 1, p. 111–120, fev. 2010.

VITAL, N.; BRINATTI GUARI, E.; LEMOS BISI, T.; FLACH, L.; LAILSON BRITO JUNIOR, J.; DE FREITAS AZEVEDO, A. Feeding habits of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, (Van Bénéden, 1864) (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba and Ilha Grande bays, southeastern Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, vol. 73, p. 103446. 2024. DOI: 10.1016/j.rsma.2024.103446.

4. ATENDIMENTO VETERINÁRIO

O atendimento veterinário compreende o atendimento aos tetrápodes marinhos encontrados vivos, incluindo a reabilitação, soltura ou destinação à cativeiro permanente, e o atendimento aos tetrápodes marinhos encontrados mortos, por meio da realização de necropsias e determinação de parâmetros biológicos. Alguns dos resultados obtidos nas necropsias também são insumos para o cálculo do Índice de Saúde. Dessa forma, este capítulo contempla os itens: Rede de Atendimento Veterinário, Reabilitação, Necropsia, Índice de Saúde e Análise de Parâmetros Biológicos.

4.1 REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO

A Rede de Atendimento Veterinário do PMP-BS é composta por 17 instalações nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro (**Figura 3.2.6-1**). Esta rede é composta por 7 Centros de Reabilitação e Despetrolização (Florianópolis/SC, Pontal do Paraná/PR, Cananéia/SP, Guarujá/SP, Ubatuba/SP; Itacuruçá/RJ; Maricá/RJ); 6 Unidades de Estabilização (Laguna/SC, Penha/SC, São Francisco do Sul/SC, Praia Grande/SP, São Sebastião/SP, Rio de Janeiro/RJ), 2 Centros de Reabilitação de Tartarugas Marinhas (Florianópolis/SC e Ubatuba/SP), 1 Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos (UNMM) (Rio de Janeiro/RJ) e 1 Base de Apoio (Parque Nacional do Superagui).

Em julho/23 foi finalizado o processo de transferência do atendimento veterinário do CRD Angra dos Reis e do CRD Araruama, na Área RJ, para os CRD Itacuruçá e CRD Maricá, que iniciaram suas atividades no PMP-BS em junho/23.

No período a que se refere este relatório, todas instalações da rede de atendimento veterinário (Centros de Reabilitação e Despetrolização, Unidades de Estabilização, Centro de Reabilitação de Tartarugas-marinhas, e Base de Apoio) estiveram em pleno funcionamento para atendimento ao PMP-BS (**Tabela 3.2.6-1**).

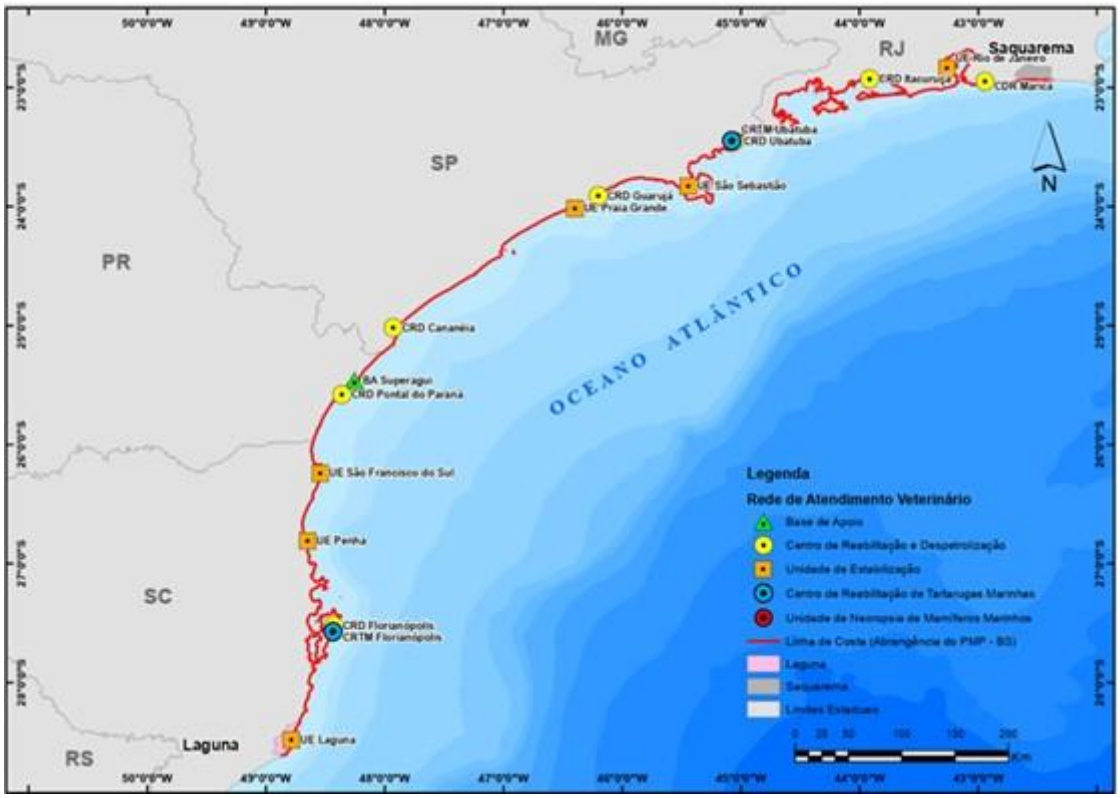


Figura 3.2.6-1 *– Instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS após junho de 2023. Fonte: https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/projeto-de-monitoramento-de-praias-pmp-*

Tabela 3.2.6-1 *– Instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS. "*"- Instituição vinculada à REMASUL; "**" – Instituição vinculada à REMASE.*

Instalação da Rede de Atendimento Veterinário	Instituição Executora	Localização	Trecho	Municípios Atendidos
Unidade de Estabilização de Laguna/SC	UDESC*	Laguna/SC	1	Gov. Celso Ramos/SC a Laguna/SC
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis/SC	Associação R3 Animal*	Florianópolis/SC	3	Estado de Santa Catarina
Centro de Reabilitação de Tartarugas-marinhas de Florianópolis/SC	Fundação Pró-TAMAR	Florianópolis/SC	3	Estado de Santa Catarina
Unidade de Estabilização de Penha/SC	UNIVALI*	Penha/SC	4	Barra Velha/SC a Gov. Celso Ramos/SC
Unidade de Estabilização de São Francisco do Sul/SC	UNIVILLE*	São Francisco do Sul/SC	5	Itapoá/SC a Araquari/SC

Instalação da Rede de Atendimento Veterinário	Instituição Executora	Localização	Trecho	Municípios Atendidos
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Pontal do Paraná/PR	Centro de Estudos do Mar da UFPR*	Pontal do Paraná/PR	6	Estado do Paraná
Base de Apoio	Centro de Estudos do Mar da UFPR*	Parque Nacional do Superagui/PR	6	Ilha das Peças e Superagui em Guaraqueçaba/PR
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Cananéia/SP	Instituto de Pesquisas Cananéia – IPeC**	Cananéia/SP	7	Iguape/SP a Cananéia/SP
Unidade de Estabilização de Praia Grande/SP	Instituto Biopesca**	Praia Grande/SP	8	Praia Grande/SP a Peruíbe/SP
Centro de Reabilitação e Despetrolização do Guarujá/SP	Instituto Gremar**	Guarujá/SP	9	Bertioga/SP a São Vicente/SP
Unidade de Estabilização de São Sebastião/SP	Instituto Argonauta**	São Sebastião/SP	10	Ubatuba/SP a São Sebastião/SP
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Ubatuba/SP	Instituto Argonauta**	Ubatuba/SP	10	Ubatuba/SP a São Sebastião/SP
Centro de Reabilitação de Tartarugas-marinhas de Ubatuba/SP	Fundação Pró-TAMAR	Ubatuba/SP	10	Ubatuba/SP a São Sebastião/SP
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Itacuruçá/RJ	Econservation	Mangaratiba/RJ	12	Rio de Janeiro/RJ (a partir da restinga da Marambaia/Baía de Sepetiba) a Paraty/RJ
Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro/RJ	ISBio Soluções e Serviços Ambientais	Rio de Janeiro/RJ	14	Mangaratiba/RJ a Saquarema/RJ
Centro de Reabilitação e Despetrolização de Maricá/RJ	Econservation	Maricá/RJ	15	Rio de Janeiro/RJ a Saquarema/RJ
Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos	Maqua/UERJ**	Rio de Janeiro/RJ	14	Paraty/RJ até Saquarema/RJ

4.2 REABILITAÇÃO

Os animais que são encontrados encalhados vivos, e que necessitam de reabilitação, são encaminhados para as instituições da Rede de Atendimento Veterinário do PMP-BS. Para cetáceos e pinípedes o atendimento e acompanhamento veterinário pode ocorrer na praia, dependendo do porte do indivíduo e condições do encalhe. As equipes de cada instituição executora são responsáveis pelos cuidados clínicos, biológicos e cadastro das informações dos animais no SIMBA durante o processo de reabilitação até a destinação final.

A seguir são apresentados a metodologia de análise e os resultados da atividade de reabilitação, que contempla o atendimento veterinário aos tetrápodes marinhos vivos que apareçam debilitados na área monitorada, buscando a reabilitação e soltura, sempre que possível.

Para os resultados da finalização do tratamento, foram considerados os seguintes destinos: translocação ou soltura, tratamento em outra instalação, óbito e cativeiro permanente.

1. Translocação ou soltura: a translocação é realizada após a avaliação veterinária e biológica minuciosa do estado do paciente, e caso haja parecer positivo, este será destinado para retornar ao habitat natural. A soltura é realizada para os animais que passaram pelo processo de reabilitação e foram aprovados quantos aos parâmetros fisiológicos, comportamentais e se enquadram como um paciente com alta médica.
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-BS;
3. Óbito: Caso o paciente venha a óbito por causas naturais, ou quando é eutanasiado devido à impossibilidade de reabilitação 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.
4. Cativeiro permanente: em casos excepcionais, para animais que não apresentem condições de sobrevivência na natureza, as instituições devem

fazer a destinação para cativeiro permanente, conforme a legislação vigente. Nestes casos são seguidas as orientações do órgão ambiental competente no estado de origem do animal. 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 640/2015, nº 1169/2019, nº 755/2016).

4.2.1 Coleta de Dados

Todos os exames clínicos e laboratoriais são registrados pelos veterinários nos históricos clínicos dos pacientes cadastrados no SIMBA. O acompanhamento dos pacientes é feito diariamente por todo o período que o paciente estiver sob cuidados da instituição, até o término do tratamento. Para este relatório foram considerados todos os históricos clínicos com início ou término em 2023.

4.2.2 Metodologia de Análise

As informações armazenadas no SIMBA sobre os históricos clínicos dos animais foram compiladas para gerar uma síntese dos resultados obtidos nas instituições da Rede de Atendimento Veterinário. É importante ter claro que não é possível fazer uma análise integrada de todos os históricos clínicos do mesmo modo que se faz para as necropsias (ver seção **4.3**). Uma vez que os resultados de “suspeitas clínicas” são cadastrados no SIMBA em um campo de texto aberto, não há uma categorização deles. Para animais reabilitados, foi mantida somente a suspeita clínica, porém para aqueles que vieram à óbito durante a reabilitação foi possível a realização de necropsia e, caso confirmado o diagnóstico, esta passa a integrar a análise.

Apesar de outras análises neste relatório utilizarem uma estratificação dos dados baseada em mesorregiões, para as análises de reabilitação, os dados foram agrupados de acordo com instalação da Rede de Atendimento Veterinário do PMP-BS que receberam e finalizaram o tratamento dos animais. Diferente das análises de animais encontrados mortos, para as quais a análise considera o local de coleta

da carcaça, a alternativa mais adequada para as análises de dados de animais vivos que foram para reabilitação, entende-se que os dados por instalação da Rede de Atendimento Veterinário são mais adequados, visto que para os animais vivos, os procedimentos veterinários adotados em cada instalação podem afetar tanto o tempo de permanência como a taxa de sucesso da reabilitação. Além disso, no caso da reabilitação, nem todas as instalações da Rede de Atendimento Veterinário são ligadas exclusivamente a um trecho e ao longo do tratamento existem animais que são transferidos entre instalações, fatores que fazem com que o local de captura em campo não corresponda diretamente aos resultados obtidos na reabilitação.

Para avaliar o sucesso de reabilitação, é utilizado o Índice de Reabilitação (IR). Este é calculado a partir do número de animais translocados e soltos em relação ao somatório destes e dos que vieram a óbito durante a reabilitação dentro do período de referência do relatório. Este índice não considera os animais que continuavam em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS ao final do período de referência. No caso de animais transferidos entre unidades da rede de atendimento veterinário (UE para um CRD) o primeiro histórico clínico gerado na UE não é considerado para o cálculo do IR. Considerando os dados armazenados no SIMBA, isto é feito desconsiderando os históricos que apresentam como finalização o termo “Tratamento na base”.

Um dos parâmetros de interesse no processo de reabilitação é o tempo de permanência dos animais em tratamento. O tempo de permanência em tratamento é calculado utilizando como início a data de registro do animal em campo e de finalização a última data no histórico clínico (óbito, soltura/translocação, envio para cativeiro permanente). Deste modo, para animais que tenham sido enviados de uma UE para um CRD, o tempo de permanência utilizado é o somatório do tempo nas duas instalações.

É indiscutível que o tempo e o sucesso na reabilitação irão depender da condição de entrada dos animais. Ao dar entrada nas instalações de reabilitação os animais são avaliados em quatro categorias de Escore Corporal (Ótimo, Bom, Magro e Caquético) de acordo com os parâmetros apresentados no “Protocolo de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre” anexo do Projeto Executivo do PMP-BS. Como há certa subjetividade na

interpretação destes parâmetros, as categorias foram agrupadas em apenas duas: “Bom” (animais com escores Ótimo e Bom) e “Ruim” (escores Magro e Caquético). Se entende que animais com escores de magro e caquético apresentam algum processo crônico e que, portanto, devem apresentar maior dificuldade de recuperação e, consequentemente, permanecerem mais tempo em reabilitação. Entretanto isto não é uma regra, pois dois animais da mesma espécie podem apresentar escore corporal bom, mas se um apresenta lixo no trato gastrointestinal pode ter um tempo de permanência na reabilitação maior quando comparado com um segundo animal com interação com petrecho de pesca, na qual o animal pode evoluir para alta clínica ou óbito mais rapidamente que no caso anterior. Mesmo levando em conta estas ressalvas, o uso do escore corporal busca estratificar os dados para avaliar se existem diferenças entre as duas categorias.

4.2.3 Resultados e Discussão

Área SC/PR

Ao longo de 2023 foram cadastrados no SIMBA pelas instituições executoras do PMP-BS Área SC/PR 1.235 históricos clínicos de 1.052 animais (*Apêndice 02 – Históricos Clínicos*). Estes 183 cadastros adicionais são referentes aos novos históricos clínicos que os pacientes recebem quando transferidos de uma Unidade de Estabilização para um Centro de Reabilitação. Do total de pacientes atendidos, as aves (1112) foram a maioria, seguida pelas tartarugas (100) e mamíferos (23), similar ao observado em 2022. Até o fechamento da compilação dos dados para elaboração deste relatório havia outros 35 animais (22 aves, 09 tartarugas e 01 mamífero) em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR, os quais não foram considerados para as análises.

Todos os animais que passaram por estabilização na UE de Laguna (Trecho 01), UE de Penha (Trecho 04) e UE de São Francisco do Sul (Trecho 05) e foram encaminhados para o CRD de Florianópolis ou o CRD de Tartarugas-marinhas, receberam como finalização em seus históricos clínicos a opção “Tratamento na base”. Para o cálculo do Índice de Reabilitação (IR) estes históricos clínicos não foram considerados, pois estes animais terão uma finalização de óbito ou soltura

no histórico clínico gerado no CRD. Assim, para a realização do cálculo do IR foram considerados os 1.052 históricos clínicos de espécies alvo finalizados no período deste relatório. As aves representaram a maioria dos atendimentos, com 963 históricos clínicos nos CRDs, seguida pelas tartarugas com 68 históricos clínicos e mamíferos com 21 históricos clínicos (**Tabela 4.2.3-1**).

O percentual de animais cuja reabilitação resultou em soltura foi diferente entre os grupos taxonômicos sendo de 28,2% para aves, 35,3% para as tartarugas-marinhas e de 38,1% para os mamíferos marinhos (**Tabela 4.2.3-1**). É importante considerar que o sucesso na reabilitação deve ser apenas um referencial, e não pode ser comparado diretamente entre os táxons, devido às especificidades fisiológicas de cada grupo e das particularidades da fisiopatologia dos processos que diferem entre aves, tartarugas e mamíferos.

Ao se analisar os valores de reabilitação de anos anteriores (2019-2022), é possível notar um padrão, com os mamíferos apresentando maior sucesso seguido das aves e tartarugas. Somente em 2022 é que a reabilitação de tartarugas foi mais alta (38,4%) do que das aves (25,3%).

O sucesso de reabilitação das tartarugas em 2023 foi próximo ao observado no ano de 2022, tendo havido a liberação de 24 animais, em sua grande maioria *Chelonia mydas*. Nas duas instalações da rede veterinária da Área SC/PR que reabilitam tartarugas-marinhas (Centro de Reabilitação do TAMAR e CRD de Pontal do Sul), a taxa de reabilitação foi similar, permanecendo em 50%. A mortalidade tende a acontecer mais nas Unidades de Estabilização, pois ali é que recebem o primeiro atendimento e neste grupo a mortalidade tende a acontecer nos primeiros dias. Portanto, aqueles animais que são encaminhados para os centros de reabilitação têm maior chance de sobreviver.

Como em anos anteriores, nas aves os percentuais de reabilitação são definidos principalmente pelos gaivotões (*Larus dominicanus*) e pelos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), que correspondem, respectivamente, a 34% (n=334) e 32,6% (n=314) do total de aves tratadas (**Tabela 4.2.3-1**). Ao se observar o sucesso em cada uma das espécies, se observa uma diferença acentuada, com os gaivotões representando 39,2%, enquanto os pinguins atingem apenas 19,4%. Esse padrão já havia sido observado em 2022, e foi atribuído às condições de entrada diferenciadas das duas espécies. Os pinguins tendem a

chegar muito debilitados por serem animais migratórios, e de maioria juvenil. Já os gaivotões são acometidos principalmente de intoxicação e patologias gastrointestinais, respondendo bem ao tratamento. As taxas de reabilitação de aves obtidas nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR são similares às obtidas em outros centros de reabilitação no mundo, com relatos que variam de 39% (COSTA *et al.*, 2021) a 68% (MONTESDEOCA *et al.*, 2017).

Tabela 4.2.3-1 *– Destino dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área SC/PR com finalização do histórico clínico entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023. O Índice de Reabilitação (IR) é expresso na coluna de percentual da categoria "Translocação e Soltura". Não foram considerados os históricos clínicos de animais encaminhados de unidades de estabilização da rede ou ainda em reabilitação.*

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total Geral
	N	%	N	%	
Aves	**691**	**71,8%**	**272**	**28,2%**	**963**
Calidris alba	2	100,0%		0,0%	2
Calidris canutus	1	33,3%	2	66,7%	3
Calidris fuscicollis	6	75,0%	2	25,0%	8
Calidris sp.	1	100,0%		0,0%	1
Calonectris diomedea borealis	1	100,0%		0,0%	1
Charadrius semipalmatus	1	100,0%		0,0%	1
Chroicocephalus maculipennis	0	0,0%	1	100,0%	1
Fregata magnificens	27	56,3%	21	43,8%	48
Fulmarus glacialoides	1	100,0%		0,0%	1
Haematopus palliatus	1	100,0%		0,0%	1
Himantopus melanurus	0	0,0%	1	100,0%	1
Larus dominicanus	203	60,8%	131	39,2%	334
Macronectes giganteus	1	100,0%		0,0%	1
Oceanites oceanicus	1	100,0%		0,0%	1
Pachyptila desolata	1	100,0%		0,0%	1
Phalacrocorax brasilianus	30	88,2%	4	11,8%	34
Phimosus infuscatus	15	100,0%		0,0%	15
Pluvialis dominica	4	100,0%		0,0%	4
Pluvialis squatarola	1	100,0%		0,0%	1
Procellaria aequinoctialis	1	100,0%		0,0%	1
Puffinus griseus	2	100,0%		0,0%	2
Pterodroma sp.	1	100,0%		0,0%	1
Puffinus puffinus	31	83,8%	6	16,2%	37
Rynchops niger	4	80,0%	1	20,0%	5
Spheniscus magellanicus	253	80,6%	61	19,4%	314
Stercorarius pomarinus	1	50,0%	1	50,0%	2
Sterna hirundinacea	13	92,9%	1	7,1%	14
Sterna hirundo	7	77,8%	2	22,2%	9
Sula dactylatra	2	100,0%		0,0%	2
Sula leucogaster	64	66,7%	32	33,3%	96
Thalassarche chlororhynchos	1	100,0%		0,0%	1
Thalassarche melanophris	1	100,0%		0,0%	1
Thalasseus acuflavidus	13	76,5%	4	23,5%	17
Thalasseus maximus	0	0,0%	2	100,0%	2

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total Geral
	N	%	N	%	
Mammalia	**13**	**61,9%**	**8**	**38,1%**	**21**
Arctocephalus australis	4	50,0%	4	50,0%	8
Arctocephalus tropicalis	3	42,9%	4	57,1%	7
Kogia breviceps	1	100,0%		0,0%	1
Pontoporia blainvillei	3	100,0%		0,0%	3
Stenella frontalis	1	100,0%		0,0%	1
Tursiops truncatus gephyreus	1	100,0%		0,0%	1
Reptilia	**44**	**64,7%**	**24**	**35,3%**	**68**
Caretta caretta	3	75,0%	1	25,0%	4
Chelonia mydas	39	62,9%	23	37,1%	62
Eretmochelys imbricata	1	100,0%		0,0%	1
Lepidochelys olivacea	1	100,0%		0,0%	1
Total Geral	**748**	**71,1%**	**304**	**28,9%**	**1052**

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação (em dias), independente da finalização da reabilitação ter sido devido ao óbito ou soltura, apresentou variação entre as classes taxonômicas (**Tabela 4.2.3-2**; **Figura 4.2.3-1**). As tartarugas ficaram mais tempo em reabilitação (33,6 dias), seguido pelas aves (16,7 dias) e mamíferos (6,7 dias). Para avaliar se havia diferenças significativas no tempo de permanência entre animais com condição corporal diferentes, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney em cada classe, separados pela condição corporal. Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) para as aves e tartarugas (**Tabela 4.2.3-3**), com animais com condição corporal ruim ficando menos tempo sob cuidados veterinários. Um padrão similar havia sido observado no relatório anterior, e se identificou que teria sido causado por uma maior mortalidade dos animais com pior condição corporal principalmente nos primeiros dias, o que reduz o tempo médio de permanência (**Figura 4.2.3-2**). A ausência de diferença para mamíferos pode ser devido à baixa quantidade de indivíduos.

Tabela 4.2.3-2 *– Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, para animais com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, separados pela condição corpórea na entrada. "Bom" inclui animais com escores corporais Ótimo e Bom; "Ruim" inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.*

	Bom		Ruim		Total Geral	
	N	Média	N	Média	N	Média
Aves	267	30,3	688	11,5	955	16,7
Mammalia	7	10,2	14	5,0	21	6,7
Reptilia	27	46,9	38	24,2	65	33,6
Total Geral	**301**	**31,3**	**740**	**12,0**	**1041**	**17,6**

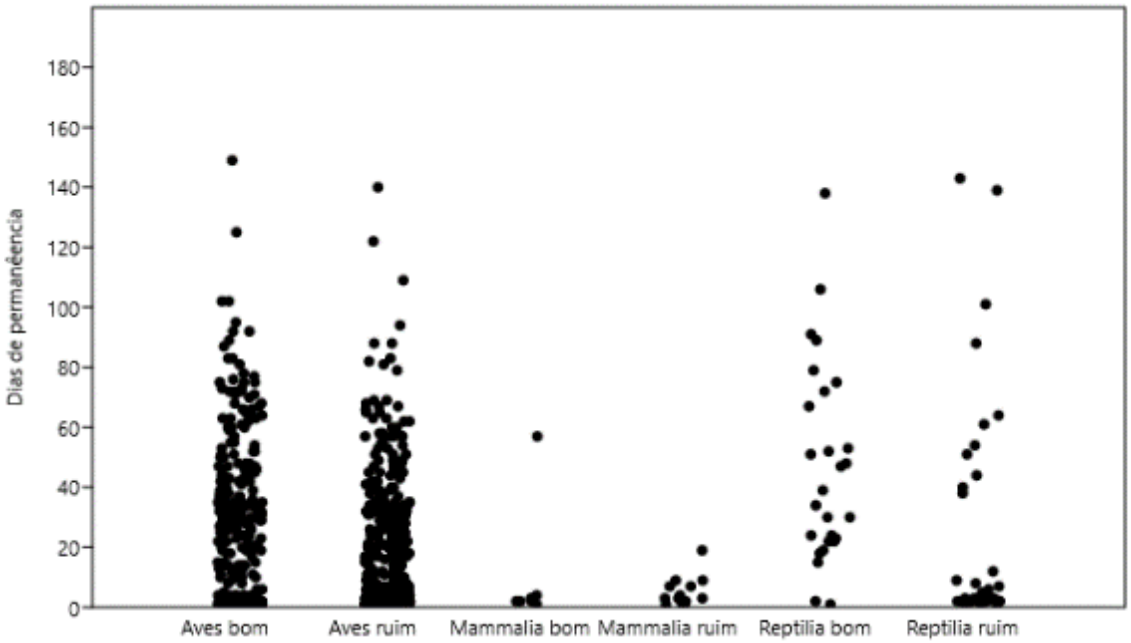


Figura 4.2.3-1 *– Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, para animais com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 1º de dezembro de 2023, separados pela condição corpórea na entrada.*

Tabela 4.2.3-3 *– Resultados do teste U de Mann-Whitney entre condições corpóreas, para os valores de tempo em reabilitação nas diferentes classes zoológicas, para animais vivos recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023.*

Táxon	Soma de ranks					N	
	Cond. Corpórea BOA	Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	174,86	303,14	52483	10,406	2,3208E-25	267	688
Mammalia	3,3571	7,6429	42,5	0,45401	0,64982	7	14
Reptilia	17,585	15,415	261	3,3575	0,00078	27	38

Ao se comparar o sucesso na reabilitação dos animais, para todas as classes fica clara a influência da condição corporal no processo de reabilitação, com animais em boas condições tendo um destino de soltura mais frequente, similar ao que foi observado nos anos anteriores (**Figura 4.2.3-2**).

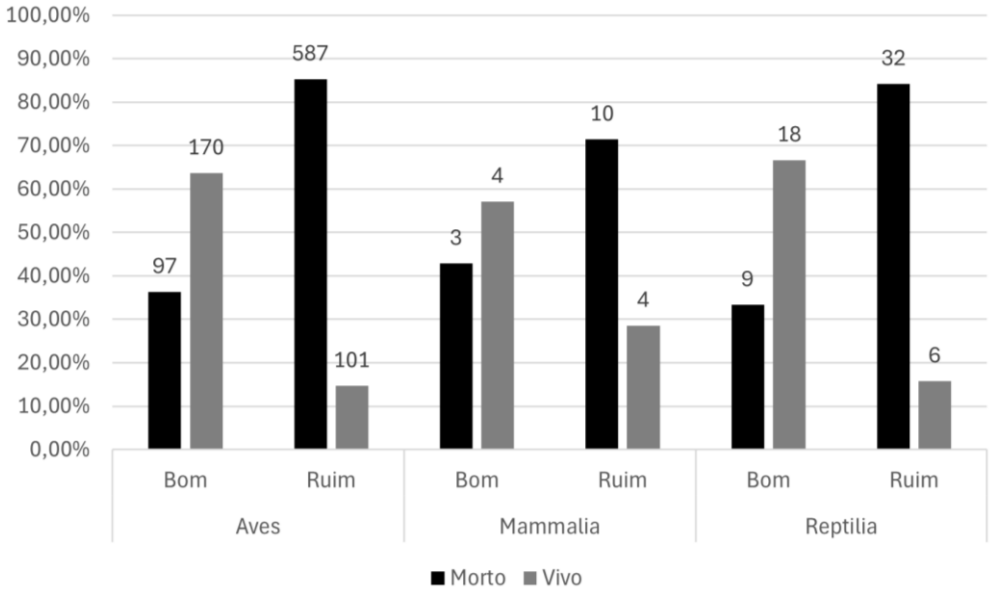


Figura 4.2.3-2 *– Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a condição corpórea de entrada ("bom" ou "ruim"). Os valores nas barras correspondem ao total de animais em cada categoria.*

O habitat preferencial das espécies também precisa ser avaliado, uma vez que pode afetar o modo como os exemplares reagem ao tratamento em cativeiro (MONTESDEOSCA *et al.*, 2017). Somente para as aves é possível se fazer alguma inferência, pois nos mamíferos a maior parte dos animais encaminhados para reabilitação eram costeiros, e nas tartarugas apenas dois eram oceânicos (**Figura 4.2.3-3**). Nas aves, tanto as espécies oceânicas, costeiro/oceânicas e costeiras apresentaram um comportamento similar, com animais em boas condições apresentando melhores taxas de reabilitação do que os em condição ruim.

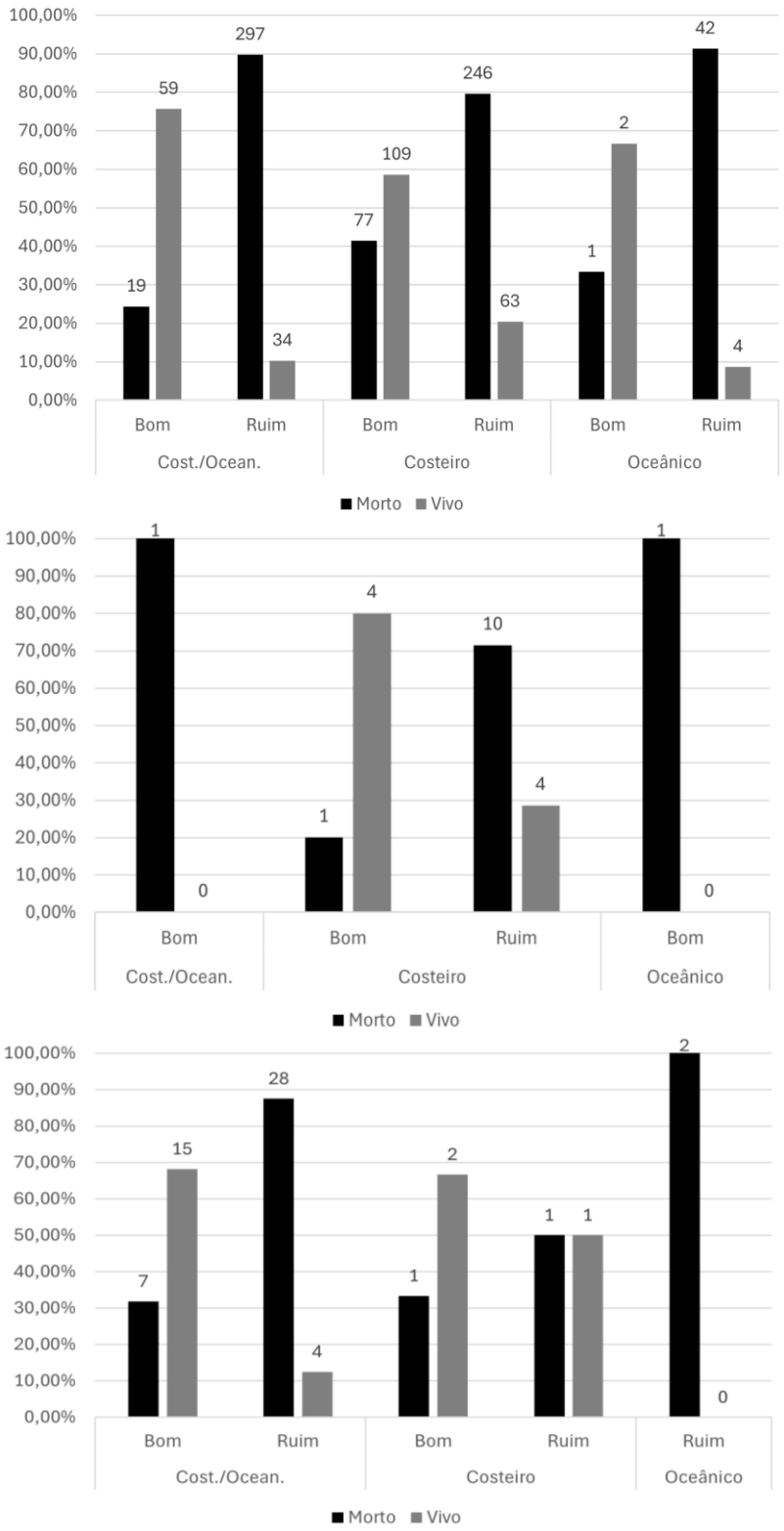


Figura 4.2.3-3 *– Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a condição corpórea de entrada ("bom" ou "ruim") e habitat preferencial: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas. "n" corresponde ao total de animais em cada categoria.*

Área SP

Durante esse período de investigação foram cadastrados no SIMBA 770 históricos clínicos de 689 animais, sendo estes 81 cadastros adicionais referentes aos novos históricos clínicos que os pacientes recebem quando transferidos entre as unidades de atendimento. Do total de pacientes atendidos, as aves foram a maioria com 481 indivíduos, seguidos por 203 tartarugas-marinhas e 5 mamíferos marinhos (**Tabela 4.2.3-4**). Até o fechamento da compilação dos dados para elaboração deste relatório havia outros 23 animais (5 aves, 17 tartarugas e 1 mamífero) em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP, que não foram considerados para os índices de reabilitação por ainda não estarem finalizados.

O IR foi diferente entre os grupos taxonômicos sendo de 21,2% para aves, 15,3% para as tartarugas-marinhas e de 60% para os mamíferos marinhos (**Tabela 4.2.3-4**). É importante considerar que o sucesso na reabilitação deve ser apenas um referencial, e não pode ser comparado entre os táxons, devido às especificidades fisiológicas de cada grupo e das particularidades da fisiopatologia dos processos que diferem entre aves, tartarugas e mamíferos.

Ao comparar os dados do IR atual com o período anterior (2022) observa-se que as aves apresentaram uma ligeira diminuição nos valores passando de 27,80% para 21,2% (102/481), com 15,2% (42/277) para *Spheniscus magellanicus*, 30,4% (14/46) para *Sula leucogaster*, 57,5% (23/40) para *Larus dominicanus* e 27,8% (10/36) para *Fregata magnificens*. Para as tartarugas, o IR também foi abaixo ao do ano anterior, que passou de 22,95% em 2022 para 15,3% em 2023, com 15,1% (29/192) para *Chelonia mydas* e 25% (1/4) para *Caretta caretta*. No caso dos mamíferos marinhos, se observou aumento da taxa quando comparado o ano de 2022, de 45,4% para 60%, com 100% para *Arctocephalus australis* (2/2). Houve também a reabilitação e soltura de uma *Kogia breviceps* (II156737), porém este animal veio a óbito 04 dias após sua liberação.

Tabela 4.2.3-4 *– Destino dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área SP com finalização do histórico clínico entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023. O Índice de Reabilitação (IR) é expresso na coluna de percentual da categoria "Translocação e Soltura". Não foram considerados os históricos clínicos de animais encaminhados de unidades de estabilização da rede ou ainda em reabilitação.*

Táxon	Necropsia na Base		Translocação/Soltura		Total
	N	%	N	%	
Aves	**379**	**78,8%**	**102**	**21,2%**	**481**
Anous stolidus	4	80,0%	1	20,0%	5
Calidris fuscicollis	8	80,0%	2	20,0%	10
Calonectris diomedea borealis	1	100,0%		0,0%	1
Charadrius semipalmatus	3	100,0%		0,0%	3
Daption capense	1	100,0%		0,0%	1
Fregata magnificens	26	72,2%	10	27,8%	36
Larus dominicanus	17	42,5%	23	57,5%	40
Oceanites oceanicus	4	100,0%		0,0%	4
Phalacrocorax brasilianus	11	68,8%	5	31,3%	16
Phimosus infuscatus	1	100,0%		0,0%	1
Pluvialis dominica	3	100,0%		0,0%	3
Procellaria aequinoctialis	1	100,0%		0,0%	1
Pterodroma incerta	2	100,0%		0,0%	2
Pterodroma mollis	3	100,0%		0,0%	3
Puffinus gravis	4	100,0%		0,0%	4
Puffinus puffinus	9	81,8%	2	18,2%	11
Spheniscus magellanicus	235	84,8%	42	15,2%	277
Stercorarius pomarinus	1	100,0%		0,0%	1
Sterna hirundo	1	50,0%	1	50,0%	2
Sterna paradisaea	1	100,0%		0,0%	1
Sula leucogaster	32	69,6%	14	30,4%	46
Thalassarche chlororhynchos	2	66,7%	1	33,3%	3
Thalassarche melanophris	1	100,0%		0,0%	1
Thalasseus acuflavidus	6	100,0%		0,0%	6
Thalasseus maximus	2	66,7%	1	33,3%	3
Mammalia	**2**	**40,0%**	**3**	**60,0%**	**5**
Arctocephalus australis		0,0%	2	100,0%	2
Kogia breviceps		0,0%	1	100,0%	1
Pontoporia blainvillei	2	100,0%		0,0%	2
Reptilia	**172**	**84,7%**	**31**	**15,3%**	**203**
Caretta caretta	3	75,0%	1	25,0%	4
Chelonia mydas	163	84,9%	29	15,1%	192
Eretmochelys imbricata	2	100,0%		0,0%	2
Lepidochelys olivacea	4	80,0%	1	20,0%	5
Total Geral	**553**	**80,3%**	**136**	**19,7%**	**689**

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação (em dias) variou, sendo maior entre mamíferos, com média de 27,9 dias de internação, seguida pelas aves com 23 dias, e com menor tempo para tartarugas, com média geral de 16,8 dias de reabilitação (**Tabela 4.2.3-5**).

Importante ressaltar que, devido a diferenças e especificidades dos táxons, o tempo médio de permanência não é comparável, e devem ser avaliados com

parcimônia quando analisados entre espécies com hábitos oceânicos e costeiros dentro do mesmo táxon. Entretanto, estes valores apresentaram diferenças quando considerada a condição corporal de ingresso dos animais.

Tabela 4.2.3-5 *– Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, para animais com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, separados pela condição corpórea na entrada. "Bom" inclui animais com escores corporais Ótimo e Bom; "Ruim" inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.*

	Bom		Ruim		Total Geral	
	N	Média	N	Média	N	Média
Aves	105	60,2	376	12,6	481	23,0
Mammalia	3	3,2	2	64,9	5	27,9
Reptilia	50	26,6	153	13,5	203	16,8
Total	**158**	**48,5**	**531**	**13,1**	**689**	**21,2**

Para avaliar se havia diferenças significativas no tempo de permanência entre animais com condição corporal diferentes, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney em cada classe taxonômica, separados pela condição corporal (**Tabela 4.2.3-6**). Os resultados indicaram que as diferentes categorias influenciaram no número de dias necessários para a reabilitação de tartarugas e aves, mas não para mamíferos (**Figura 4.2.3-4**).

Este padrão foi causado por uma maior mortalidade dos animais com pior condição corporal (**Figura 4.2.3-4**), principalmente nos primeiros dias, o que reduz o tempo médio de permanência. Em mamíferos marinhos não se observa diferenças significativas entre a permanência e a condição corporal, uma vez que o número de animais que permanecem mais tempo em reabilitação é pequeno.

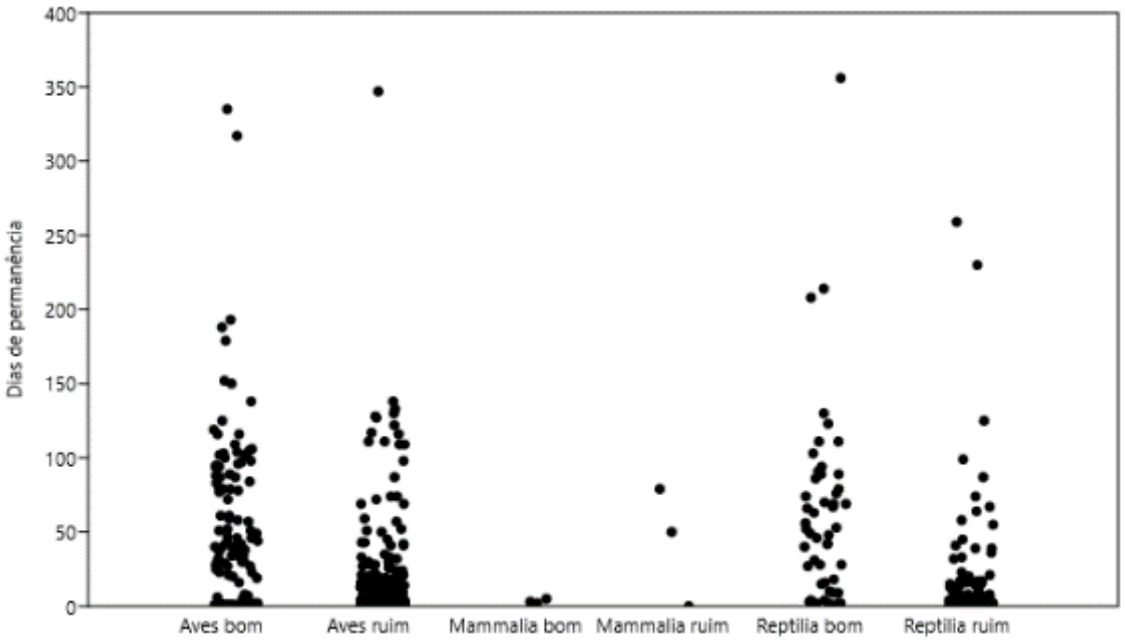


Figura 4.2.3-4 *– Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, para animais com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, separados pela condição corpórea na entrada.*

Tabela 4.2.3-6 *– Resultados do teste U de Mann-Whitney entre condições corpóreas, para os valores de tempo em reabilitação nas diferentes classes zoológicas, para animais vivos recolhidos pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023.*

Táxon	Soma de ranks					N	
	Cond. Corpórea BOA	Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	76,918	164,08	8047,5	9,3861	6,228E-21	105	376
Mammalia	1,5	2	3	0,43644	0,66252	3	2
Reptilia	37,229	64,771	1367,5	6,9335	4,1055E-12	50	153

Ao se comparar o sucesso na reabilitação dos animais, é notória a influência da condição corporal no processo de reabilitação. Em relação a aves e tartarugas, os animais que tiveram sucesso de reabilitação em geral dão entrada com condição corporal boa (**Figura 4.2.3-5**), demonstrando que animais resgatados em condição corporal ruim têm menor sucesso de reabilitação.

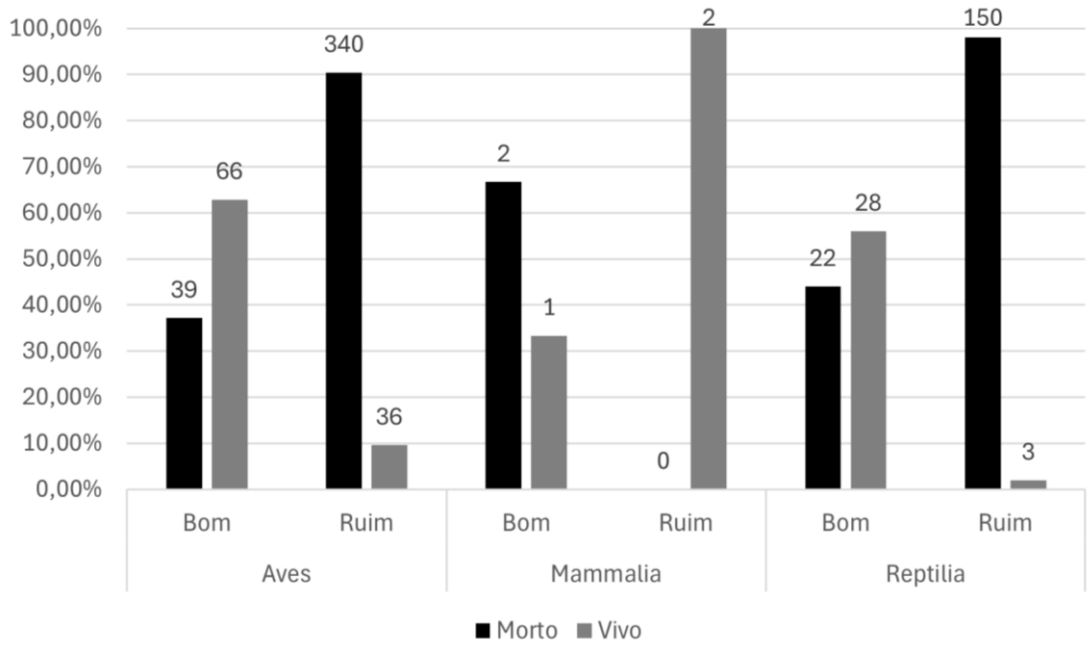


Figura 4.2.3-5 *– Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).*

Tal padrão pode ser explicado por uma cadeia complexa de eventos metabólicos que se desenvolvem em decorrência da privação de alimento, ou seja, jejum prolongado, isso porque, todas as espécies que são atendidas são piscívoras ou carnívoras (com exceção das *Chelonia mydas* nas fases juvenil e adulta que são principalmente herbívoras) e, portanto, consomem poucos carboidratos, obtendo glicose por meio da gliconeogênese. Esse processo depende majoritariamente do metabolismo hepático em perfeitas condições e de aporte nutricional, portanto, animais muito magros ou caquéticos chegam em condições emergenciais não só pelas doenças que os acometem, mas também pela precariedade do organismo em manter a homeostase e suas funções fisiológicas básicas, que necessitam de equilíbrio hidroeletrolítico e glicêmico.

Muito embora os pacientes sejam atendidos prontamente e os procedimentos nos casos emergenciais sejam todos implementados, é possível observar claramente que a maioria dos pacientes com condição corporal ruim (magros ou caquéticos) morrem nos primeiros dias de tratamento (**Figura 4.2.3-4**). Alguns motivos estão bem estabelecidos como os quadros de traumas graves com fraturas múltiplas e expostas, obstruções com impactação do trato gastrointestinal por

resíduos sólidos, doenças infecciosas graves (especialmente as que afetam os sistemas respiratório e digestório) e interações antrópicas (como colisões com embarcações, caça, vandalismo e interação com óleo). Alguns animais não se encaixam nestes casos, mas apresentam quadro de má nutrição moderado a grave evidenciado pelo escore corporal e estes, como citado previamente, vão a óbito com maior frequência do que aqueles que chegam com escore corporal bom. Na **Figura 4.2.3-5** fica evidente que a maioria dos animais que tem a condição corporal ruim, com sinais clássicos de inanição evoluíram para o óbito, em especial nas aves e tartarugas-marinhas.

Ademais, ao se considerar o habitat preferencial das espécies, apesar do baixo número de animais, nota-se que animais de hábitos oceânicos tendem a ter um sucesso de recuperação mais baixo, e que animais com condição corporal ruim quase em sua totalidade não sobreviveram (**Figura 4.2.3-6**).

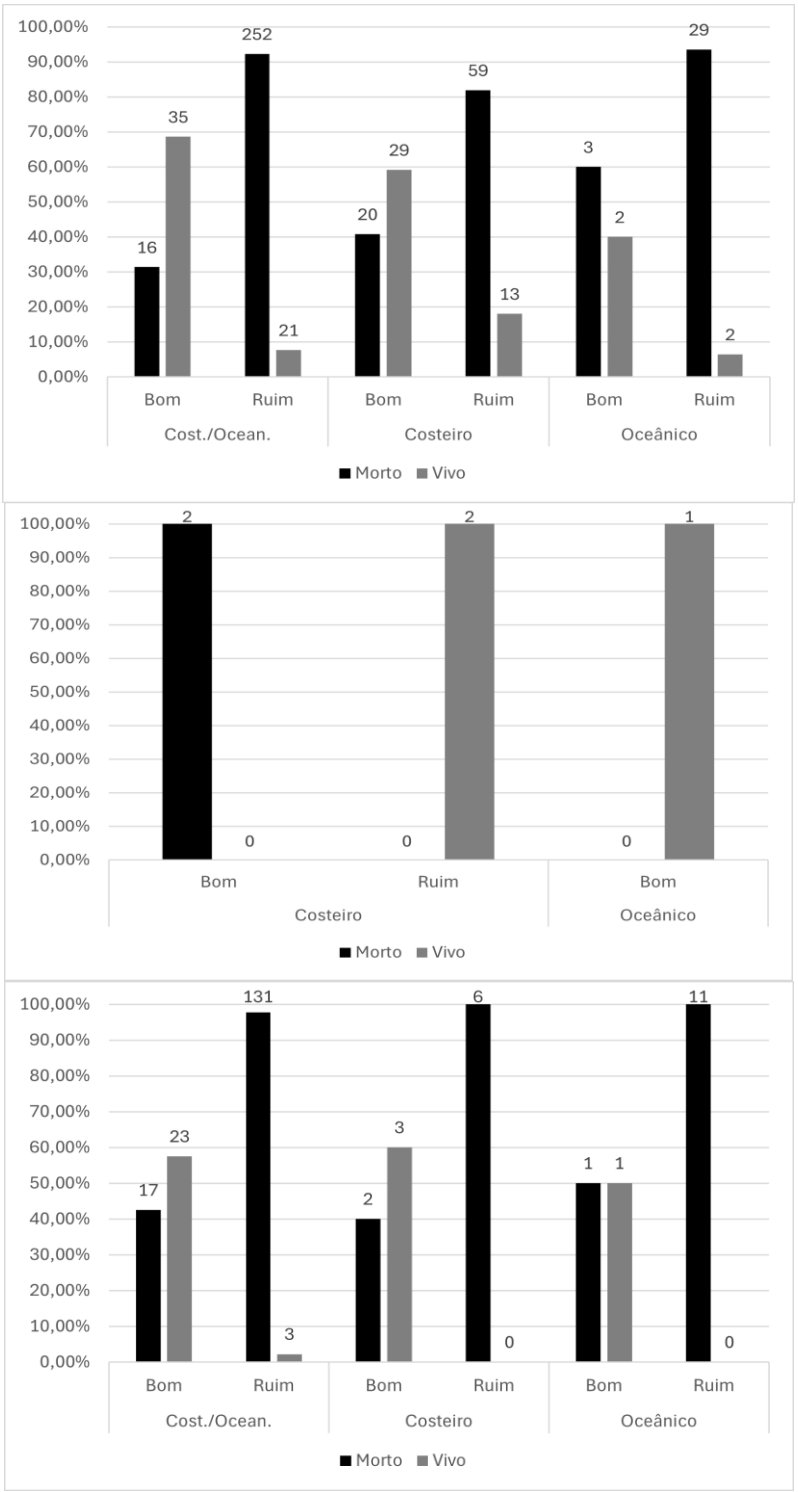


Figura 4.2.3-6 *– Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a condição corpórea de entrada ("boa" ou "ruim") e habitat preferencial: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas.*

Esse padrão se manteve comparando com os dados do ano anterior. As espécies oceânicas possuem baixa tolerância à presença humana e ao manejo,

agudizando o quadro de estresse que estes pacientes apresentam durante a reabilitação, sobretudo as aves e mamíferos. O estresse é um componente que influencia diretamente no sistema imunológico dos animais piorando o prognóstico, e deve ser levado em conta como um fator que influenciou esses achados (GREGORY *et al.,* 1996; FAIR *et al.,* 2000; BOYCE *et al.,* 2005; ATKISON *et al.,* 2015). As aves oceânicas podem apresentar processos crônicos, pois tardam em chegar até a costa e com frequência possuem uma condição de saúde ruim, apresentando sinais de anemia, caquexia, insuficiência renal, parasitose elevada, e infecções secundárias.

Além disso, observa-se em algumas espécies de aves oceânicas um quadro clínico descrito por Hurtado *et al.* (2018) como a Síndrome do Pinguim-encalhado, que envolve uma combinação de desidratação acentuada, hipoglicemia, subnutrição e hipotermia. Durante a migração invernal, essas aves enfrentam o desafio de consumir presas em quantidade e qualidade suficientes para superar os gastos energéticos envolvidos na busca de alimento. Animais juvenis que todavia, são inexperientes em encontrar o alimento podem passar por longos períodos em jejum, enfrentando um déficit energético crônico que os leva à subnutrição. A ausência de gordura subcutânea e a severa depleção da gordura perivisceral são achados de necropsia comuns nestas aves. Por vezes, há perda substancial da musculatura esquelética e até mesmo de parênquima visceral, como pode ser notado em casos de redução de volume hepático. Assim, é comum que muitas funções vitais destas aves estejam gravemente comprometidas.

Área RJ

Foram cadastrados 855 históricos clínicos para o ano de 2023, correspondendo a 735 animais. Do total de pacientes atendidos, as aves foram a maioria (n= 642), correspondendo a 87,7% do total de animais, seguida pelas tartarugas (n=92) e mamíferos (n=1). Até o fechamento e compilação dos dados para elaboração deste relatório, havia outros 18 animais, sendo dez aves e oito tartarugas em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ, assim, uma vez que se encontravam em tratamento, não foram considerados para as análises.

O Índice de Reabilitação (IR) é calculado a partir da porcentagem de animais translocados e soltos em relação ao somatório dos que vieram a óbito nas

destinações finais durante a reabilitação. O IR foi diferente entre os grupos taxonômicos, sendo de 21,5% para aves marinhas, 19,6% para as tartarugas-marinhas. Houve somente um mamífero atendido e solto na Área RJ (**Tabela 4.2.3-7**).

É importante considerar que o sucesso na reabilitação deve ser apenas um referencial, e não pode ser comparado entre os táxons, devido às especificidades fisiológicas de cada grupo e das particularidades da fisiopatologia dos processos que diferem entre aves, tartarugas e mamíferos.

***Tabela 4.2.3-7** – Destino dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área RJ entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023. O Índice de Reabilitação (IR) é expresso na coluna de percentual da categoria "Translocação e Soltura". Não foram considerados os históricos clínicos de animais encaminhados de unidades de estabilização da rede ou ainda em reabilitação.*

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total
	N	%	N	%	
Aves	**504**	**78,5%**	**138**	**21,5%**	**642**
Anous stolidus	2	100,0%		0,0%	2
Calidris alba	3	100,0%		0,0%	3
Calonectris diomedea borealis	1	100,0%		0,0%	1
Fregata magnificens	105	82,7%	22	17,3%	127
Larus dominicanus	15	75,0%	5	25,0%	20
Oceanites oceanicus	1	100,0%		0,0%	1
Pachyptila belcheri	1	100,0%		0,0%	1
Phalacrocorax brasilianus	59	71,1%	24	28,9%	83
Puffinus gravis	1	100,0%		0,0%	1
Puffinus puffinus	14	100,0%		0,0%	14
Pterodroma sp.	1	100,0%		0,0%	1
Spheniscus magellanicus	141	95,3%	7	4,7%	148
Stercorarius parasiticus	1	50,0%	1	50,0%	2
Sterna hirundinacea	1	100,0%		0,0%	1
Sterna hirundo	2	66,7%	1	33,3%	3
Sula dactylatra	1	100,0%		0,0%	1
Sula leucogaster	124	62,0%	76	38,0%	200
Thalassarche chlororhynchos	1	100,0%		0,0%	1
Thalasseus acuflavidus	10	100,0%		0,0%	10
Thalasseus maximus	20	90,9%	2	9,1%	22
Mammalia		**0,0%**	**1**	**100,0%**	**1**
Feresa attenuata		0,0%	1	100,0%	1
Reptilia	**74**	**80,4%**	**18**	**19,6%**	**92**
Caretta caretta	2	50,0%	2	50,0%	4
Chelonia mydas	70	81,4%	16	18,6%	86
Eretmochelys imbricata	1	100,0%		0,0%	1
Lepidochelys olivacea	1	100,0%		0,0%	1
Total Geral	**578**	**78,6%**	**157**	**21,4%**	**735**

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação teve pouca variação sendo uma média de 40 dias para tartarugas, 25 dias para aves e 14 dias para mamíferos (**Tabela 4.2.3-8**). Este valor médio foi fortemente influenciado pela grande quantidade de animais com menor tempo em tratamento, mas houve animais que permaneceram mais de um ano em reabilitação (**Figura 4.2.3-7**). Vale ressaltar que na análise do tempo de permanência estão inclusos os indivíduos que vieram a óbito ainda no período de estabilização, o que reflete diretamente na redução da média do tempo de permanência.

***Tabela 4.2.3-8** – Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área RJ, para animais com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, separados pela condição corpórea na entrada. "Bom" inclui animais com escores corporais Ótimo e Bom; "Ruim" inclui animais com escores corporais Magro e Caquético.*

	Bom		Ruim		Total Geral	
	N	Média	N	Média	N	Média
Aves	160	47,5	440	17,4	600	25,4
Mammalia	-	-	1	14,3	1	14,3
Reptilia	32	59,6	60	29,5	92	40,0
Total Geral	**192**	**49,5**	**501**	**18,9**	**693**	**27,4**

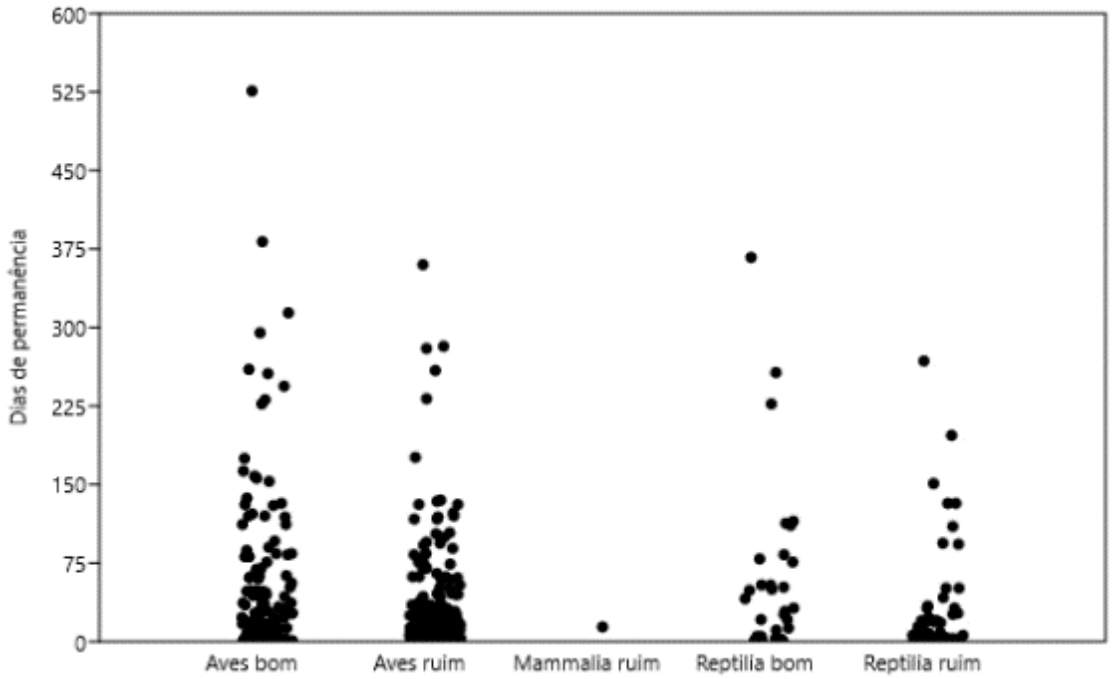


***Figura 4.2.3-7** – Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área RJ, para animais com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, separados pela condição corpórea na entrada.*

É importante ressaltar que devido às diferenças biológicas dos táxons, não é possível uma comparação do tempo médio de permanência entre aves e tartarugas, porém é possível uma avaliação utilizando a condição corporal de ingresso dos animais de um mesmo táxon. Para avaliar se havia diferenças significativas no tempo de permanência entre animais com condição corporal diferentes, foi utilizado o teste de Mann-Whitney em cada classe, separados pela condição corporal. Sendo avaliado apenas os animais que deram entrada em 2023.

Apenas um mamífero entrou em reabilitação no ano de 2023, sendo da espécie *Feresa attenuata,* ele entrou em má condição corpórea, porém permaneceu em tratamento por 14 dias, sendo liberado após o tratamento.

Para as tartarugas-marinhas o teste de Mann-Whitney, mostrou que há diferença entre o tempo de reabilitação entre os animais que chegaram com boa condição corporal e condição corporal ruim ($p<0,05$; **Tabela 4.2.3-9**). Esse resultado mostra que as tartarugas que chegaram com condição corporal ruim acabam morrendo nos primeiros dias de reabilitação, devido a severidade da sua condição física.

Tabela 4.2.3-9 *– Resultados do teste U de Mann-Whitney entre condições corpóreas, para os valores de tempo em reabilitação nas diferentes classes zoológicas, para animais vivos recolhidos pelo PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023.*

Táxon	Média de dias		Soma de ranks			N	
	Cond. Corpórea BOA	Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	92,642	207,86	27695	4,0332	<0,0001	160	440
Reptilia	18,984	27,516	701,5	2,1199	0,0340	32	60

Quando se observa a **Figura 4.2.3-8**, é possível notar uma pequena diferença percentual entre as aves com escore corporal bom e ruim, com soltura de 36% (57/160) para animais que deram entrada com boa condição corporal e 18% (81/440) para condição corporal ruim. Já para as tartarugas-marinhas a diferença de soltura foi discrepante, com 44% (14/18) de soltura para animais que deram entrada com boa condição corporal e apenas 7% (4/60) para condição corporal ruim.

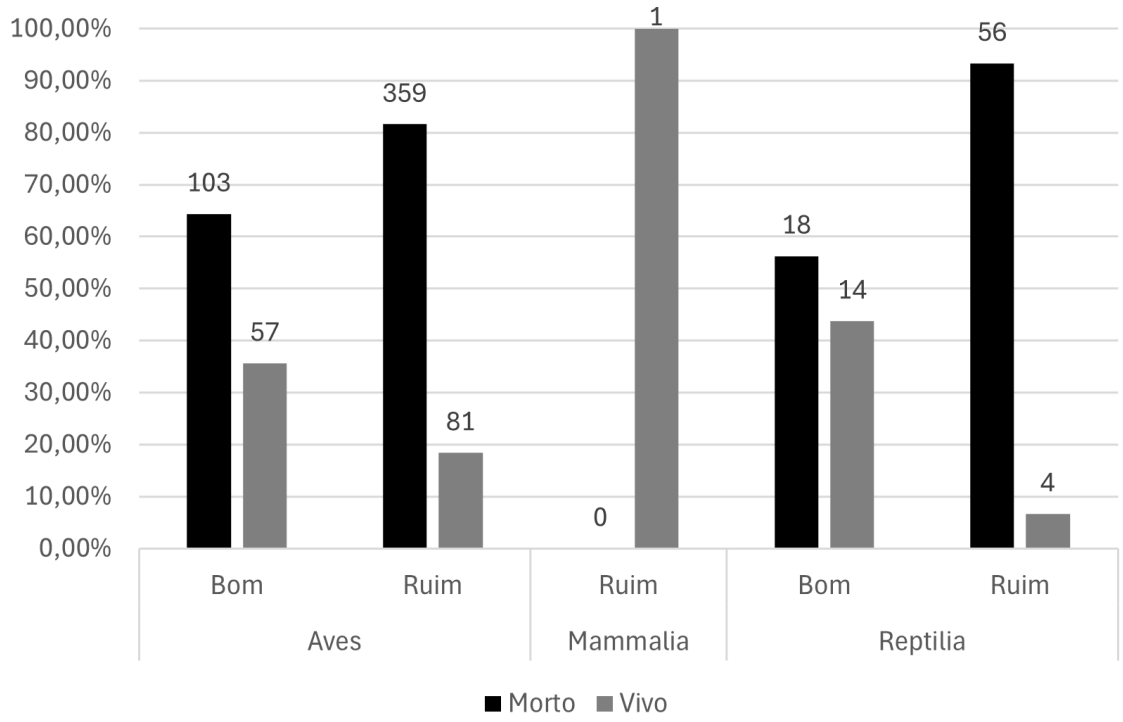


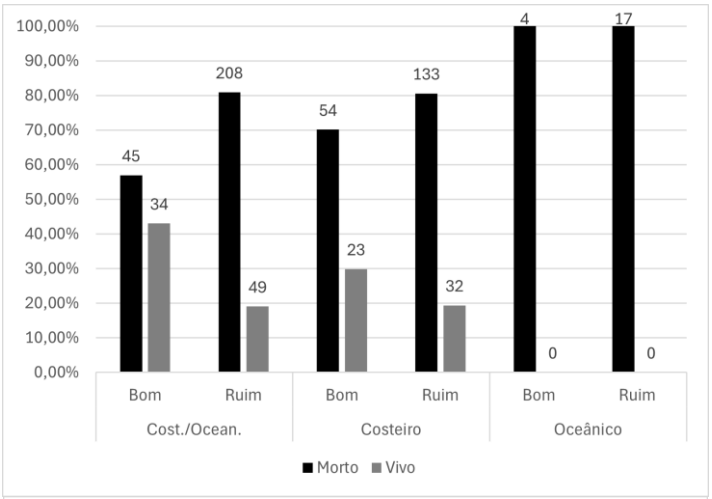
Figura 4.2.3-8 *– Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a condição corpórea de entrada ("bom" ou "ruim").*

Entretanto, ao se considerar o hábitat preferencial dos táxons, observa-se que animais de hábitos oceânicos têm um sucesso de recuperação mais baixos que os demais, conforme evidenciado na **Figura 4.2.3-9**. Das aves com bom escore corporal, o percentual de reabilitação ficou em 30% para aves costeiras e 43% para as aves costeiro/oceânicos (não foram soltas aves oceânicas no período referente).

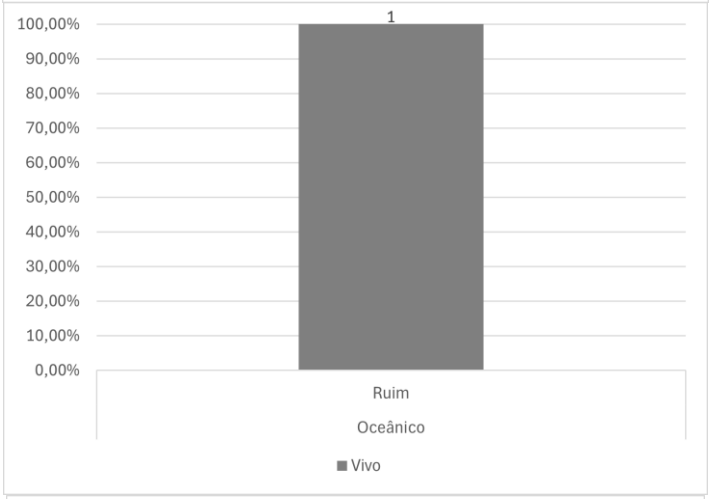
Diferentemente das outras áreas, nota-se que o número de aves costeiras com bom escore corporal que tiveram sucesso na reabilitação é menor do que de aves mortas. Isso se explica devido ao fato de que a espécie com maior representatividade de aves costeiras no Projeto, é a *Fregata magnificens* que constantemente são resgatadas com lesões traumáticas (por linha de pipa) e eutanasiadas (**Figura 4.2.3-9**).

Quanto ao único mamífero marinho com entrada na Área RJ no ano de 2023 (*Feresa attenuata*), este deu entrada com escore corporal ruim, porém, ao passar pelo processo de reabilitação, o animal foi solto. Já para as tartarugas-marinhas, os animais de hábitos costeiro/oceânico com escore corporal bom tiveram 50% de sucesso nas reabilitações, enquanto as tartarugas com hábitos costeiros tiveram

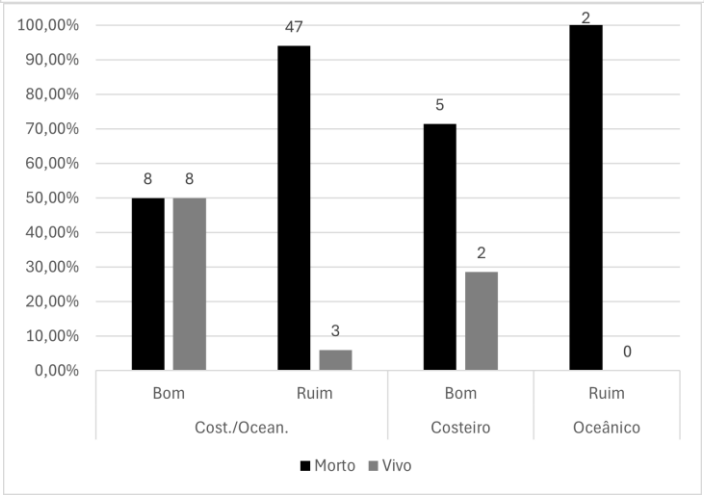
29% de sucesso na reabilitação. Para as tartarugas com escore corporal ruim, o percentual de reabilitação ficou em apenas 6%.



(A)



(B)



(C)

Figura 4.2.3-9 *– Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a condição corpórea de entrada ("bom" ou "ruim") e habitat preferencial: (A) aves marinhas, (B) mamíferos marinhos e (C) tartarugas-marinhas.*

4.2.4 Casos clínicos excepcionais

Foi solicitado a todas as instituições executoras do PMP-BS que comunicassem casos clínicos de interesse que tivessem ligação com os objetivos do PMP-BS. Apesar de ter havido casos muito interessantes do ponto de vista veterinário, não houve casos excepcionais relacionados aos possíveis impactos das atividades de Exploração e Produção em nenhuma das três áreas.

4.3 NECROPSIA

De acordo com o Projeto Executivo Integrado do PMP-BS (Revisão de março/2019): “Deverá ser feito o registro de 100% dos tetrápodes marinhos encontrados mortos nas praias, mas o recolhimento para necropsia será realizado para as carcaças em códigos 2 e 3 de decomposição”. As necropsias em carcaças identificadas em campo como em código 4 de decomposição devem ser executadas em casos excepcionais, como em espécies raras, caso seja observada a presença de patologias dignas de nota, nos eventos de mortalidade atípicas, ou caso se consiga perceber a presença de interações antrópicas. Importante ressaltar que são realizadas necropsias em todas as carcaças oleadas independente do estágio de decomposição, além da colheita de material oleoso para o exame de fingerprint.

Como o processo de decomposição é contínuo e pode ser acelerado pelo calor, existem carcaças classificadas como códigos 2 e 3 em campo, mas que após o transporte para a instalação onde será necropsiada são reclassificadas para código 4 pelo médico veterinário responsável. Os códigos de estágio de decomposição usados para a análise dos dados de necropsia neste relatório são sempre os atribuídos pelo médico veterinário responsável pela necropsia.

Também são realizadas necropsias em indivíduos em reabilitação que venham a óbito durante o tratamento, sendo que eventualmente, um animal que venha a óbito durante a noite, pela manhã pode apresentar carcaça em estágio de decomposição avançada (código 4), devido à suplementação térmica de suporte ao paciente para manutenção da temperatura corporal ou mesmo pelas condições ambientais. Neste caso, também é realizada a necropsia pois a determinação da

causa de morte de um paciente que estava sob cuidados é importante para auxiliar no diagnóstico de futuros pacientes com sintomatologia semelhante.

4.3.1 Coleta de dados

De posse das informações obtidas durante a necropsia, o veterinário responsável registra a causa de morte provável (diagnóstico presuntivo). Caso tenham sido enviadas amostras para análises em laboratórios externos, após o retorno dos resultados dos mesmos o veterinário necropsista realiza uma atualização do diagnóstico, confirmando ou alterando o diagnóstico presuntivo, gerando então o diagnóstico final da causa de morte do animal. No caso de animais com grau de autólise que impeça a coleta de tecidos para análise histopatológica e/ou microbiológica, o diagnóstico final é estabelecido com base nos achados macroscópicos evidenciados na necropsia.

As categorias de causa de morte utilizadas no PMP-BS foram estabelecidas em protocolo específico (Protocolo de Atividades 4 – Atendimento veterinário aos animais mortos: Necropsias; PETROBRAS, 2022) e são:

- 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 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 houver, outros órgãos/sistemas que possam ter contribuído de forma secundária, e suas respectivas lesões. Os dados das necropsias são registrados em fichas específicas para tal, que posteriormente são inseridas no SIMBA. Os dados apresentados neste relatório foram coletados no SIMBA em 06 de fevereiro de 2024.

4.3.2 Metodologia de Análise

As avaliações foram feitas de forma separada entre necropsias de animais que passaram por tratamento nas instituições e dos que foram recolhidos mortos. Isto é necessário pois animais que vieram a óbito após passarem por tratamento podem apresentar achados necroscópicos diferentes das patologias existentes no ambiente natural. Similarmente, os dados das necropsias de animais que foram a óbito durante a reabilitação são analisados por instalação da rede veterinária, pois os tratamentos que tenham sido administrados nas instalações da rede de atendimento veterinário podem influenciar na causa da morte.

Já os dados das necropsias de animais encontrados mortos foram analisados de acordo com a mesorregião onde os animais foram coletados, considerando que pode haver diferenças nas causas de morte entre mesorregiões e os diagnósticos destes não foram afetados por nenhum tratamento. Para estas análises de resultados de necropsias de animais encontrados mortos, as espécies também foram separadas por seus habitats (costeiras, oceânicas ou costeiro/oceânicas).

Neste volume estão sendo apresentadas análises descritivas das necropsias, para caracterizá-las em cada área do PMP-BS. No Volume II são apresentadas análises inferenciais, com as quais se busca avaliar as causas de morte identificadas através das necropsias, de modo integrado para todas as áreas.

4.3.3 Resultados e Discussão

Durante o ano de 2023, o PMP-BS Área SC/PR realizou 1.310 necropsias, sendo 723 de animais que passaram por reabilitação e 587 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos nas praias monitoradas. O PMP-BS Área SP realizou 1.729 necropsias, sendo 428 de animais que passaram por reabilitação e 1.301 necropsias de indivíduos das espécies alvo registradas mortas nas praias monitoradas. Já o PMP-BS Área RJ realizou 658 necropsias, sendo 469 de animais que passaram por reabilitação e 189 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos nas praias monitoradas. Em 2023, comparando com anos anteriores, foram realizadas menos necropsias devido à emergência de influenza aviária de alta patogenicidade (IAAP) decretada pelo Ministério da

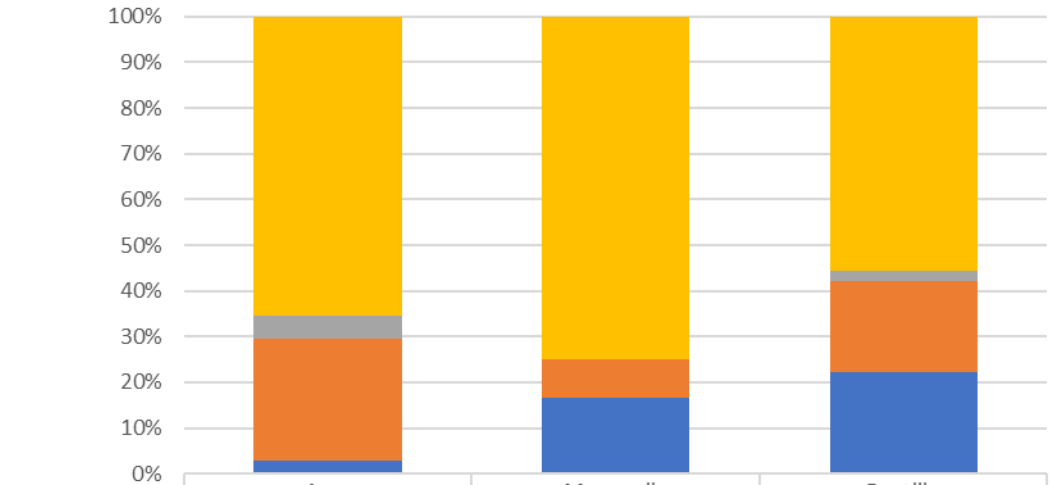
Agricultura e Pecuária após a detecção do vírus em território brasileiro. Com isso houve a suspensão das necropsias de aves encontradas mortas em diversos momentos nas três áreas do PMP-BS, de acordo com as datas de detecção do vírus em cada estado.

Necropsias de animais oriundos da reabilitação

Área SC/PR

Durante o período deste relatório, foram realizadas necropsias em 723 animais que vieram à óbito durante o processo de reabilitação nas instalações da rede de atendimento veterinário da Área SC/PR. A maior parte das necropsias foram de aves (n=666), seguidas de tartarugas (n=45) e, em menor quantidade, mamíferos marinhos (n=12). Esta diferença é reflexo da quantidade de animais vivos, que foram encaminhados para reabilitação de cada classe e está de acordo com o padrão de abundância de animais registrados vivos nas praias, por acionamento e monitoramento (aves > tartarugas > mamíferos; ver item 3.2.1 - Riqueza e Abundância).

Com relação à causa de morte, observa-se a preponderância de causas naturais (n=470) como origem dos óbitos, seguido da eutanásia (n=188), indeterminadas (n=34) e antrópicas (n=31) (**Figura 4.3.3-1**). O padrão foi diferente ao de 2022, uma vez que tivemos mais causas de morte indeterminadas do que antrópicas. Deve-se ter em mente que a definição de causa de morte “natural” adotada no PMP-BS é atribuída “quando a causa da morte não está ligada a ações humanas”, de forma direta e determinada pelas metodologias atualmente utilizadas, empregando as informações disponíveis no momento do fechamento do diagnóstico da causa da morte. Deste modo, animais que permaneceram mais tempo em reabilitação, mesmo que a causa do encalhe tenha sido antropogênica, podem não apresentar causa de morte antropogênica após algum tempo em processo de reabilitação.



	Aves	Mammalia	Reptilia
Natural	436	9	25
Indeterminada	33		1
Eutanásia	178	1	9
Antropogênica	19	2	10

Figura 4.3.3-1 *– Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.*

Quando se considera o habitat preferencial das espécies, o padrão de predomínio de causas naturais se mantém (**Tabela 4.3.3-1**; **Figura 4.3.3-2**). A grande quantidade de aves costeiro/oceânicas é gerada pelos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) que correspondem a 82,9% do total de aves com este habitat. Já nas tartarugas o número representa a maior ocorrência de tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), que são 91,6% de todas as tartarugas classificadas como costeiras/oceânicas.

Tabela 4.3.3-1 *– Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar o habitat.*

Táxon	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Aves	19	178	33	436	666
Cost./Ocean.	10	68	12	215	305
Costeiro	6	107	18	187	318
Oceânico	3	3	3	34	43
Mammalia	2	1		9	12
Cost./Ocean.	1				1
Costeiro	1	1		8	10
Oceânico				1	1

Táxon	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Reptilia	10	9	1	25	45
Cost./Ocean.	9	7	1	19	36
Costeiro				3	3
Oceânico	1			2	3
Total Geral	**31**	**186**	**34**	**469**	**720**

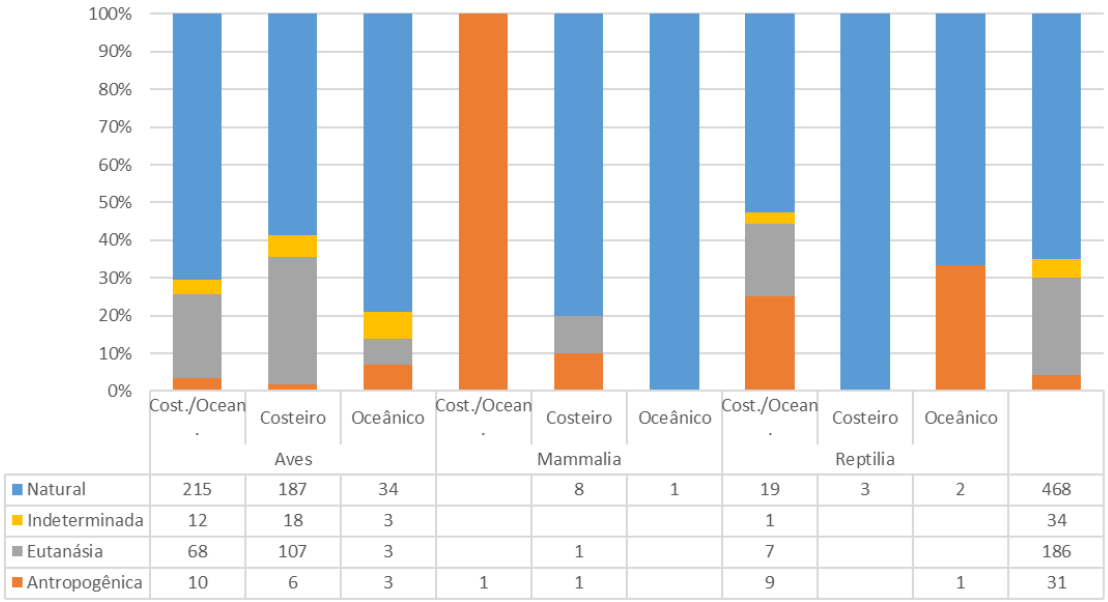


Figura 4.3.3-2 *– Proporção de causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela classe e habitat preferencial. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.*

Assim como em anos anteriores, as aves foram o único grupo que apresentou uma maior quantidade de exemplares de espécies oceânicas (n=66), permitindo uma avaliação das causas de morte. Houve três animais considerados como tendo causa de morte antropogênica, sendo dois devido às lesões ligadas ao sistema digestivo e um devido às lesões no sistema circulatório. A maioria das causas das mortes de aves oceânicas foram determinadas como naturais (n=34), divididas principalmente entre os sistemas digestivo (n=12) e circulatório (n=12). Assim como em 2022, em ambos os sistemas foram identificadas causas ligadas a aspectos nutricionais (n=22) e metabólicos (n=10). Como a maioria das aves oceânicas que passaram por reabilitação e que foram necropsiadas, eram do gênero *Puffinus* (n=30; 69,7%; ver *Apêndice 03 – Necropsias*), estas causas estão relacionadas ao

desgaste causado pela extensa migração a partir do Atlântico Norte (GUILFORD *et al.*, 2009).

Dos animais que vieram à óbito durante a reabilitação no período deste relatório, a causa de morte foi registrada como eutanásia em 178 aves (26,7% desta classe) e em 9 tartarugas (20% desta classe). Para as aves, a necessidade de eutanásia foi justificada em 131 indivíduos (73,5%) pela existência de lesões no sistema musculoesquelético (**Tabela 4.3.3-2**). Apesar de haver alguns casos em que a lesão teve origem infecciosa (n=13), metabólica (n=1) e até congênita (n=1), na maioria dos casos (n=116; 80,9%) a origem foi traumática, havendo 19 animais que apresentaram sinais de agressão. A eutanásia é uma das opções que deve ser considerada nas aves quando, por exemplo, há fraturas graves nos membros anteriores, pois isso impõe ao paciente uma situação clínica desagradável e dolorosa, e impossibilita uma sobrevida satisfatória.

Tabela 4.3.3-2 *– Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR, no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com os habitats das espécies: "C" – costeiro/oceânico; "O" – oceânico. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar a espécie.*

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
Causa / Sistema	**C/O**	**C**	**O**	**C/O**	**C**	**O**	**C/O**	**C**	**O**	
Antropogênica	**10**	**6**	**3**	**1**	**1**		**9**		**1**	**31**
Circulatório		2	1				2			5
Digestivo		1	2				2			5
Respiratório	9	1		1	1		4		1	17
Músculo esquelético	1	2					1			4
Eutanásia	**68**	**107**	**3**		**1**		**7**			**186**
Cardiovascular		1								1
Circulatório	6	3					2			11
Cutâneo	1	1	1							3
Digestivo	2	3					1			6
Hematopoiético					1					1
Respiratório	15	7					1			23
Sensitivo	1	1								2
Músculo esquelético	41	88	2				2			133
Nervoso central	2	3					1			6
Indeterminada	**12**	**18**	**3**				**1**			**34**
Indeterminada	10	13					1			24
Circulatório	1									1
Digestivo		1	1							2
Hematopoiético		1								1
Respiratório	1	1	1							3
Músculo esquelético		1	1							2

Causa / Sistema	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	C/O	C	O	C/O	C	O	C/O	C	O	
Nervoso central		1								1
Natural	**215**	**187**	**34**		**8**	**1**	**19**	**3**	**2**	**469**
Cardiovascular		14				1				15
Circulatório	40	48	12				13	2		115
Cutâneo	1									1
Digestivo	85	69	12		1		2	1		170
Hematopoiético		4								4
Peritôneo		1								1
Reprodutivo							1		1	2
Respiratório	79	35	1		4		1			120
Sensitivo					1					1
Músculo esquelético	8	10	5						1	24
Nervoso central	1		1		2		1			5
Urinário	1	6	3				1			11
Total Geral	**305**	**318**	**43**	**1**	**10**	**1**	**36**	**3**	**3**	**720**

Assim como em anos anteriores, se observa que, para as aves, as causas de morte antrópicas tendem a estar relacionadas ao sistema respiratório (n=10; 52,6% das causas antrópicas). Analisando os casos individualmente (disponíveis no *Apêndice 03 – Necropsias*) se observa que isso é causado principalmente por asfixia (n=9), e em todos esses casos há sinais de interação com a pesca. Por outro lado, nas causas naturais, o sistema respiratório passa a ser o segundo mais frequente (n=115; 26,3%), sendo precedido pelo sistema digestivo (n=166; 38%).

Nas tartarugas, houve menos animais que morreram por causas naturais (n=24), havendo predominância de patologias do sistema circulatório (n=15; 62,5%). A análise dos casos individuais (disponíveis no *Apêndice 03 – Necropsias*), mostram que 46,6% dos casos estavam relacionados a parasitismo causado por espirorquidiose sistêmica. Nos mamíferos, a maior parte das causas foi natural, com causas distribuídas nos sistemas respiratório e nervoso central. Mas, devido à pequena quantidade de animais, não é possível identificar um padrão.

As proporções das categorias de causa de morte (antropogênica, eutanásia, indeterminada e natural) são similares entre os animais atendidos nas instalações da Rede de Atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR, sendo a causa mais frequente a natural (**Figura 4.3.3-3**). Para as aves, chama a atenção uma proporção maior de causas de morte indeterminadas registradas no CRD de Florianópolis. Ao se examinar os registros individualmente se observou que nas 33 necropsias com

diagnóstico final indeterminado, na maioria dos casos o motivo foi devido à autólise das carcaças. A ocorrência de animais em autólise avançada apesar de serem animais que estavam em tratamento pode ocorrer devido à suplementação térmica (aquecimento) que é dada aos pacientes. Caso o animal venha a óbito no início da noite e só seja encontrado no início do turno seguinte, esse período sob aquecimento pode levar a uma aceleração da decomposição, muitas vezes impedindo a determinação da causa de morte na necropsia.

Assim como observado em anos anteriores, a frequência de eutanásia de aves nas Unidades de Estabilização (UEs) de Santa Catarina é maior do que a do CRD de Florianópolis (**Figura 4.3.3-3**). Isso é esperado pois os animais somente são transportados para o CRD após estabilização nas UEs. No caso de apresentarem lesões que não sejam passíveis de reabilitação, a decisão de eutanásia deve ser tomada ainda nas UEs, consequentemente aumentando a frequência relativa desta causa de morte nestas instalações.

Figura 4.3.3-3 *– Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela instituição da rede onde foram atendidos e classe: (A) Aves (n=666), (B) Mammalia (n=12) e (C) Reptilia (n=45). Os valores nas barras representam a quantidade de indivíduos.*

A análise dos sistemas considerados como lesão principal da morte, independentemente da causa de morte, mostra que para o ano de 2023 o padrão

se manteve semelhante ao do ano anterior onde o sistema digestivo foi o mais frequente, seguido dos sistemas musculoesquelético e respiratório, com quantidades praticamente iguais (**Tabela 4.3.3-3**). Analisando os valores por espécie (disponível no *Apêndice 03 – Necropsias*), observa-se que para os pinguins-de-Magalhães há uma preponderância de causas de morte naturais (**Figura 4.3.3-4**), ligadas aos sistemas respiratório (38,5%; n=93) e digestivo (35,6%; n=86). Já nos gaivotões, os sistemas digestivo (29,6%; n=59) e músculo esquelético (24,1%; n=48) foram os mais frequentes. Em 2022 o sistema músculo esquelético foi o mais frequente como local de lesão principal. Em 2023, apesar de ainda termos muitos pinguins-de-Magalhães o padrão se alterou, possivelmente devido ao fato do período diferente de ocorrência.

***Tabela 4.3.3-3** – Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR no período de janeiro a dezembro de 2023, de acordo com a instalação onde foi atendido.*

Classe / Sistema	CRTM Florianópolis (TAMAR)	UE Laguna	CRD Florianópolis	UE Penha	UE São Francisco do Sul	CRD Pontal do Paraná	Total Geral
Aves		**90**	**195**	**167**	**89**	**102**	**643**
Cardiovascular				9	5	1	15
Circulatório		32	19	21	2	39	113
Cutâneo		1			1	2	4
Digestivo		22	97	49	1	7	176
Hematopoiético				4		1	5
Peritôneo						1	1
Respiratório		14	40	33	38	25	150
Sensitivo					2		2
Músculo esquelético		21	38	43	35	22	159
Nervoso central			1	6		1	8
Urinário				2	5	3	10
Mammalia		**1**	**4**	**1**	**1**	**5**	**12**
Cardiovascular			1				1
Digestivo			1				1
Hematopoiético						1	1
Respiratório		1	2			3	6
Sensitivo				1			1
Nervoso central					1	1	2
Reptilia	**17**			**16**	**4**	**7**	**44**
Circulatório	9			6	1	4	20
Digestivo	4			2			6
Reprodutivo	1				1		2
Respiratório	1			4	1	1	7
Músculo esquelético				4	1	1	6
Nervoso central	2						2
Urinário						1	1
Total Geral	**17**	**91**	**199**	**184**	**94**	**114**	**699**

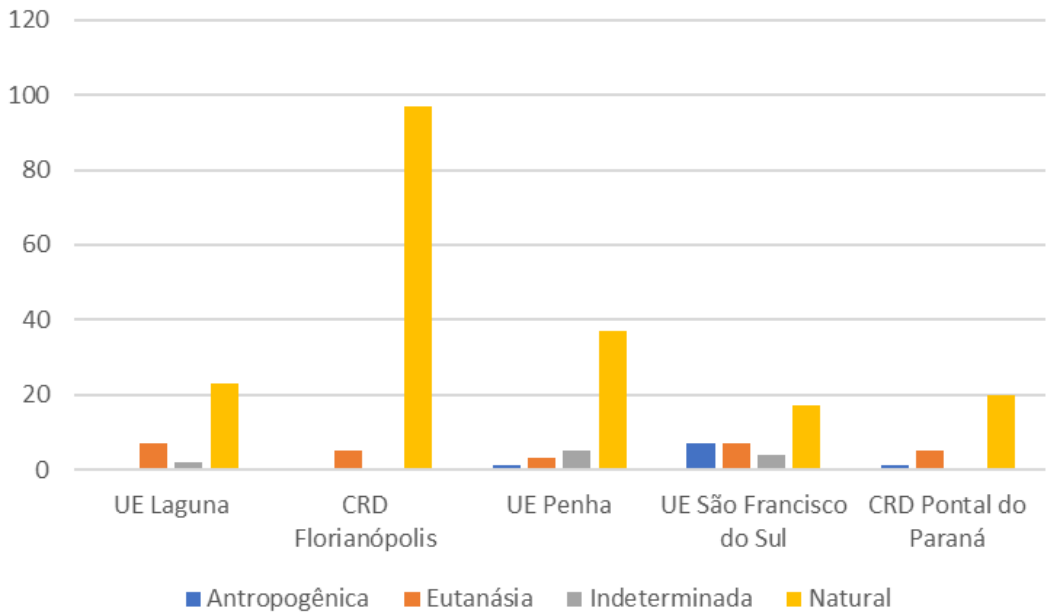


Figura 4.3.3-4 *– Causas de morte de pinguins-de-Magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela instituição da rede onde foram atendidos.*

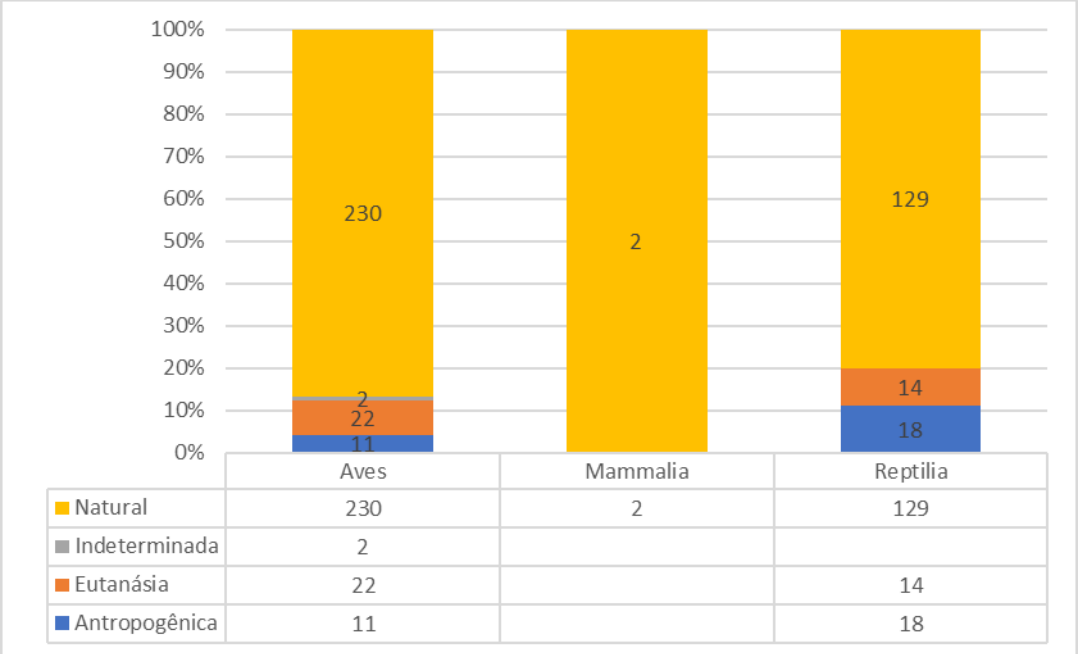
Área SP

Durante o período deste relatório, foram realizadas 428 necropsias de animais que vieram à óbito durante o processo de reabilitação. As necropsias dos animais que passaram por reabilitação foram analisadas separadamente das necropsias dos animais já encontrados mortos, pois vindo à óbito após passarem por tratamento, os achados necroscópicos podem não ser mais representativos das patologias existentes no ambiente natural.

A maioria das necropsias foram de aves (n=265), seguidas de tartarugas (n=161) e, em menor quantidade, mamíferos marinhos (n=2). Isso reflete a quantidade de animais vivos que foram encaminhados para reabilitação de cada classe e está de acordo com o padrão de abundância de animais registrados vivos nas praias, por acionamento e monitoramento (aves > tartarugas > mamíferos).

Com relação à causa morte, observa-se a preponderância de causas naturais (n=361) 84,3% como origem dos óbitos, seguido da eutanásia (n=36) 8,4%, antropogênica (n=29) 6,7% e indeterminadas (n=2) 0,4% (**Figura 4.3.3-5**). Como colocado para a Área SC/PR, animais que permaneceram em reabilitação podem

ter a causa de morte identificada como natural, mesmo que a causa do encalhe tenha sido antrópica. Isso pode ocorrer pois após algum tempo em reabilitação haja alteração nos processos que venham a causar a morte do animal.



	Aves	Mammalia	Reptilia
Natural	230	2	129
Indeterminada	2		
Eutanásia	22		14
Antropogênica	11		18

Figura 4.3.3-5 – *Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023. Na* ***Tabela 4.3.3-4****, abaixo deste gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.*

Quando se considera o habitat preferencial das espécies, o padrão de predomínio de causas naturais se mantém, em especial para as espécies costeiras/oceânicas majoritariamente representadas pelos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) com 92,9% do total de aves com este habitat e pelas tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) com 94,4% de todas as tartarugas classificadas como costeiras/oceânicas. Para as análises foram excluídos os animais em que não foi possível determinar seu habitat preferencial e/ou não tinham seu diagnóstico final concluído, totalizando 424 necropsias analisadas (**Tabela 4.3.3-4**; **Figura 4.3.3-6**).

Tabela 4.3.3-4 – *Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais em que não foi possível identificar o habitat.*

Classe/ Habitat	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Aves	**11**	**22**	**2**	**230**	**265**
Cost./Ocean.	8	10	2	186	206
Costeiro	1	12		23	36
Oceânico	2			21	23
Mammalia				**2**	**2**
Costeiro				2	2
Reptilia	**17**	**12**		**128**	**157**
Cost./Ocean.	16	10		111	137
Costeiro	1	1		6	8
Oceânico		1		11	12
Total Geral	**28**	**34**	**2**	**360**	**424**

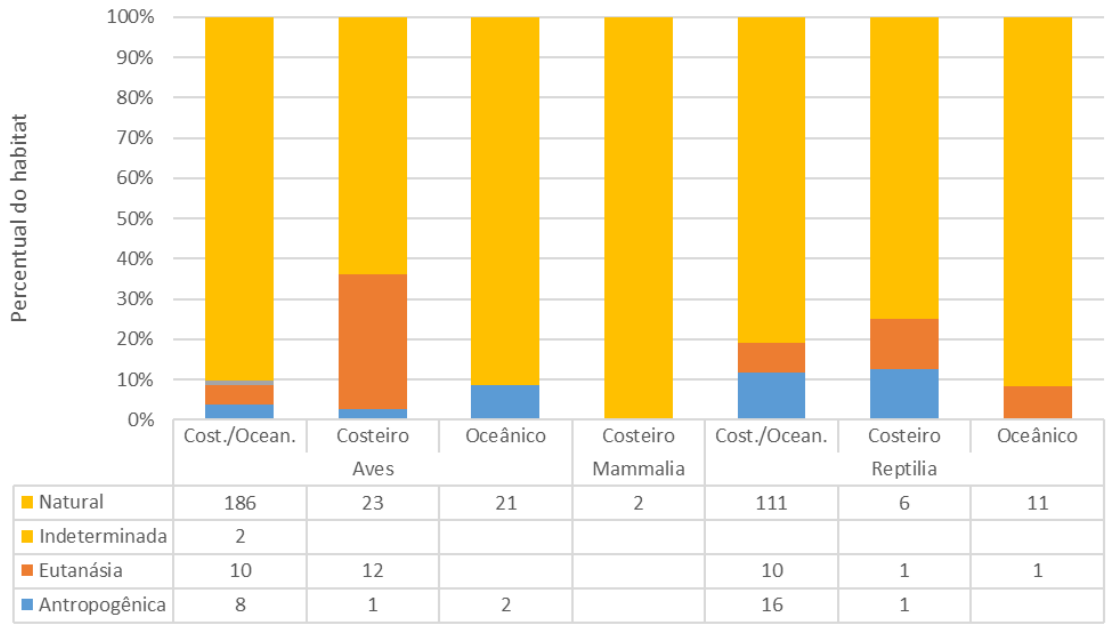


Figura 4.3.3-6 – *Proporção de causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela classe e habitat preferencial.*

As principais espécies oceânicas avaliadas são migratórias sazonais ou vagantes, sendo que a maioria das causas das mortes determinadas para este grupo de espécies, foram as causas naturais (**Tabela 4.3.3-5**). Sinais clínicos e lesões relacionadas à síndrome caquexia foram identificadas nesses indivíduos e sugerem um quadro crônico multifatorial pertinente à inabilidade ou inexperiência de indivíduos juvenis em conseguir alimento. Soma-se ainda afecções secundárias,

como complicações respiratórias, infecções parasitárias e alterações metabólicas. As intempéries do clima, ação das correntes oceânicas e a depleção dos estoques alimentares também devem ser consideradas, sendo necessárias avaliações mais aprofundadas desses eventos (principalmente quando envolve mortalidade em massa). Há também o fato de os animais de habitat oceânico viverem mais distantes da costa e o tempo do início da doença até o resgate do animal pode favorecer para o agravamento e cronicidade das afecções. As lesões decorrentes desse quadro podem acometer diversos sistemas, causando afecções secundárias naturais, como traumas, infecções, distúrbios metabólicos e falência de órgãos ou predispondo os animais ao emalhe em redes de pesca, colisão com embarcações, com consequente complicações para a sua saúde.

Considerando os animais que tiveram o habitat classificado, foi realizada eutanásia em 22 aves (5,1%) e 12 tartarugas (2,8%), que passaram por reabilitação no período referente ao relatório, nenhum mamífero precisou ser eutanasiado. Para as aves a necessidade de eutanásia foi justificada em 12 indivíduos (54,5%) pela existência de lesões no sistema músculo esquelético.

Essa predominância de lesões músculo esqueléticas já havia sido detectada em anos anteriores. O fato de estarem ligados predominantemente aos quadros de fraturas graves e irreversíveis principalmente em membros anteriores, fazendo com que os veterinários acabem por decidir pela eutanásia dos animais. O prognóstico em aves com traumas ortopédicos é reservado a ruim, refletindo na taxa de reabilitação e consequentemente nas solturas. Na maioria desses casos onde espécimes foram submetidos à eutanásia por afecções musculoesqueléticas limitantes, não foi possível determinar a causa primária dos traumas, porém deve-se considerar a possibilidade de interações negativas dos pescadores locais.

Para as outras 10 aves (45,4%) que foram submetidas às eutanásias houve uma distribuição heterogênea entre os sistemas acometidos. Permeando os casos das afecções que necessitaram de eutanásia foram descritos casos de síndrome caquexia metabólica com comprometimento severo do organismo e quadros infecciosos graves. Entretanto, também merecem destaque alterações no sistema circulatório, que foi responsável por 13,6% dos diagnósticos principais relacionados aos casos de eutanásia.

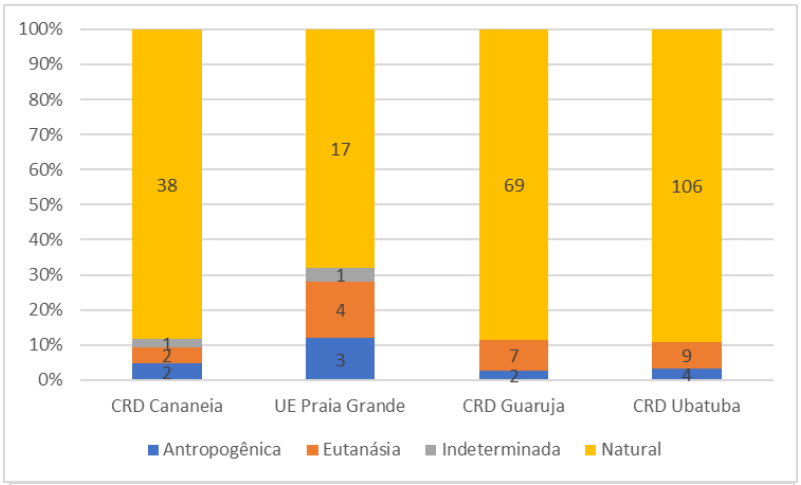
Tabela 4.3.3-5 – *Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP, no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com os habitats das espécies: "C" – costeiro; "C/O" – costeiro/oceânico; "O" – oceânico. Não foram incluídos animais em que não foi possível identificar a espécie.*

	Aves			Mammalia	Reptilia			Total Geral
Causa/ Sistema	**C/O**	**C**	**O**	**C**	**C/O**	**C**	**O**	
Antropogênica	**8**	**1**	**2**		**16**	**1**		**28**
Cardiovascular					1			1
Circulatório	1				6			7
Digestivo	2	1	1		1			5
Respiratório	5		1		3	1		10
Músculo esquelético					4			4
Urinário					1			1
Eutanásia	**10**	**12**			**10**	**1**	**1**	**34**
Cardiovascular					1			1
Circulatório	2	1			6	1	1	11
Endócrino		1						1
Respiratório	5							5
Músculo esquelético	2	10			3			15
Nervoso central	1							1
Indeterminada	**1**							**1**
Respiratório	1							1
Natural	**186**	**23**	**21**	**2**	**111**	**6**	**11**	**360**
Cardiovascular	1				1			2
Circulatório	102	11	12		91	1	11	228
Digestivo	7	1			4	2		14
Hematopoiético		1						1
Respiratório	63	6	5	2	13	2		91
Músculo esquelético	13	3	2		2	1		21
Nervoso central			1					1
Urinário		1	1					2
Total Geral	**205**	**36**	**23**	**2**	**137**	**8**	**12**	**423**

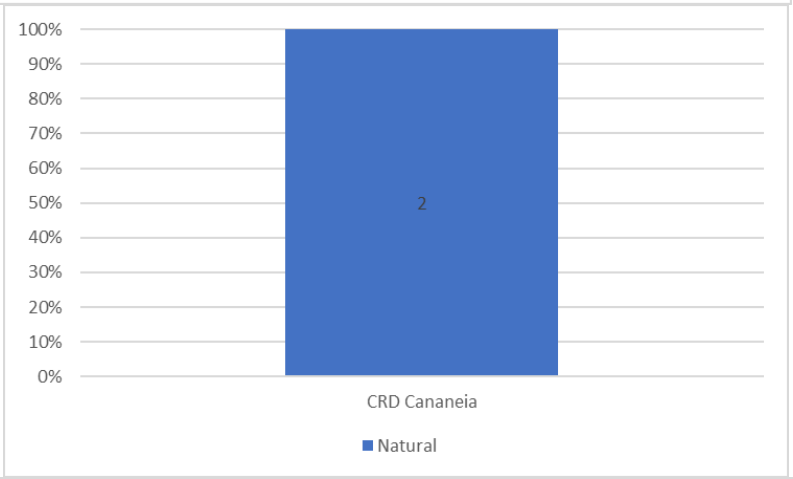
A maior frequência de causas de morte em tartarugas foi associada ao sistema circulatório 74,5% (117/157), seguido pelo sistema respiratório 12,1% (19/157). Na espécie *Chelonia mydas* existe uma afecção específica do sistema circulatório de grande relevância, observada com maior frequência em indivíduos juvenis (que é o estágio de desenvolvimento predominante nas ocorrências do litoral paulista), denominada de espirorquidiose. Ao avaliar a ocorrência desta parasitose nos animais que deram entrada vivos e morreram no processo de reabilitação, nas análises histopatológicas foi possível observar a presença de lesões clássicas descritas na literatura. Como a presença de ovos dos trematódeos em múltiplos órgãos, principalmente pulmões, baço, serosa e mucosa do trato gastrointestinal, sistema nervoso central, adrenais e fígado.

As tartarugas que foram eutanasiadas em sua maioria tinham escore corporal magro ou caquético 78,5% (11/14), já as que foram classificadas com escore corporal bom ou ótimo representam 21,5% do total (3/14). As lesões que levaram ao procedimento de eutanásia foram os quadros de caquexia severa, casos de infecções bacterianas generalizadas associadas ou não aos quadros de síndrome metabólica/caquexia, bem como aos traumas graves.

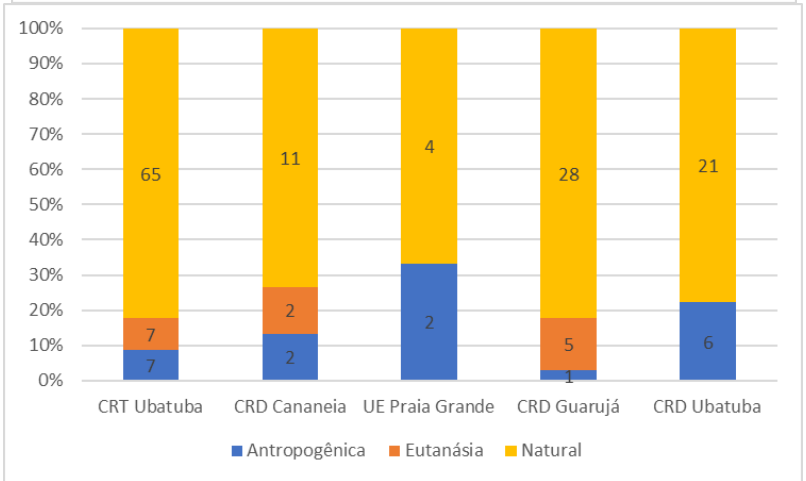
As categorias de causa de morte têm frequência diferente se comparados entre as unidades de atendimento do estado de São Paulo. A categoria de causa de morte natural foi a mais frequente nas unidades de atendimento no Litoral Norte quando analisadas proporcionalmente dentro de cada classe taxonômica e instituição. Entre todas as unidades de atendimento e classes taxonômicas a categoria “natural” foi a mais frequente, sendo 80,1% (129/161) das causas de morte (**Figura 4.3.3-7**).



(A)



(B)



(C)

Figura 4.3.3-7 – *Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela instituição da rede em que foram atendidos e classe: (A) Aves, (B) Mammalia e (C) Reptilia. Valores nas barras representam a quantidade de indivíduos.*

Analisando por classe animal, iniciando com as aves, as unidades CRD Guarujá e UE Ubatuba tiveram as maiores frequências de morte natural (88,4% e

89,07% respectivamente), seguidas por CRD Cananéia e UE Praia Grande (88,3% e 68%, respectivamente). Analisando os mamíferos, todos os animais recebidos tiveram a causa da morte classificada como natural. Por fim, em relação às tartarugas, as instituições tiveram percentuais de frequência da causa "natural" similares (CRD Guarujá – 82,3%; CRT Ubatuba – 82,2%; CRD Cananéia - 82,2%; UE São Sebastião – 77,7%; UE Praia Grande – 66,6%).

Avaliando conjuntamente as três classes taxonômicas foi possível observar uma grande proporção de animais com os sistemas circulatório, respiratório, músculo esquelético e digestório afetados, respectivamente (**Tabela 4.3.3-6**). O sistema circulatório foi o mais afetado nas tartarugas-marinhas seguido pelo sistema respiratório. Já nos mamíferos o sistema mais afetado foi o respiratório, sendo causado por afogamento (asfixia) e processo infeccioso.

Tabela 4.3.3-6 – *Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a instalação onde foi atendido.*

Táxon/ Sistema	CRT Ubatuba	CRD Cananeia	UE Praia Grande	CRD Guarujá	CRD Ubatuba	Total Geral
Aves		**42**	**25**	**78**	**119**	**264**
Cardiovascular				1		1
Circulatório		16	7	46	60	129
Digestivo		2	2	4	4	12
Endócrino					1	1
Hematopoiético				1		1
Respiratório		15	9	19	43	86
Músculo esquelético		9	6	7	8	30
Nervoso central			1		1	2
Urinário					2	2
Mammalia		**2**				**2**
Respiratório		2				2
Reptilia	**79**	**15**	**6**	**34**	**27**	**161**
Cardiovascular		4				4
Circulatório	66	8	2	26	16	118
Digestivo	4				3	7
Respiratório	4	2	3	3	7	19
Músculo esquelético	4	1	1	5	1	12
Urinário	1					1
Total Geral	**79**	**59**	**31**	**112**	**146**	**427**

Para o período a que se refere o relatório, foram realizadas 184 necropsias de *Spheniscus magellanicus* que passaram por tratamento na rede de atendimento do PMP-BS Área SP. Pôde-se observar aumento na quantidade de encalhes desta

espécie em relação ao ano anterior, porém muito menor do que quando comparado ao ano de 2020 que registrou o encalhe de 480 pinguins vivos e foram necropsiados 413 indivíduos oriundos da reabilitação. Em relação ao período deste relatório as causas de morte predominantes destes óbitos, em todas as instalações, foram as causas naturais (172/184) (**Figura 4.3.3-8**). Quanto às lesões principais determinadas dentro da causa de morte natural dos pinguins-de-Magalhães, a mais frequente foi a causa de infecção bacteriana (20,35%), seguida por problemas metabólicos (12,79%) e parasitismo (12,21%).

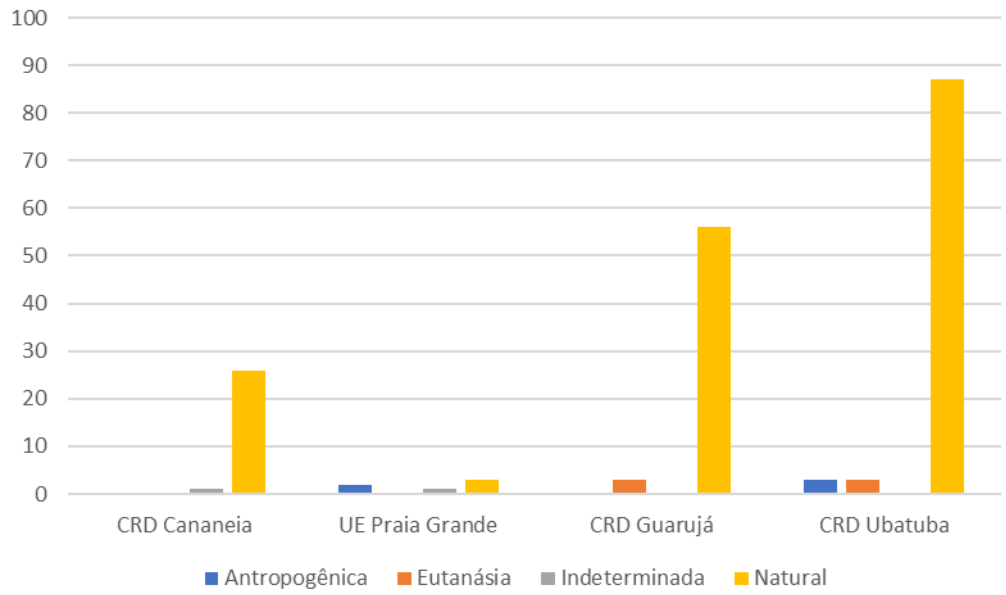


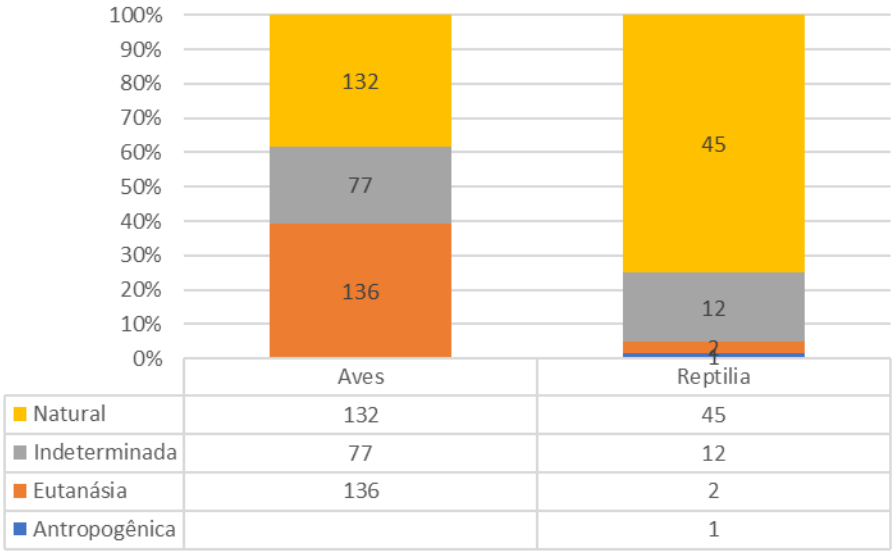
Figura 4.3.3-8 – *Causas de morte de pinguins-de-Magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela instituição da rede onde foram atendidos. A escala vertical corresponde ao número de indivíduos de Spheniscus magellanicus.*

Área RJ

Durante o período deste relatório, foram realizadas 469 necropsias de animais que vieram a óbito durante o processo de reabilitação, porém, 405 serão analisadas, pois 64 ainda necessitavam dos resultados dos exames complementares, para conclusão do diagnóstico final (não estavam finalizados até o fechamento dos dados deste relatório).

As necropsias dos animais que passaram por reabilitação foram analisadas separadamente das necropsias dos animais já encontrados mortos, já que, vindo a óbito após passarem por tratamento veterinário, os achados necroscópicos podem não ser mais representativos das patologias existentes no ambiente natural.

Conforme evidenciado na **Figura 4.3.3-9** a maioria das necropsias de animais que passaram por tratamento foram de aves (n = 345), seguidas de tartarugas (n= 60).



	Aves	Reptilia
Natural	132	45
Indeterminada	77	12
Eutanásia	136	2
Antropogênica		1

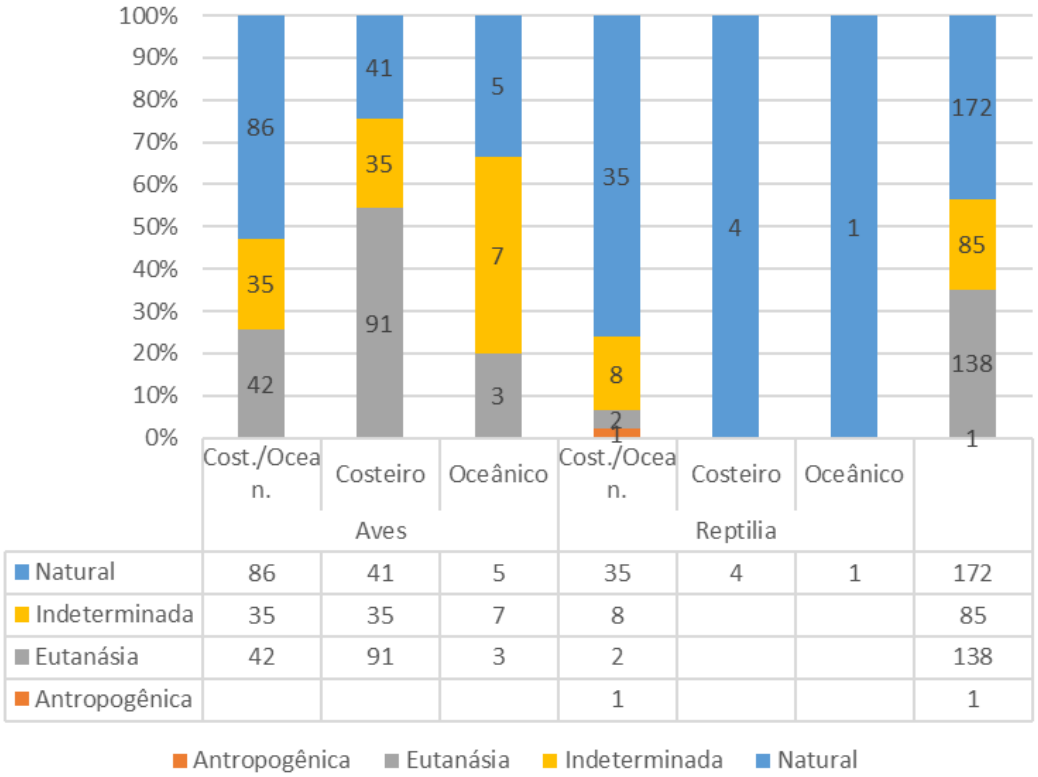
Figura 4.3.3-9 *– Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores.*

Com relação à causa de morte se observa a preponderância de causas naturais (n= 172), seguido das eutanásias (n= 138), indeterminadas (n= 89) e antropogênicas (n= 1; **Figura 4.3.3-9** e **Tabela 4.3.3-7**). Dentre todos os animais que morreram durante o tratamento, a espécie *Sula leucogaster* foi a mais abundante com 22% (n= 89) das necropsias. A mesma ressalva feita anteriormente para as outras áreas se mantêm: pode haver animais que apesar de terem encalhado por motivos ligados a ações humanas, após algum tempo em reabilitação a causa de morte não seja mais identificada como antrópica.

Tabela 4.3.3-7 *Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais em que não foi possível identificar o habitat.*

Táxon/Habitat	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Aves					
Cost./Ocean.		42	35	86	163
Costeiro		91	35	41	167
Oceânico		3	7	5	15
Reptilia					
Cost./Ocean.	1	2	8	35	46
Costeiro				4	4
Oceânico				1	1
Total Geral	**1**	**138**	**85**	**172**	**396**

Dos animais que ingressaram para tratamento nas unidades e puderam ser identificados até um nível taxonômico que permitisse qualificar seu habitat preferencial, 34,8% (138/396) foram eutanasiados (**Figura 4.3.3-10**, **Tabela 4.3.3-8**), e destes, 79,7% (110/138) foram devido às lesões traumáticas severas. Uma vez que muitas destas lesões traumáticas que acometeram o sistema músculo esquelético são de origem antrópica, estes casos de eutanásia em última instância devem ser considerados como mortalidade antropogênica. Como já colocado no relatório de 2022, para uma avaliação real dos impactos antrópicos sobre a fauna atendida pelo PMP-BS, faz-se necessário ir além da quantificação da “causa de morte”. É necessário observar as lesões primárias que levaram ao encalhe do animal, já que lesões de origem antropogênica estão influenciando nos resultados das causas de morte.



	Aves			Reptilia			
Natural	86	41	5	35	4	1	172
Indeterminada	35	35	7	8			85
Eutanásia	42	91	3	2			138
Antropogênica				1			1

Figura 4.3.3-10 *– Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela classe e habitat preferencial.*

Tabela 4.3.3-8 *– Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ, no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com os habitats das espécies: "C" – costeiro; "C/O" – costeiro/oceânico; "O" – oceânico. Não foram incluídos animais em que não foi possível identificar a espécie ou o habitat.*

	Aves			Reptilia			Total Geral
Causa/Sistema	**C/O**	**C**	**O**	**C/O**	**C**	**O**	
Antropogênica							
Digestivo				1			1
Eutanásia							
Cardiovascular		2					2
Circulatório				1			1
Digestivo		5					5
Respiratório	3	4					7
Sensitivo		1					1
Músculo esquelético	38	77	3	1			119
Urinário	1	2					3
Natural							
Cardiovascular	3	2		1	1		7
Circulatório	21	6	2	12			41
Digestivo	11	7	1	6	1		26

Causa/Sistema	Aves			Reptilia			Total Geral
	C/O	C	O	C/O	C	O	
Hematopoiético		1					1
Reprodutivo	1						1
Respiratório	36	16	1	9	1	1	64
Músculo esquelético	5	3		1	1		10
Nervoso central	2	4		6			12
Urinário	7	2	1				10
Total Geral	**128**	**132**	**8**	**38**	**4**	**1**	**311**

Quando se avalia a frequência da causa de morte (antropogênica, eutanásia indeterminada e natural) nas diferentes instalações da rede de atendimento veterinário no Rio de Janeiro (**Figura 4.3.3-11**), observa-se uma similaridade na quantidade no percentual de mortes por eutanásia no CRD de Ararauma e Maricá e na UE do Rio. Por outro lado, nos CRD de Angra dos Reis e Itacuruça, há maior frequência de causas naturais.

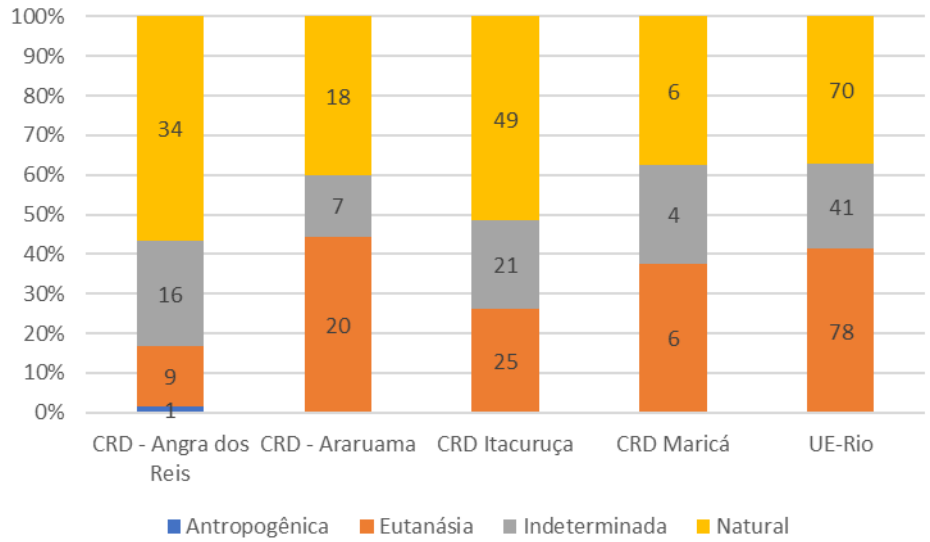


Figura 4.3.3-11 *– Causas de morte de aves, mamíferos e tartarugas que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, separados pela instituição da rede onde foram atendidos. Valores nas barras representam a quantidade de indivíduos.*

Também é possível observar uma grande proporção de animais com o sistema respiratório afetado, mas nas aves a grande maioria dos casos foi de casos ligados

ao sistema músculo-esquelético, em especial na UE do Rio (**Tabela 4.3.3-9**). Muitos destes casos levaram à decisão por eutanásia, como discutido anteriormente.

Tabela 4.3.3-9 *– Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a instalação onde foi atendido.*

Táxon/Sistema	CRD - Angra dos Reis	CRD - Araruama	CRD Itacuruça	CRD Maricá	UE-Rio	Total Geral
Aves						
Cardiovascular		1	4	1	1	7
Circulatório	3	3	8		15	29
Digestivo		1	6	4	13	24
Hematopoiético					1	1
Reprodutivo					1	1
Respiratório	12	7	15	2	24	60
Sensitivo	1					1
Músculo esquelético	6	18	23	2	77	126
Nervoso central		1	2		3	6
Urinário	2		3	1	7	13
Reptilia						
Cardiovascular	1		1			2
Circulatório	6	1	7		2	16
Digestivo	5	1		1	1	8
Respiratório	4	4	1	1	2	12
Músculo esquelético	2		1			3
Nervoso central	2	1	3		1	7
Total Geral	**44**	**38**	**74**	**12**	**148**	**316**

4.3.3.1 Necropsias de animais encontrados mortos

Área SC/PR

Foram realizadas 587 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos durante o monitoramento, sendo 12,8% aves, 61,7% tartarugas, e 25,4% mamíferos marinhos (**Tabela 4.3.3-10**). Este ano tivemos uma diminuição abrupta nas necropsias de aves encontradas mortas durante o monitoramento, e a razão dessa diminuição foi a suspensão das necropsias desse grupo devido a gripe aviária.

Tabela 4.3.3-10 *– Quantidade de necropsias de animais (encontrados mortos) realizadas pelo do PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre janeiro e dezembro de 2023, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.*

Táxon	2	3	4	Total Geral
Aves				
Calonectris diomedea borealis	2			2
Fregata magnificens	4	3		7
Haematopus palliatus		1		1
Himantopus melanurus		1		1
Larus dominicanus	20	6	1	27
Phalacrocorax brasilianus	2	1		3
Procellaria aequinoctialis		1		1
Puffinus gravis			3	3
Puffinus griseus			1	1
Puffinus puffinus	2			2
Rynchops niger			1	1
Spheniscus magellanicus	7	2		9
Sula leucogaster	3	4	2	9
Thalassarche chlororhynchos			2	2
Thalassarche melanophris		1		1
Thalasseus acuflavidus	2			2
Thalasseus maximus	1			1
Não identificado			2	2
Mammalia				
Arctocephalus australis	1	3	2	6
Arctocephalus tropicalis			2	2
Balaenoptera brydei			1	1
Eubalaena australis		1		1
Kogia breviceps		2		2
Megaptera novaeangliae		1	2	3
Otaria flavescens	1		6	7
Pontoporia blainvillei	1	16	48	65
Sotalia guianensis	7	12	20	39
Stenella frontalis			5	5
Steno bredanensis			1	1
Tursiops truncatus		1	7	8
Tursiops truncatus gephyreus			1	1
Não identificado	2	1	6	9
Reptilia				
Caretta caretta	2	5	25	32
Chelonia mydas	25	92	190	307
Dermochelys coriacea		1	2	3
Eretmochelys imbricata			13	13
Lepidochelys olivacea		1	6	7
Total Geral	**82**	**156**	**349**	**587**

Do total das 587 carcaças necropsiadas, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 313 (53,3%) animais. Assim como em anos anteriores a impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o

estágio de decomposição da carcaça, sendo de apenas 3,75% em carcaças código 2, 19,21% em carcaças código 3 e chegando a 66,3% para código 4 (**Figura 4.3.3-12**). Apesar da determinação da causa de morte só ter ocorrido em cerca de um quarto das carcaças em estágio de decomposição código 4, devido à grande quantidade de animais neste estágio que chegam às praias, a análise dessas carcaças pode ser uma fonte de informação importante em alguns casos.

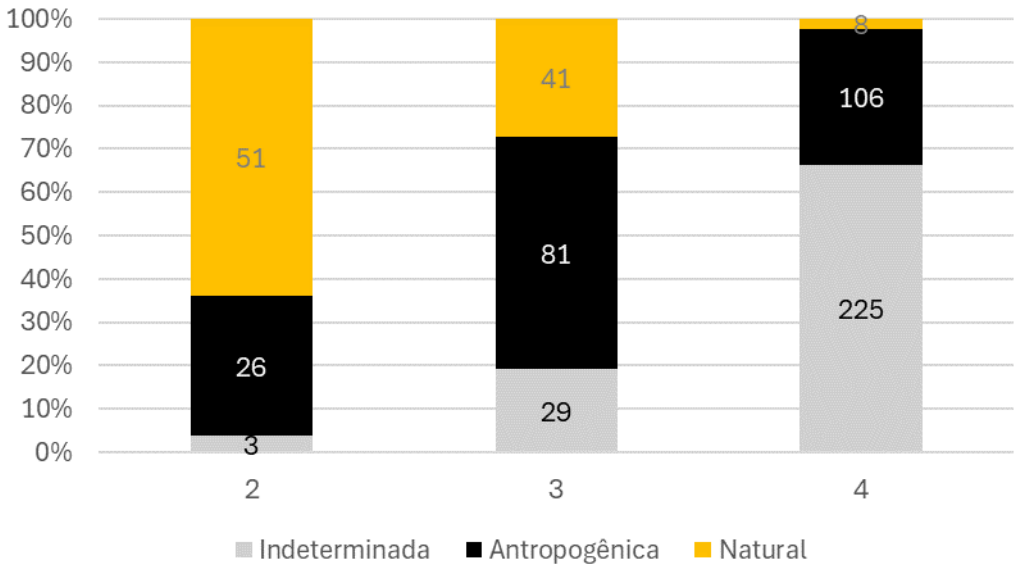


***Figura 4.3.3-12** – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas de animais (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria.*

A análise da quantidade de necropsias feitas ao longo do ano de 2023 mostra uma grande variação entre os meses (**Figura 4.3.3-13**), com a maior quantidade entre os meses de junho e agosto. Este padrão também foi observado em anos anteriores e reflete a maior quantidade de animais registrados nas praias neste mesmo período (ver item *Variação temporal*), especialmente das carcaças em estágio de decomposição códigos 2 e 3, cuja necropsia é obrigatória. Para as carcaças em estágio de decomposição código 4 no verão há um aumento na proporção de necropsias devido às maiores temperaturas nessa época. Isto acelera a decomposição das carcaças fazendo com que espécies raras que em outros meses estariam em melhores condições, precisam ser necropsiadas. Em 2023, no mês de janeiro também houve muitos casos de interação antrópica em carcaças código 4, o que torna a necropsia obrigatória.

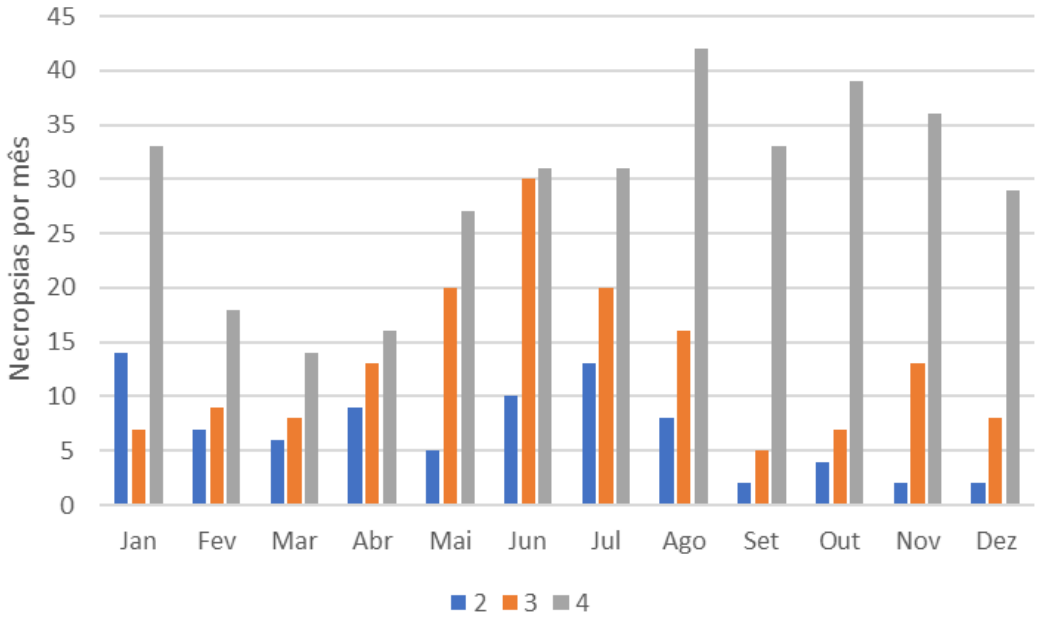


Figura 4.3.3-13 *– Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023. Foram excluídos dois exemplares em Estágio 5 para maior clareza.*

Mesmo nos casos em que a causa de morte não é determinada, ainda podem ser obtidos dados como o sexo, a maturidade sexual e a idade dos indivíduos analisados, contribuindo para a análise da estrutura populacional das espécies. Esta análise é particularmente importante nas espécies onde não há dimorfismo sexual externo, inviabilizando a determinação do sexo à campo, sendo necessária a análise das gônadas para sexagem do indivíduo analisado. De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 483 indivíduos (**Tabela 4.3.3-11**), perfazendo 82,2% dos indivíduos necropsiados, sendo que deste total 321 (66,5%) eram fêmeas e 162 (33,5%) machos. Ao separar pela condição da carcaça, mesmo naquelas em código 4 foi possível determinar o sexo em 255 casos, o que corresponde a 43,4% dos exemplares nessa condição. Não houve alteração no padrão observado em anos anteriores de maior proporção de fêmeas de tartarugas-marinhas e aves, e de machos para mamíferos.

Tabela 4.3.3-11 *– Sexo dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR, no período de janeiro a dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica e condição da carcaça.*

Classe	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	49,3%	50,7%	71	4
Mammalia	38,1%	61,9%	126	24
Reptilia	83,2%	16,8%	286	76
Total Geral	**66,5%**	**33,5%**	**483**	**104**

Apesar do padrão de proporção sexual ter se mantido similar a anos anteriores, em aves e mamíferos foi feita a análise da proporção por ordens. A proporção sexual foi diferente entre as ordens (**Figura 4.3.3-14**), com Procelariiformes apresentando uma proporção de quase 50% para cada sexo. Nos Suliformes e Charadriiformes, os machos foram um pouco mais abundantes (57,3% e 59,3%), mas nos Sphenisciformes as fêmeas representaram 88,8% dos animais necropsiados. Esse padrão de maior mortalidade de fêmeas de pinguins-de-Magalhães na costa brasileira já havia sido descrito na literatura (REIS *et al.*, 2011; VANSTREELS *et al.*, 2013; NUNES *et al.*, 2015), sendo sugerido que pode haver uma maior mortalidade de fêmeas durante a migração. Entretanto, estudos recentes utilizando rastreamento por satélite e isótopos estáveis sugerem que os machos utilizam áreas mais profundas e que as fêmeas se dispersam mais para o norte (YAMAMOTO *et al.*, 2019; BARRIONUEVO *et al.*, 2020), o que poderia ocasionar uma menor ocorrência deste sexo nos animais encalhados mesmo que a taxa de mortalidade entre os sexos seja semelhante. Outra explicação para a maior porcentagem de fêmeas dessa espécie pode estar ligada a eventos pontuais nas colônias. Holt e Boersma (2022), descreveram uma anomalia na temperatura do ar em janeiro de 2019, a mais alta em 40 anos de monitoramento, que causou a morte predominante de machos de *Spheniscus magellanicus* (83%). Dessa forma, pode existir um efeito do ocorrido nas colônias com o relativo baixo número de machos encontrados na área monitorada em 2023 pelo PMP-BS Área SC/PR.

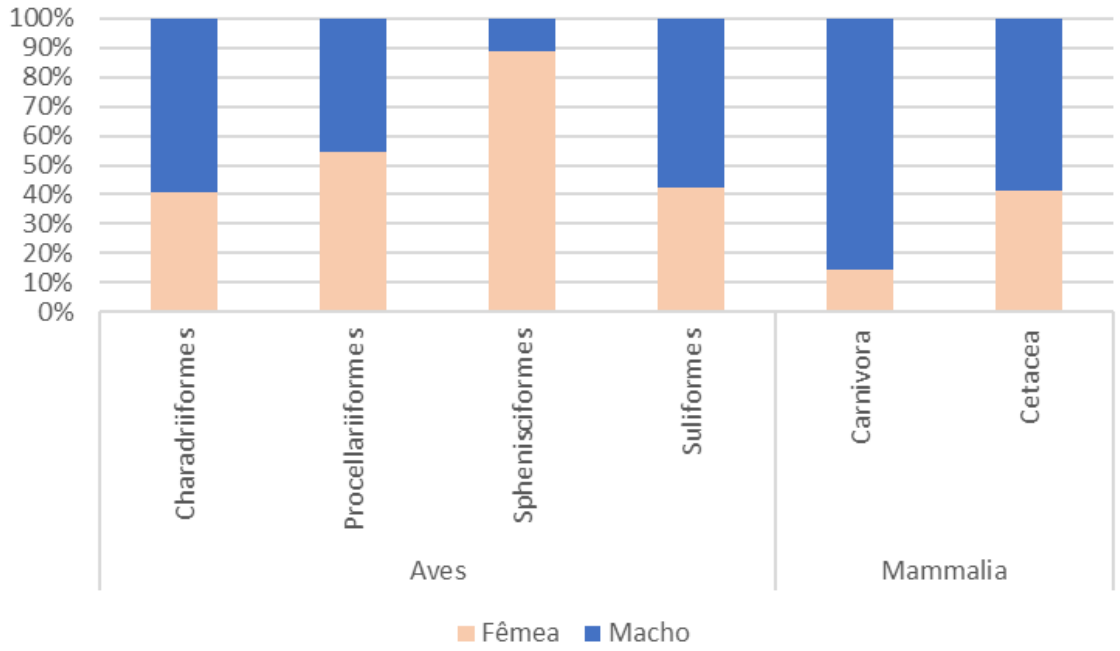


Figura 4.3.3-14 *– Proporção sexual nas diferentes ordens de aves e mamíferos, identificados através das necropsias de animais encontrados mortos realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Apresentadas somente as ordens com 10 ou mais exemplares necropsiados.*

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento nos animais necropsiados pelo PMP-BS em Santa Catarina e no Paraná se observa uma predominância de animais juvenis, para as três classes (**Figura 4.3.3-15**). Assim como em outros anos, os adultos são apenas 2,4% das tartarugas necropsiadas, mas chegam a 35% nos mamíferos.

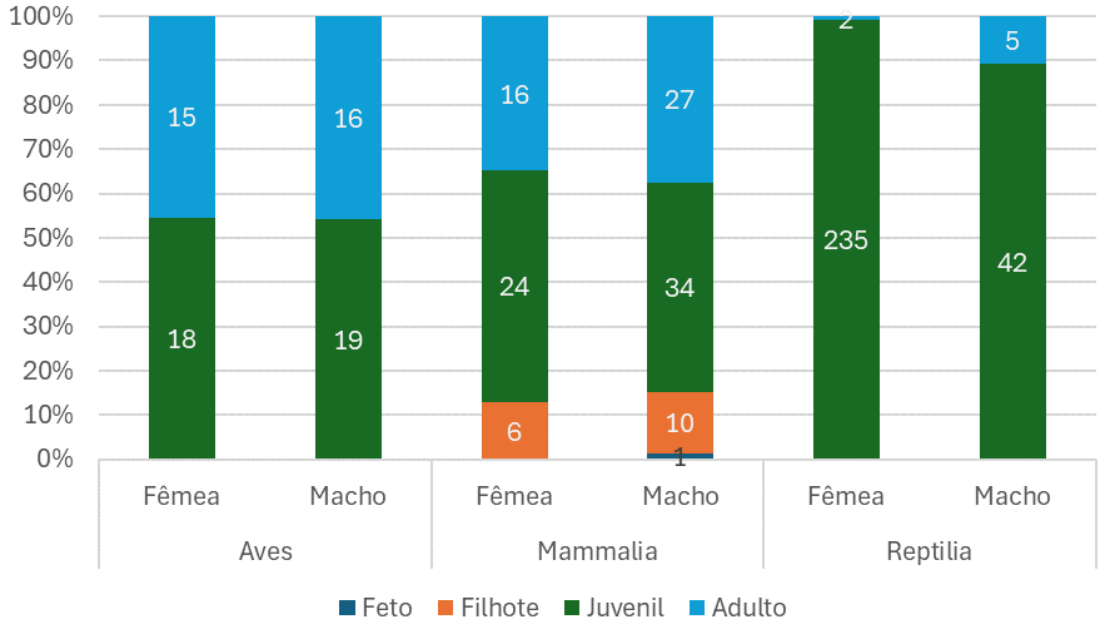


Figura 4.3.3-15 *– Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR de janeiro a dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica e sexo. Removidos animais com estágio de desenvolvimento indeterminado.*

Da mesma forma como na análise da proporção sexual, foi feita a separação dos mamíferos e aves nas diferentes ordens, para avaliar se havia diferenças entre elas (**Figura 4.3.3-16**). As ordens Charadriiformes e Suliformes apresentam mais de 50% de adultos, o que é de se esperar uma vez que estas ordens apresentam colônias reprodutivas na costa adjacente (BRANCO, 2003; YORIO *et al.*, 2016; MELO *et al.*, 2017). Já os pinguins-de-Magalhães que migram para áreas da costa brasileira são principalmente juvenis (VANSTREELS *et al.*, 2013), e esta classe etária respondeu por 100% das necropsias realizadas para esta espécie. Para a ordem Procellariiformes a maior ocorrência de juvenis possivelmente está ligada aos padrões diferenciados de dispersão que podem ocorrer entre classes etárias (BIRDLIFE, 2004; CARNEIRO *et al.*, 2020), uma vez que não há colônias reprodutivas na costa brasileira, e os animais utilizam estas águas apenas como locais de alimentação (NEVES *et al.*, 2006).

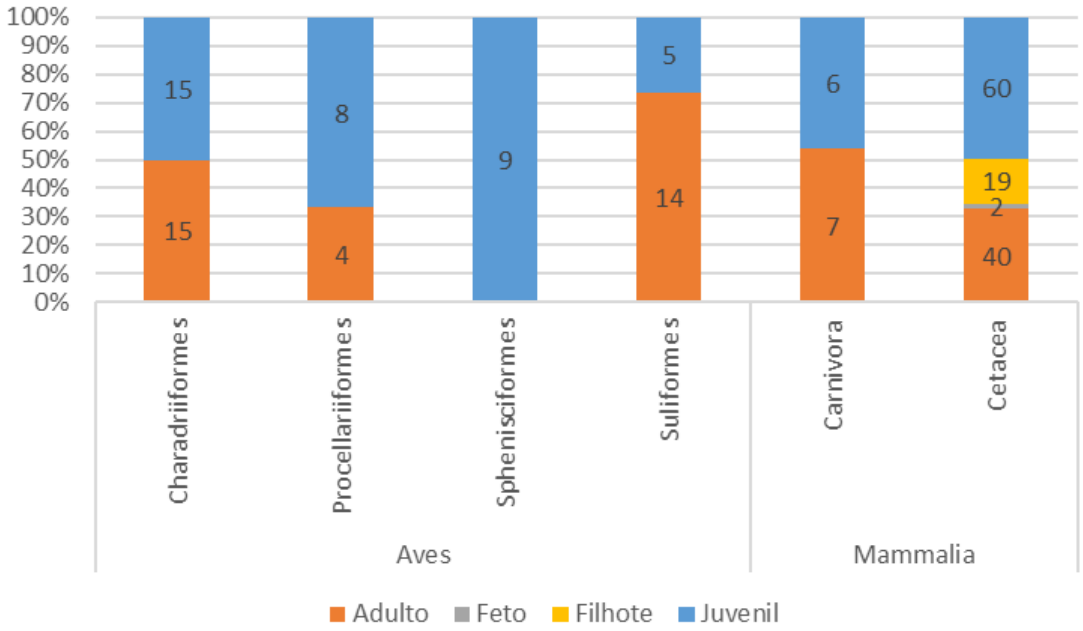


Figura 4.3.3-16 *– Estágio de desenvolvimento nas diferentes ordens de aves e mamíferos, identificados através das necropsias (animais encontrados mortos) realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Apresentadas somente as ordens com 10 ou mais exemplares necropsiados.*

Comparando as causas de morte nas três classes, em especial aquelas obtidas da necropsia de carcaças nos códigos 2 e 3 de decomposição, o padrão observado em anos anteriores se manteve, com mamíferos e tartarugas tendo causas antrópicas como a mais frequente, enquanto nas aves foram as causas naturais (**Figura 4.3.3-17**). Não observa variação nesse padrão ao estratificar os casos por sexo (**Figura 4.3.3-18**) ou classe etária (**Figura 4.3.3-19**). As tartarugas e os mamíferos têm reconhecidamente um problema de interação com atividades pesqueiras (ROCHA-CAMPOS *et al.*, 2010; 2011; MARCOVALDI *et al.*, 2011). Os dados do PMP-BS Área SC/PR nos últimos anos têm apoiado esses trabalhos, mostrando a alta incidência de causa de morte antrópica nestes dois grupos.

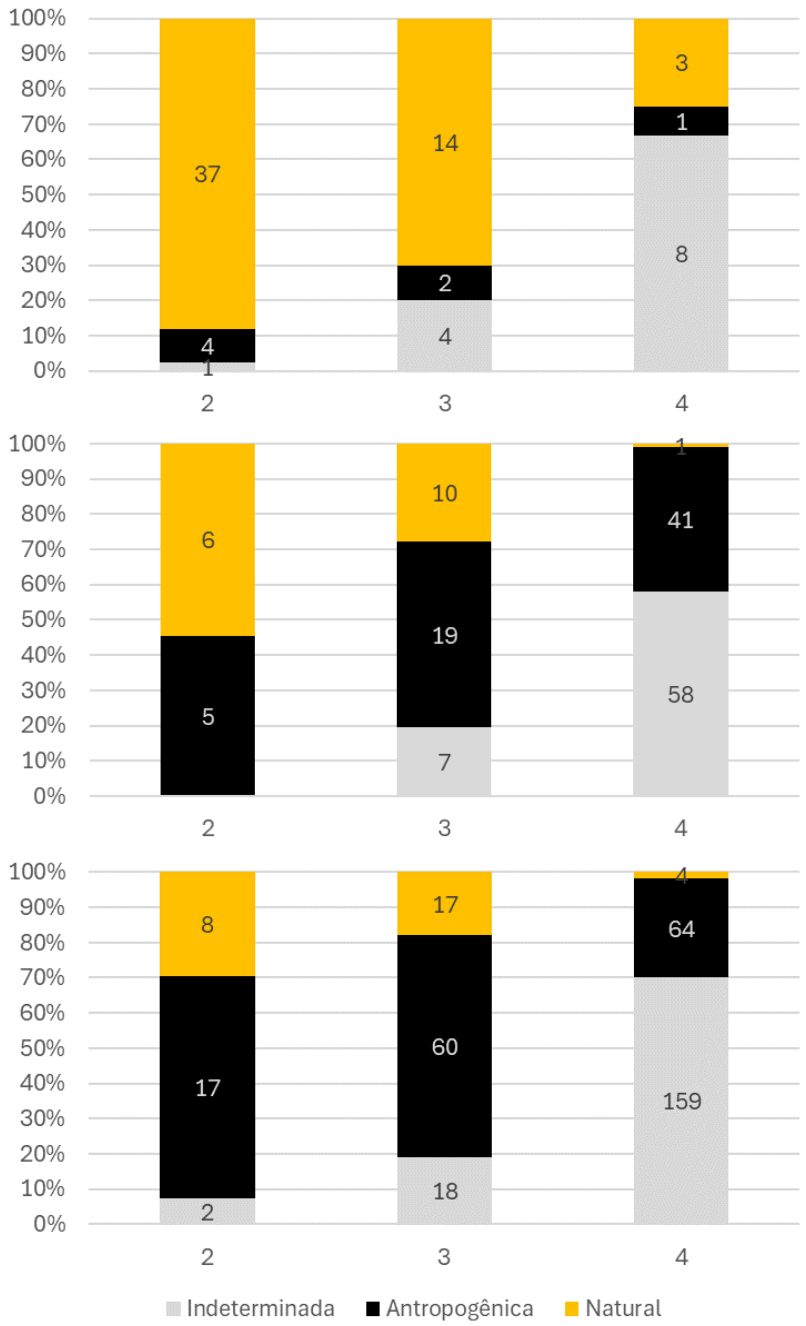


Figura 4.3.3-17 *– Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias de animais encontrados mortos.*

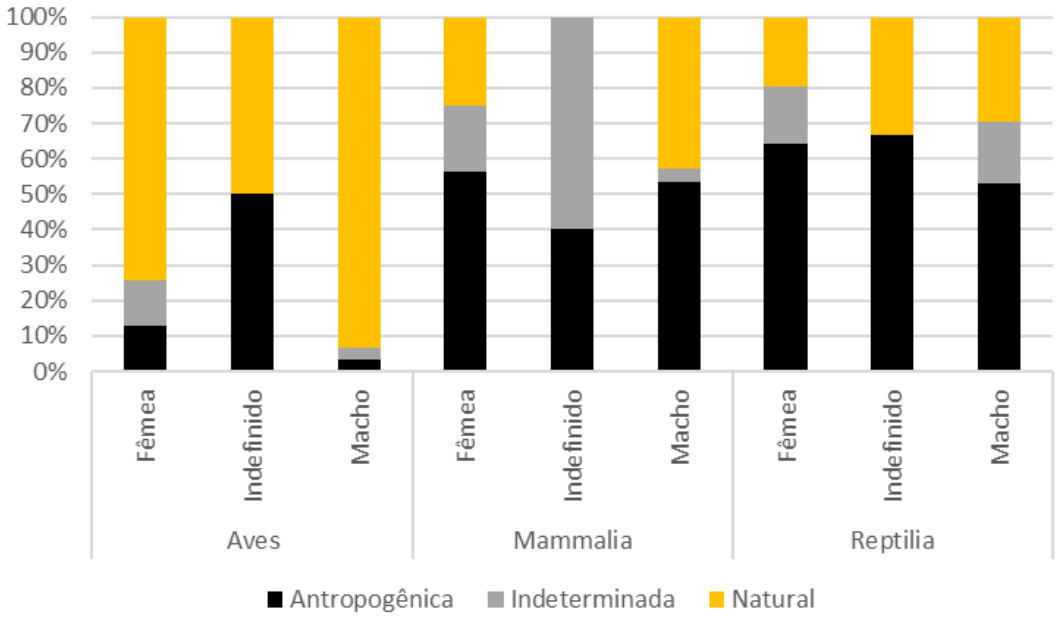


Figura 4.3.3-18 *– Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e sexo.*

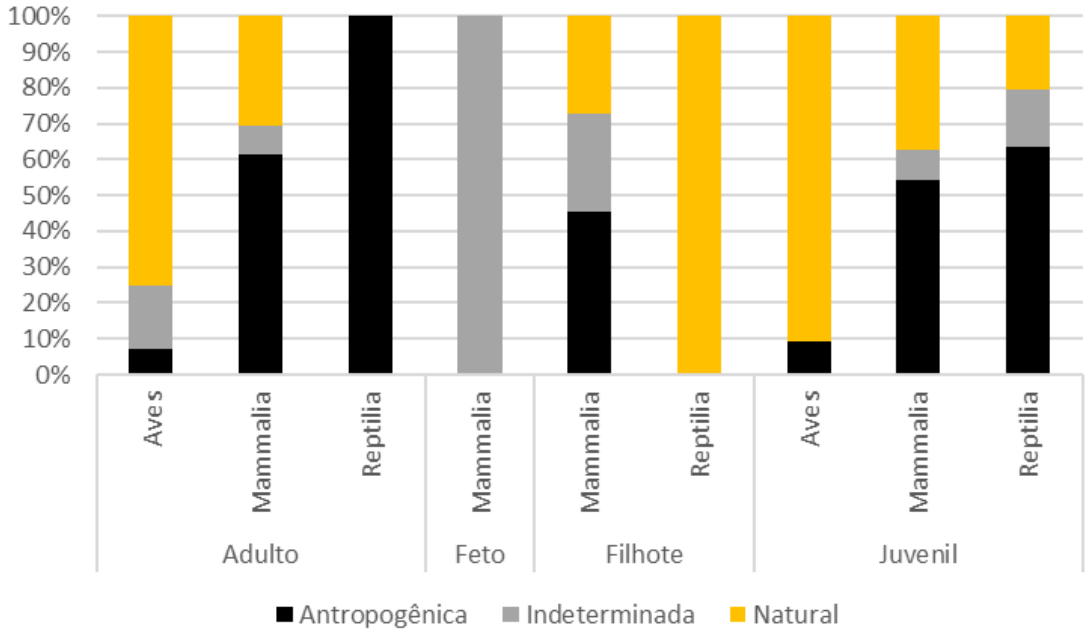


Figura 4.3.3-19 *– Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento.*

Independentemente da causa mortis, o sistema mais afetado nas três classes é o respiratório, sendo 69,9% de todas as causas de morte identificadas (**Tabela**

4.3.3-12). Para animais mortos por causas antrópicas, as lesões se concentram no sistema respiratório, na forma de asfixia, muitas vezes devido ao enredamento em redes de pesca. Como em anos anteriores, observa-se uma maior variedade de sistemas afetados e tipos de lesões quando são comparados os animais que morreram por causas naturais com aqueles por causas antrópicas (**Figura 4.3.3-20**).

***Tabela 4.3.3-12** – Diagnósticos de causa mortis identificados para animais encontrados mortos no PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023, separados por categoria de causa de morte: "Antr." – antrópica; "Nat." – natural. Foram consideradas apenas as carcaças de animais encontrados mortos em Estágios 2 e 3 de decomposição, e excluídos animais com causa de morte indeterminada ou eutanásia.*

	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
Sistema/causa	**Antr.**	**Natural**	**Antr.**	**Natural**	**Antr.**	**Natural**	Geral
Cardiovascular							
Infeccioso, bacteriano		2					2
Trauma		1			1		2
Circulatório							
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Infeccioso, bacteriano		2					2
Infeccioso, vírus		1					1
Metabólico		2		1		2	5
Nutricional		1					1
Parasitismo						6	6
Perinatal				1			1
Síndrome		1					1
Cutâneo							
Infeccioso, agente indeterminado						1	1
Neoplasia					1		1
Digestivo							
Agente físico					1		1
Infeccioso, bacteriano						1	1
Metabólico		1					1
Nutricional		1		1	1		3
Outros		1			1		2
Parasitismo		2				1	3
Toxicidade		4					4
Trauma			1		1	1	3
Respiratório							
Afogamento (Asfixia)	4	6	24	6	72	13	125
Infeccioso, agente indeterminado				1			1
Infeccioso, bacteriano		3		2			5
Infeccioso, fúngico		5					5
Infeccioso, vírus		2					2
Parasitismo		3					3
Síndrome		2		1			3
Trauma		2					2
Músculo esquelético							
Infeccioso, bacteriano		3					3
Metabólico		1					1
Síndrome		2		1		1	4

Sistema/causa	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
	Antr.	Natural	Antr.	Natural	Antr.	Natural	Geral
Trauma	2	3			1		6
Trauma, auto traumatismo			1				1
Urinário				**2**		**1**	**3**
Não evidente				1		1	2
Outros				1			1
Total Geral	**6**	**52**	**26**	**16**	**79**	**27**	**206**

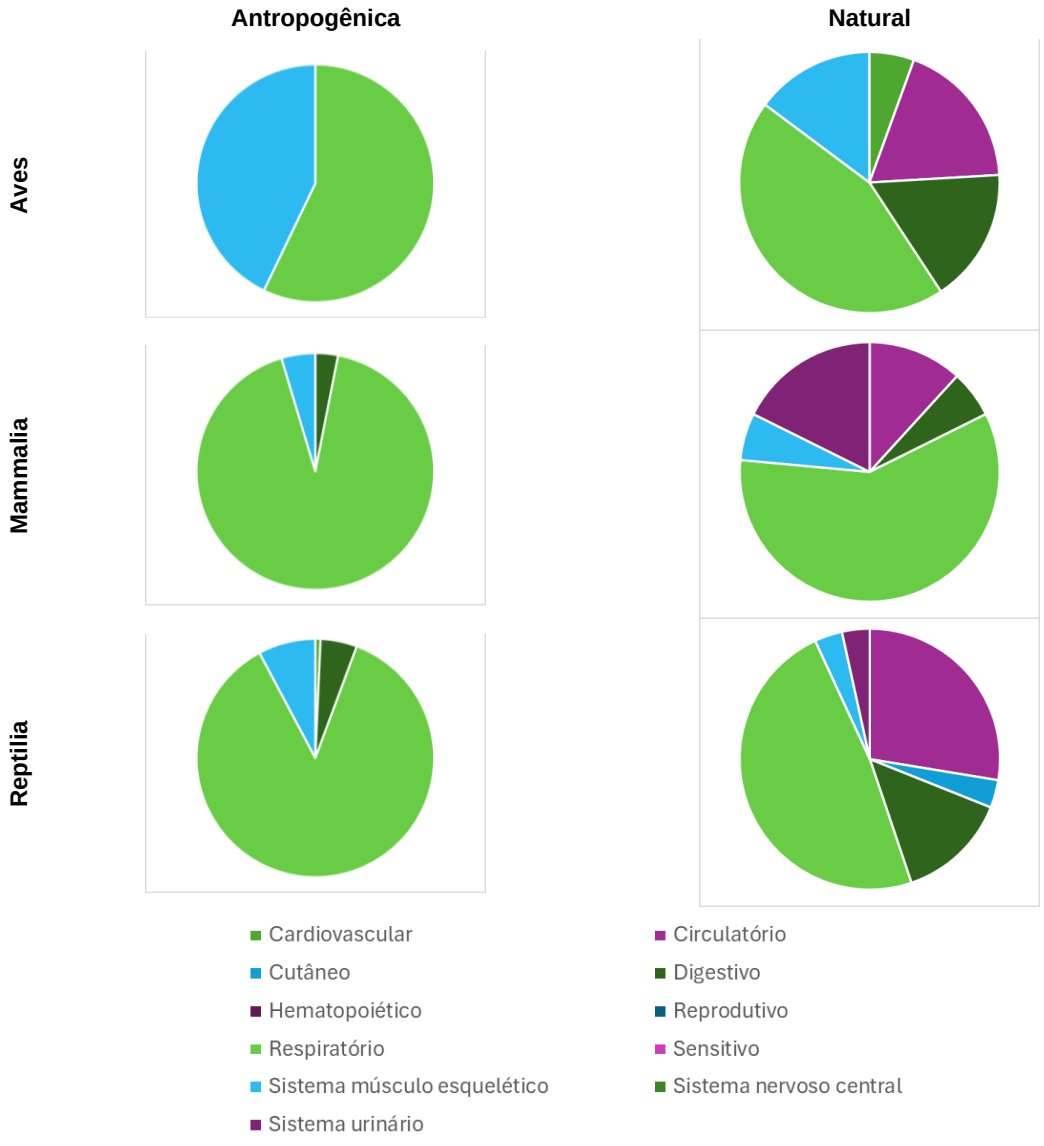


Figura 4.3.3-20 *– Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada e eutanásia.*

Nos mamíferos o padrão foi similar ao identificado em anos anteriores, com as causas antrópicas sendo as de maior ocorrência (68 animais; 75,5%), apresentando principalmente lesões no sistema respiratório (62 animais; 68,8% das causas antrópicas). Esta grande ocorrência de mortes de mamíferos com causa associada ao sistema respiratório está ligada ao fato de serem espécies com respiração aérea que vivem no ambiente aquático, fazendo com que tanto possam se afogar ao ficarem presos em redes de pesca como ao serem acometidos por enfermidades que dificultem a subida à superfície para respirar.

Nas 191 necropsias de tartarugas houve 77,5% (n=148) de causas antrópicas de óbito, seguidas pelas causas naturais (n=31; 16,2%) e indeterminadas (n=12; 6,3%). Nos 12 exemplares com diagnósticos indeterminados, 8 estavam em decomposição avançada (código 4) e o processo de autólise impede avaliações detalhadas de muitos tecidos, impossibilitando a análise histopatológica. Para as carcaças em melhor estado (códigos 2 e 3; n=110) o panorama é inverso, e apenas 4 (3,36%) tiveram causa indeterminada. Nas 179 tartarugas onde foi possível determinar a causa de morte, em 82,6% (n=148) das tartarugas foi determinada causas de morte antrópicas, um valor mais alto ao obtido em 2022 (66,8%). Assim como nos mamíferos, o sistema mais afetado também foi o respiratório com 139 animais (77,6%) dos casos em que se pode identificar a causa de morte. Destes, 123 casos tiveram causas de morte antrópicas, reforçando o problema ligado ao enredamento e afogamento em redes de pesca (MARCOVALDI *et al.*, 2006; 2011), similar ao observado nos mamíferos.

O problema da poluição por resíduos sólidos é uma preocupação mundial, com ampla documentação sobre ingestão de lixo pela megafauna (e.g. WILCOX *et al.*, 2015; NELMS *et al.*, 2016; KÜHN; VAN FRANEKER, 2020; EISFIELD-PERANTONIO *et al.*, 2022; VALENTE *et al.*, 2022). Nas 587 necropsias realizadas, foram registrados 155 casos de interação com resíduos (lixo), com uma frequência bem diferente entre as classes, sendo apenas 12% (n=18) dos mamíferos necropsiados, 12% (n=9) das aves e 54,7% (n=128) das tartarugas. Entretanto, a presença de interação com lixo não implica que esta foi sua causa de morte. Em muitos casos a ingestão de lixo não é a causa direta, mas podem gerar debilidade nos animais por causar lesões no trato gastrointestinal (*e.g.* JERDY *et al.*, 2017), que apesar de não necessariamente causar a morte do animal, podem dificultar a

absorção de nutrientes ou servir como ponto de entrada de outros patógenos, sendo, portanto, uma causa indireta da morte do animal.

É importante destacar, que os valores de causas de morte atribuídas às atividades humanas devem ser vistos como valores mínimos. Os valores apresentados acima estão tratando apenas das carcaças em melhores condições, que são a menor parte das carcaças encontradas, portanto a quantidade de animais que morrem pela ação direta humana deve ser ainda maior. A causa de morte só é classificada como antrópica quando existem claros indícios de interação com atividades humanas, e que tenham sido suficientes para causar diretamente o óbito. Portanto, carcaças em estágio de decomposição moderado a avançado (códigos 3 e 4) muitas vezes o diagnóstico vai permanecer como indeterminado por não ser possível verificar a presença de lesões macroscópicas em órgãos e vísceras, apesar de apresentarem sinais de interação antrópica. Deste modo, é possível que existam animais que tenham morrido devido às atividades humanas, mas por não apresentarem evidências claras, a causa foi atribuída como “natural”.

A análise das causas de morte considerando os habitats preferenciais também evidencia diferenças entre os grupos (**Figura 4.3.3-21**). Para mamíferos e tartarugas oceânicas, a pequena quantidade de exemplares impede qualquer análise mais aprofundada. Já as aves costeiro/oceânicas são compostas em sua maioria de pinguins-de-Magalhães, e devido ao hábito totalmente aquático similar ao observado nos mamíferos e tartarugas, acabam tendo mais causas de morte ligadas ao sistema respiratório. Nas causas de mortes naturais, observa-se nas aves uma alta frequência de lesões ligadas ao sistema circulatório. Ao se analisar os dados das necropsias em maior detalhe (disponíveis no Apêndice 03), se observa que nas espécies oceânicas há motivos nutricionais ou metabólicos, como síndrome de caquexia, causada pelo esforço migratório. Por outro lado, nas costeiras havia uma distribuição de mais causas, incluindo agentes infecciosos como vírus e bactérias, causas metabólicas, nutricional, parasitismo, toxicidade e trauma.

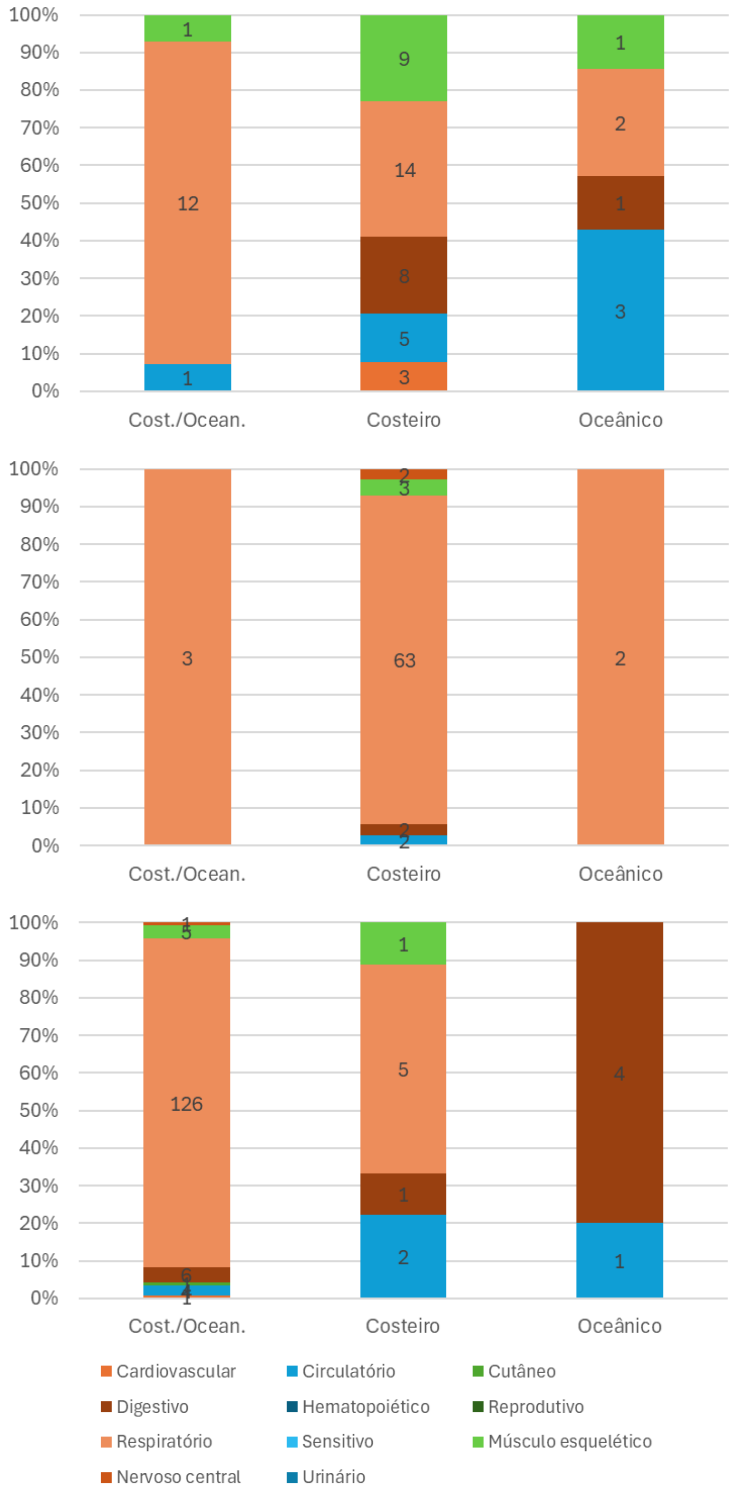


Figura 4.3.3-21 *– Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas-marinhas, para animais necropsiados (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SC/PR entre janeiro e dezembro de 2023. Excluídos animais com causa indeterminada e eutanásia.*

Área SP

Foram realizadas 1.301 necropsias, sendo que 41,04% (534/1.301) foram de tartarugas, 43,4% (565/1.301) de aves, e 15,5% (202/1.301) de mamíferos marinhos (**Tabela 4.3.3-13**). Portanto, foi possível observar que, a maior frequência foi de necropsias de tartarugas-marinhas e que houve aumento da quantidade de necropsias realizadas de aves em relação ao ano anterior. Dentre as necropsias de tartarugas, destaca-se o predomínio de casos da espécie *Chelonia mydas* com 86% (459/534) dos casos, seguido da espécie *Caretta caretta* 8,2% (44/534). Em 2022 a espécie *Dermochelys coriacea* teve um número baixo de necropsias em decorrência de sua raridade no litoral de São Paulo, e a maioria das necropsias foram no Trecho 08 com 33,3% (2/6) e Trecho 09 com 33,3% (2/6) do total.

Dentre as aves foram realizadas necropsias de 19 espécies diferentes, tanto costeiras como oceânicas. Os pinguins-de-Magalhães representam 81,7% (462/565) do total de necropsias de aves, sendo a ave marinha com o maior número de necropsias em 2023.

A classe Mammalia, como observado em anos anteriores, apresenta uma incidência menor quando comparada às aves e tartarugas. Dentre os indivíduos avaliados a distribuição ficou em 1,3% (3/202) para pinípedes, 2,9% (6/202) para misticetos e 95,8% (192/202) para odontocetos.

Tabela 4.3.3-13 – *Quantidade de necropsias de animais (encontrados mortos) realizadas pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre janeiro e dezembro de 2023, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.*

Táxon	2	3	4	Total Geral
Aves				
Fregata magnificens	6	1	6	13
Fulmarus glacialoides			1	1
Larus dominicanus	3	1	1	5
Oceanites oceanicus	1			1
Pachyptila belcheri		3		3
Pelagodroma marina			1	1
Phalacrocorax brasilianus	3	7	3	13
Procellaria aequinoctialis	4	2	2	8
Procellaria cinerea	1			1
Pterodroma incerta		1	1	2
Pterodroma mollis	2	2	2	6
Puffinus gravis	5		4	9

Táxon	2	3	4	Total Geral
Puffinus griseus			3	3
Puffinus puffinus	3	2		5
Spheniscus magellanicus	210	205	47	462
Sula leucogaster	2	2	2	6
Thalassarche chlororhynchos	3		8	11
Thalassarche melanophris	2		1	3
Thalasseus maximus	1			1
Não identificado		1	10	11
Mammalia				
Arctocephalus australis			2	2
Balaenoptera edeni			1	1
Eubalaena australis			1	1
Grampus griseus		1		1
Kogia breviceps		1		1
Megaptera novaeangliae			4	4
Otaria flavescens			1	1
Pontoporia blainvillei	41	41	39	121
Sotalia guianensis	6	12	21	39
Stenella coeruleoalba	1			1
Stenella frontalis	5	3	7	15
Stenella longirostris		1		1
Steno bredanensis			1	1
Tursiops truncatus			4	4
Não identificado		1	8	9
Reptilia				
Caretta caretta	11	12	21	44
Chelonia mydas	126	221	112	459
Dermochelys coriacea			6	6
Eretmochelys imbricata		4	10	14
Lepidochelys olivacea	1	1	9	11
Total Geral	**437**	**525**	**339**	**1301**

Do total das 1.301 carcaças necropsiadas, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 809 animais (62,2%), valor inferior quando comparado ao ano passado. Para as demais 492 carcaças a causa foi indeterminada ou ainda não havia sido finalizada no momento da obtenção dos dados, pois os exames histopatológicos estavam em processamento. Assim, como em anos anteriores, a impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, sendo de apenas 5,9% em carcaças código 2; 31,2% em carcaças código 3; 89% em carcaças código 4 (**Figura 4.3.3-22**). A relação entre código de decomposição e determinação da causa da morte ocorre de forma proporcional, já que as carcaças em código 2 são as que têm menor grau de decomposição, portanto, maiores chances de avaliação

e diagnóstico. Sabe-se que a autólise dificulta a avaliação macroscópica e alterações *post mortem* sobressaem-se às alterações *ante mortem* e *peri mortem*.

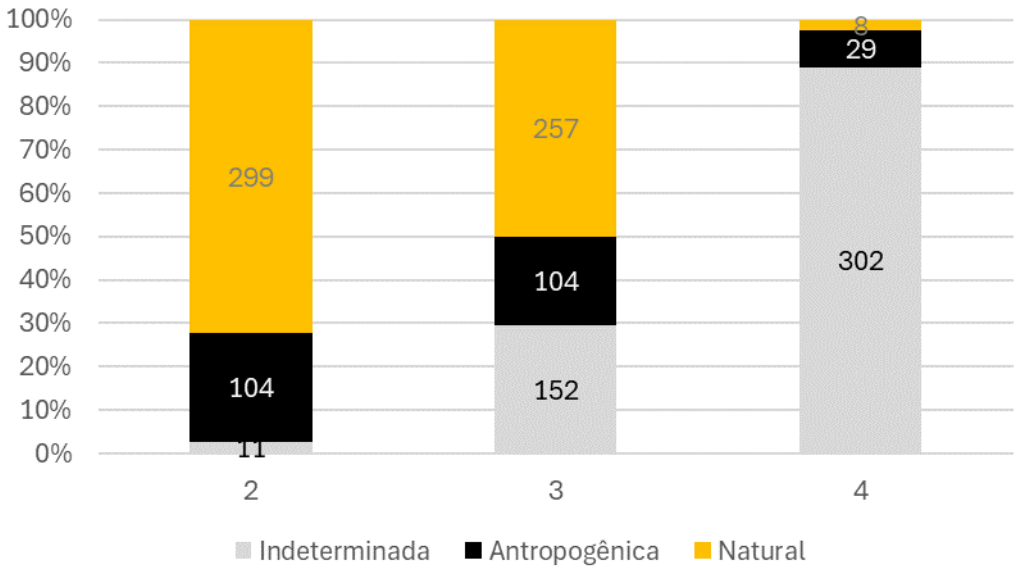


Figura 4.3.3-22 – *Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas (animais encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria.*

A partir da revisão do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS em maio de 2019 a realização de necropsias de animais em decomposição avançada (código 4) passou a ser facultativa, levando em consideração a raridade da espécie no trecho, a presença de patologias dignas de nota, eventos de mortalidade atípica ou a presença de interações antrópicas. Com esta alteração, ocorreu uma redução na quantidade de necropsias de carcaças código 4 realizadas ao longo dos anos investigados. A análise dessas carcaças pode ser uma fonte de informação importante em alguns casos. Ressalta-se a importância das necropsias código 4, principalmente nos meses em que ocorre a migração sazonal de diferentes espécies (**Figura 4.3.3-23**) como no inverno para algumas espécies de aves e mamíferos. Já no verão há um aumento no número de cetáceos, tartarugas-marinhas e aves de espécies costeiras em código 4 de decomposição.

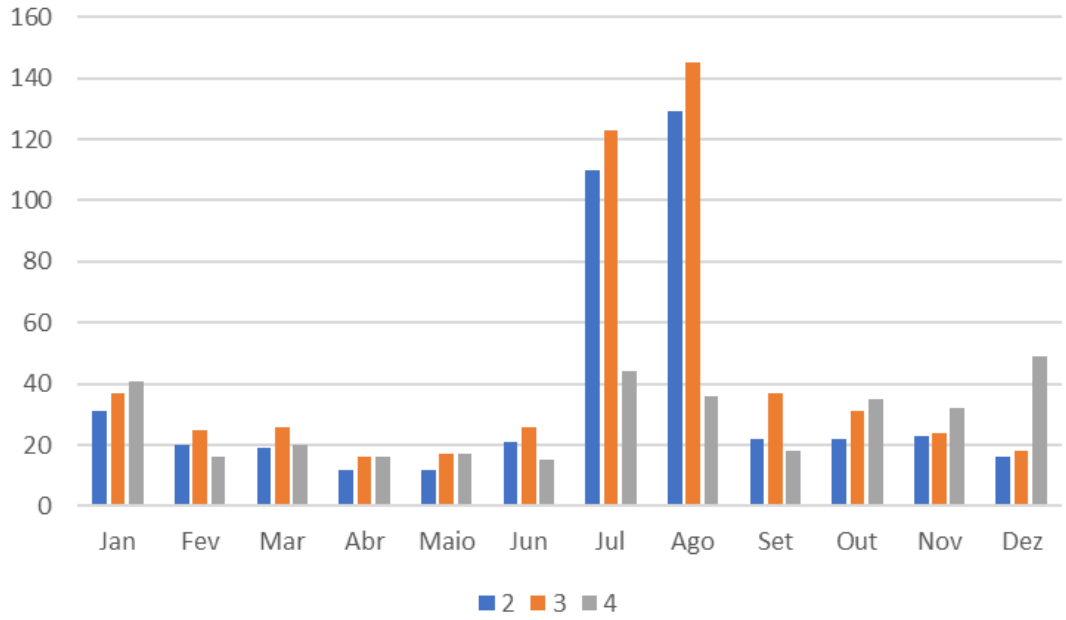


Figura 4.3.3-23 – *Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023.*

Assim como colocado anteriormente, as necropsias são importantes para a determinação do sexo em espécies sem dimorfismo externo. De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 1.194 indivíduos, perfazendo 91,7% dos indivíduos necropsiados, sendo que deste total 70,4% eram fêmeas e 29,6% eram machos (**Tabela 4.3.3-14**), similar ao observado nos relatórios anteriores. Tartarugas-marinhas e aves apresentaram maior proporção de fêmeas, enquanto mamíferos apresentaram maior porcentagem de machos. Vários trabalhos sugerem uma tendência populacional em tartarugas para maior ocorrência de fêmeas (e.g. LIMPUS *et al.,* 2005; ALLEN *et al.,* 2015; PILCHER, 2010), e provavelmente os resultados observados refletem o padrão natural do grupo. Por outro lado, para aves os padrões são mais complexos, variando entre espécies e com possíveis influências ambientais (BARROS *et al.,* 2013) e estratégias de forrageamento de cada sexo (PHILLIPS *et al.,* 2011). A informação sobre a proporção entre os sexos nas diferentes classes zoológicas é valiosa para análises populacionais e reprodutivas.

Tabela 4.3.3-14 – *Sexo dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica.*

Classe	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	66,0%	34,0%	530	35
Mammalia	45,4%	54,6%	185	17
Reptilia	85,0%	15,0%	479	55
Total Geral	70,4%	29,6%	1194	107

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento, foi registrada nos exames anatomopatológicos a prevalência de indivíduos juvenis 83,5% (997/1.194), seguidos de adultos 12,3% (147/1.194) e filhotes 2,7% (33/1.194) (**Figura 4.3.3-24**). Todas as necropsias em fetos (n=6) foram de cetáceos da subordem Odontoceti. Somente em 0,9% (11/1.194) das necropsias de animais encontrados mortos não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento. A compilação desses dados é importante para entender o comportamento reprodutivo, bem como avaliar causas do aumento ou diminuição de populações animais no litoral paulista.

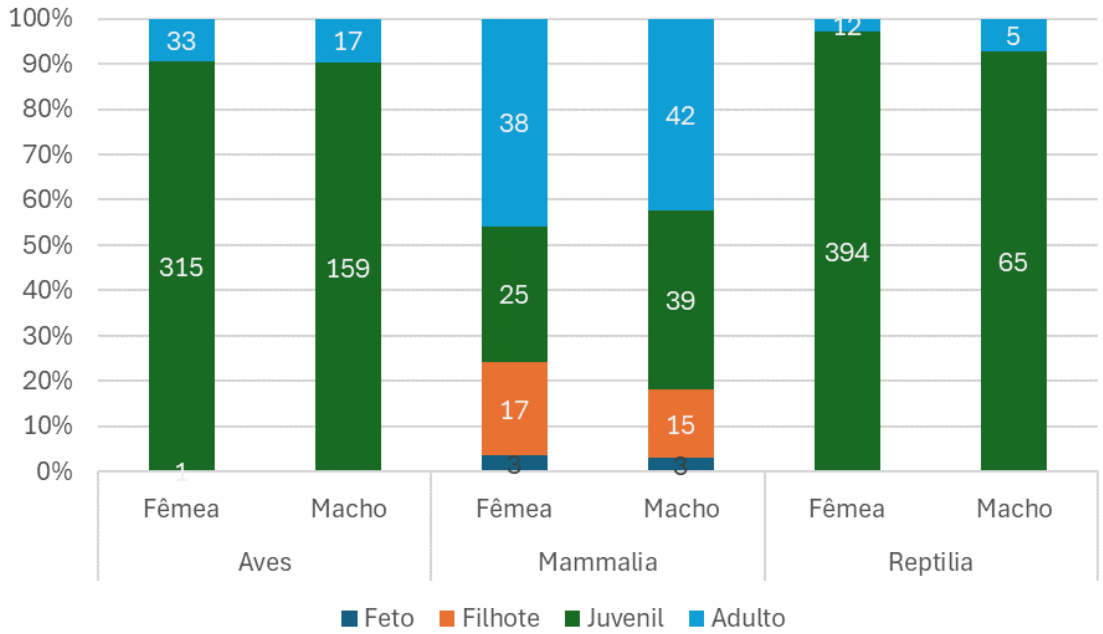


Figura 4.3.3-24 – *Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP, no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica e sexo. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias.*

A proporção maior de juvenis em relação aos adultos dentro dos sexos foi semelhante nas aves. Similar ao que ocorreu no relatório passado, houve uma quantidade maior de necropsias de tartarugas e aves, fêmeas, juvenis (90% e 96,8% respectivamente) encontradas mortas durante as atividades do PMP-BS em São Paulo. Entretanto, a proporção dentro destas categorias (estágio de desenvolvimento e sexo) combinadas se alterou em relação ao ano anterior. Nas aves, machos adultos, houve diminuição de 27,3% na proporção, caindo de 36,7% em 2022 para 9,4% em 2023. Nas tartarugas fêmeas adultas, ocorreu diminuição na proporção em 3,9%, passando de 6,9% em 2022 para 3% em 2023. Isso demonstra a necessidade do monitoramento constante, registro acurado de dados e avaliação interna das carcaças para colaborar com a avaliação da dinâmica populacional. As aves marinhas são predadores que ocupam níveis tróficos superiores, possuem baixa taxa reprodutiva, tempo de vida longo e possuem reprodução em idade avançada, portanto, a redução drástica de fêmeas jovens numa população demanda um longo período para ser restabelecida (ORO; MARTINEZ, 2009). Foram registrados 33 filhotes predominantemente da ordem Cetacea, com proporção maior de fêmeas (51,5%) em relação aos machos (45,4%). Entretanto, apesar do baixo número de exemplares, nos fetos houve similaridade na quantidade de machos (50%) e fêmeas (50%).

Nas tartarugas marinhas há um número maior de fêmeas (juvenis e adultas) em comparação com os machos (407 e 72 respectivamente), padrão que se mantém ao longo dos anos. O fato de um número elevado de tartarugas-marinhas fêmeas serem encontradas mortas, alerta para um possível futuro problema de conservação destas espécies. Jensen *et al.* (2018) realizaram um estudo sobre o aumento da temperatura ambiente global e seu possível impacto nas populações. O aumento de temperatura é particularmente importante em espécies com determinação sexual dependente deste fator, como no caso das tartarugas-marinhas, em que o sexo de um indivíduo é determinado pela temperatura de incubação durante o desenvolvimento embrionário, fazendo com que a proporção de filhotes fêmeas aumente com a temperatura de incubação. Com gradual aquecimento do planeta, com média global de temperatura prevista para aumentar 2,6°C até o ano de 2100, as populações de tartarugas correm o risco de nascimento apenas de fêmeas. Este fato, junto com uma alta mortalidade de embriões nos

ovos, já vem sendo documentado há duas décadas em populações de tartarugas-verdes do norte da Austrália (JENSEN *et al.,* 2018). Os dados de determinação de sexo e maturidade sexual obtidos por meio dos encalhes e necropsias de todas as espécies alvo são extremamente relevantes para as ações de conservação. No que diz respeito a frequência de ocorrência maior de juvenis, é esperada pois a região costeira de São Paulo é uma área primariamente de forrageamento.

Apesar das proporções entre juvenis e adultos serem similares entre os sexos, a maior quantidade de fêmeas juvenis em tartarugas e aves encontradas mortas pelo PMP-BS em São Paulo mostra a necessidade de se tomar ações de conservação para as espécies que estejam ameaçadas. Somente com esse conhecimento adquirido ao longo dos anos, podemos identificar mortalidades atípicas causadas por fontes antrópicas e buscar atender aos objetivos do PMP-BS. Para reduzir o risco de extinção de espécies ameaçadas é necessário determinar se há variações em parâmetros demográficos que possam estar causando declínios populacionais.

A dinâmica das populações não é determinada apenas pelos processos de nascimento-morte, mas também pela emigração-imigração, que conecta as populações em uma escala de metapopulação (ORO; MARTINEZ, 2009). Portanto, o registro sistemático dos indivíduos que encalham vivos e mortos nas praias e a realização das necropsias, resulta em informações essenciais para a análise dos impactos que ocorrem sobre as populações de tetrápodes marinhos. Esse conhecimento gera suporte em estratégias para os próximos anos, aperfeiçoando continuamente as avaliações sobre o estado de saúde dos animais e consequentemente a conservação das espécies.

Ao observar as categorias de causas de morte considerando a classe taxonômica e o sexo apenas em carcaças códigos 2 e 3 (**Figura 4.3.3-25**), notou-se que em aves o predomínio de causas naturais tanto em aves fêmeas (71%; 221/311) como em machos (74,4%; 108/145). Para os mamíferos o padrão foi similar, com a causa de morte mais frequente sendo a natural nos machos (48,2%; 27/56) e fêmeas (47,9%; 23/48). Entretanto é preocupante observar que mais de 40% das causas de morte em mamíferos, independentemente do sexo, foram classificadas como antropogênica. Nas tartarugas o valor foi um pouco menor, ficando perto de 20%, mas ainda é um valor que pode não ser sustentável à longo

prazo. Somado a isto, se identifica que grande parte dos animais com causa de morte antrópica são juvenis (**Figura 4.3.3-26**), aumentando o possível impacto populacional, uma vez que são animais que ainda não se reproduziram.

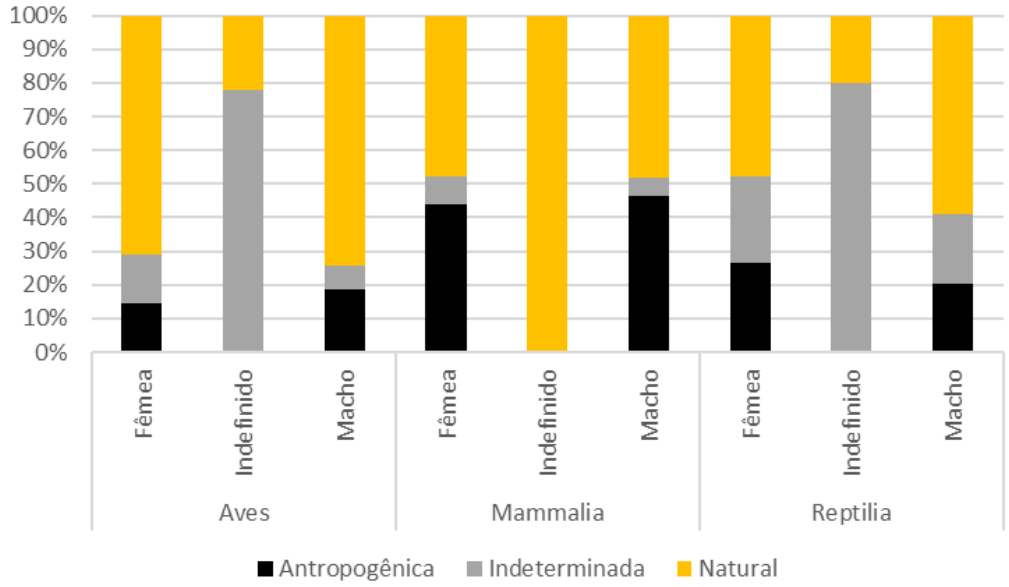


Figura 4.3.3-25 – *Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e sexo.*

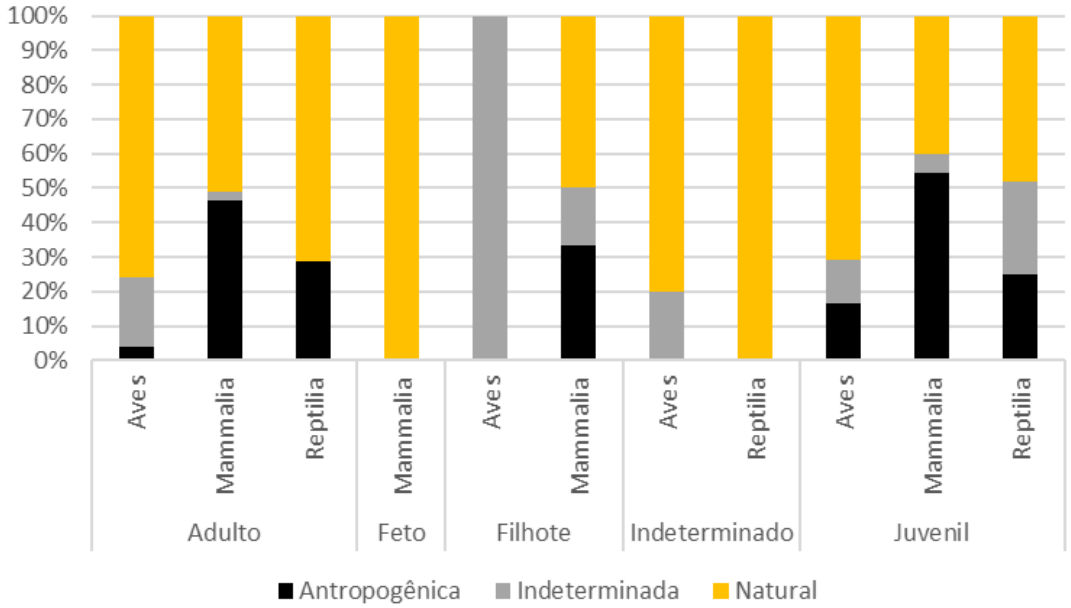


Figura 4.3.3-26 – *Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento.*

Apesar de em casos especiais, como animais com interação antrópica ou com patologias diferenciadas, ser interessante realizar a necropsia em carcaças em decomposição mais avançada (código 4), nestes casos a determinação da causa de morte é mais difícil. Para as carcaças código 4 há um predomínio de causa de morte indeterminada 89% (302/339; **Figura 4.3.3-27**) devido à limitação da avaliação necroscópica pela autólise e ação de animais necrófagos. Em alguns casos é possível observar marcas e evidências de interações antrópicas por exemplo, porém, não há a possibilidade de avaliar as lesões e alterações que ocorreriam resultantes das ações antrópicas ou de qualquer outra doença, impossibilitando o médico veterinário de concluir a causa da morte.

Considerando apenas as carcaças códigos 2 e 3 de decomposição, nos mamíferos o sistema respiratório foi o mais frequentemente afetado (87,2% das causas antrópicas e 84,3% das causas naturais), em especial devido ao afogamento que representou 91,6% de todas as causas de morte nos mamíferos nestas categorias (**Tabela 4.3.3-15**), similar ao identificado nos relatórios anuais anteriores. Esta grande incidência de animais com mortes ligadas ao sistema respiratório está ligada ao fato de serem todas espécies com respiração aérea, que vivem no ambiente aquático. Assim, há animais que apesar de saudáveis acabaram por se afogar ao ficarem presos em redes de pesca, bem como aqueles que estão acometidos por enfermidades e não conseguem subir à superfície para respirar.

Nas tartarugas classificadas como códigos 2 ou 3 de decomposição predominaram as causas naturais de óbito 48,7% (174/357), seguidas pelas causas indeterminada 26,3% (94/357) e antropogênica 24,9% (89/357). No que se refere aos diagnósticos indeterminados a maioria estava relacionada ao processo de autólise avançado que está presente em muitas das carcaças código 3 e não permite avaliações detalhadas de alguns órgãos e vísceras, bem como impede a coleta de amostras para a análise histopatológica.

Nas aves a maioria dos óbitos 71,1% (331/465) foram relacionados a causas naturais, 15,4% (72/465) foram relacionados a causas antrópicas e apenas 13,3% (62/465) tiveram o diagnóstico indeterminado, que assim como para tartarugas, em boa parte associadas à autólise das carcaças. Avaliando os sistemas orgânicos relacionados às causas de morte, constatamos que 43,4% dos óbitos estavam ligados ao sistema respiratório, seguido pelo sistema músculo circulatório (30,3%)

e músculo esquelético (8,6%), os quais somados representam a maioria dos óbitos para classe (82,3%).

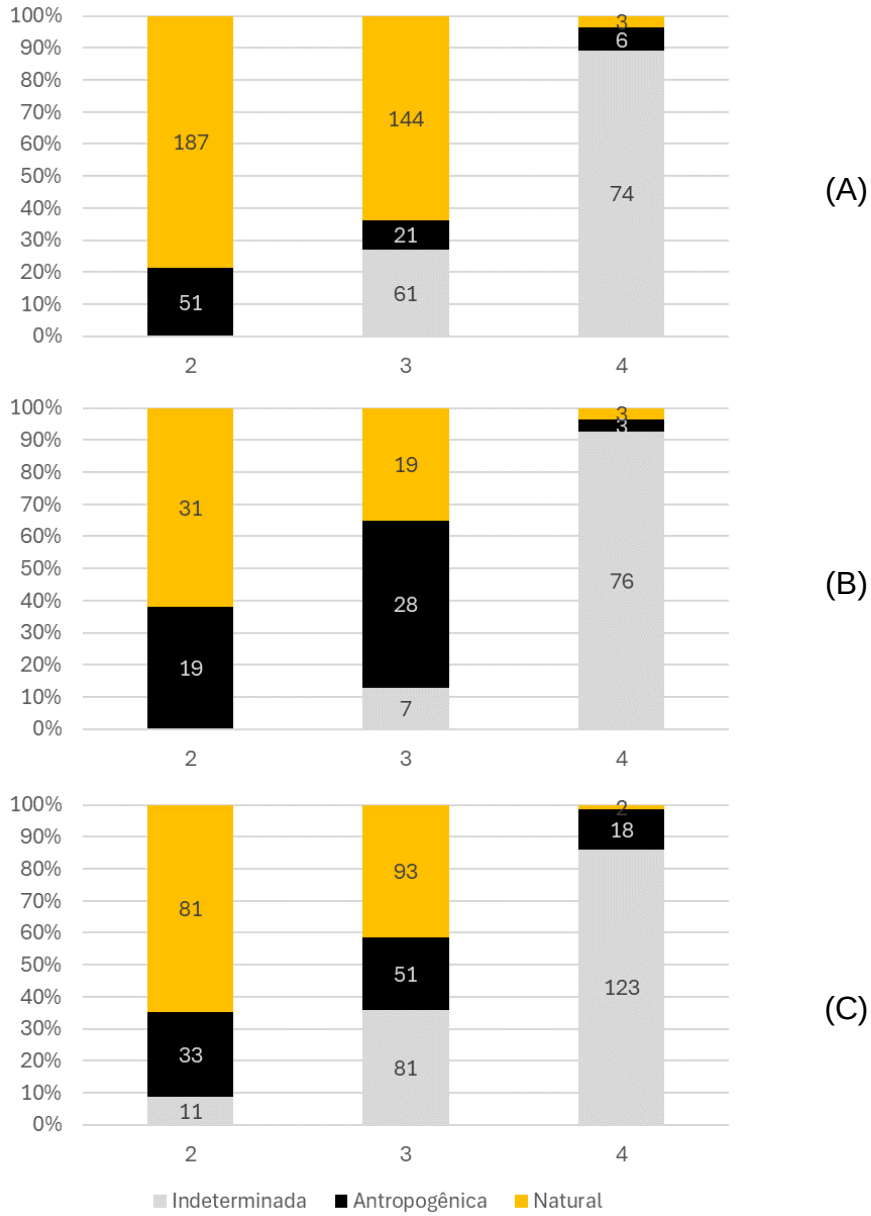


Figura 4.3.3-27 – *Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias.*

Tabela 4.3.3-15 – *Diagnósticos de causa mortis identificados para animais encontrados mortos no PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023, separados por categoria de causa de morte: "Antr." – antrópica; "Nat." – natural. Foram consideradas apenas as carcaças em Estágios 2 e 3 de decomposição e exclusão dos animais com causa de morte indeterminada.*

	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
Sistema / Causa	**Antr.**	**Nat**	**Antr.**	**Nat**	**Antr.**	**Nat**	**Geral**
Cardiovascular							
Metabólico		1					1
Parasitismo						1	1
Síndrome	1	1				1	3
Trauma		1					1
Circulatório							
Afogamento (Asfixia)		6	1	2	4	4	17
Infeccioso, agente indeterminado		1				1	2
Infeccioso, bacteriano		19				9	28
Infeccioso, fúngico		1		1			2
Infeccioso, vírus		1					1
Metabólico		37		1		5	43
Não evidente						3	3
Nutricional				1			1
Parasitismo		3			2	47	52
Perinatal				1			1
Síndrome		72			2	15	89
Trauma	1						1
Cutâneo							
Infeccioso, agente indeterminado				1			1
Infeccioso, vírus			1				1
Neoplasia						1	1
Outros			1		1		2
Trauma			3		10		13
Digestivo							
Infeccioso, agente indeterminado		7			1		8
Infeccioso, bacteriano		1					1
Metabólico		1					1
Não evidente						1	1
Outros	1				5	2	8
Parasitismo		4				7	11
Hematopoiético							
Não evidente		1					1
Reprodutivo				**1**			**1**
Perinatal				1			1
Respiratório							
Afogamento (Asfixia)	65	98	40	37	49	70	359
Infeccioso, agente indeterminado		1				1	2
Infeccioso, bacteriano		9				1	10
Infeccioso, fúngico		1					1
Metabólico		1					1
Não evidente		1		1			2
Outros		9	1	3			13
Parasitismo	1	14					15
Perinatal				2			2
Síndrome		2					2
Sensitivo							
Trauma		1					1
Músculo esquelético							
Nutricional		2				1	3

Sistema / Causa	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
	Antr.	Nat	Antr.	Nat	Antr.	Nat	Geral
Síndrome		31					31
Trauma	3	4			15	3	25
Nervoso central						**1**	**1**
Outros						1	1
Total Geral	**72**	**331**	**47**	**51**	**89**	**174**	**764**

Avaliando as categorias de morte natural e antrópica dentro de cada uma das três classes zoológicas em carcaças códigos 2 e 3, é possível observar que o sistema respiratório foi o mais associado aos óbitos nas três classes, seguido do circulatório (**Figura 4.3.3-28**). Há um padrão que vem sendo observado há alguns anos de que nos animais com causa de morte natural há uma variedade maior de sistemas afetados, enquanto nos animais com causa antrópica majoritariamente o sistema afetado é o respiratório.

É importante destacar que os valores de causas de morte atribuídas às atividades humanas são mínimos, pois a causa de morte só é classificada como antrópica quando existem indícios claros de interação com atividades humanas, e que tenham sido suficientes para causar diretamente o óbito. Portanto, problemas crônicos que podem ter se originado devido a causas humanas podem não estar sendo indicados como causa antrópica.

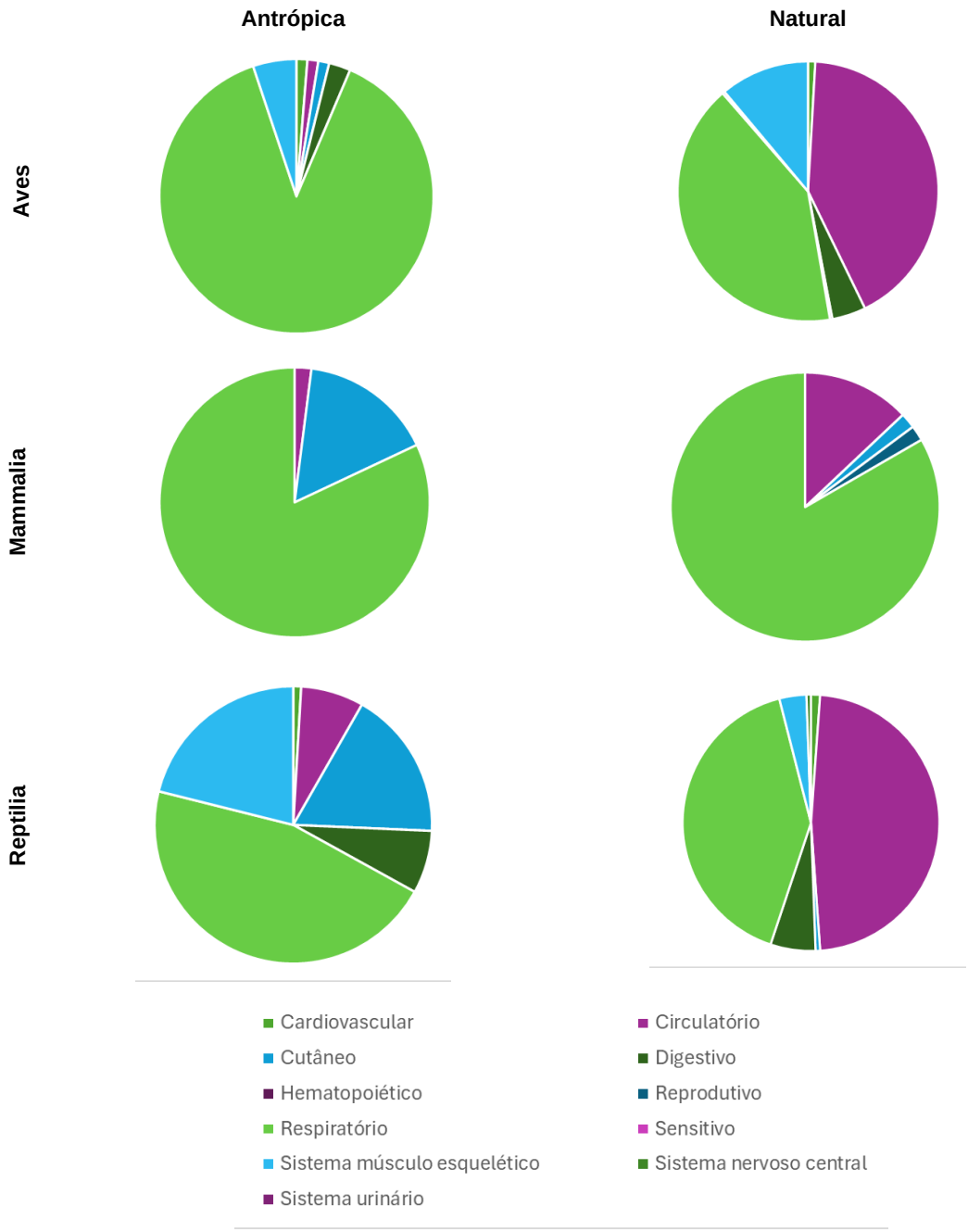


Figura 4.3.3-28 – *Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antrópica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.*

A análise das causas de morte considerando os habitats preferenciais também evidencia diferenças entre os grupos (**Figura 4.3.3-29**). Para aves nas três categorias de habitat, o sistema respiratório foi o mais acometido 42,8% (202/471), a maioria com diagnóstico de afogamento 80,6% (163/202). Para aves oceânicas,

o sistema circulatório foi o segundo mais frequente correspondendo a 26,6% (8/30) dos casos.

Nos mamíferos considerando os três habitats, o sistema respiratório foi o mais acometido, e de forma mais acentuada nos animais costeiros (os mais abundantes) com 74,1% (83/112). Essa amplitude tem relação com o número de óbitos da toninha (*Pontoporia blainvillei*) representando 76,8% (63/82). A toninha é um golfinho pequeno e endêmico das águas costeiras subtropicais do Brasil, Uruguai e Argentina, e é o cetáceo mais ameaçado de extinção do Atlântico Sul Ocidental devido ao número elevado de captura acidental pela pesca, além de degradação de habitat (SECCHI *et al.,* 2021). Dessa forma, estima-se que essa espécie possa entrar em colapso em um período próximo.

Nas tartarugas-marinhas, o sistema respiratório foi o mais acometido considerando os habitats costeiro/oceânico e oceânico. Diferentemente de aves e mamíferos, para tartarugas, o segundo sistema mais acometido foi diferente em cada habitat. Dentre as de habitat costeiro/oceânico, o sistema circulatório foi o segundo sistema mais acometido com 26% dos casos (89/341). Dentre as tartarugas de habitat costeiro, o segundo sistema mais acometido foi o sistema músculo esquelético representando 20% (3/15). E dentre o habitat oceânico, o sistema circulatório foi o segundo mais frequente entre as causas de morte representando 30,7% dos casos (4/13) com múltiplas causas como, metabólico, síndrome e quadros infecciosos graves.

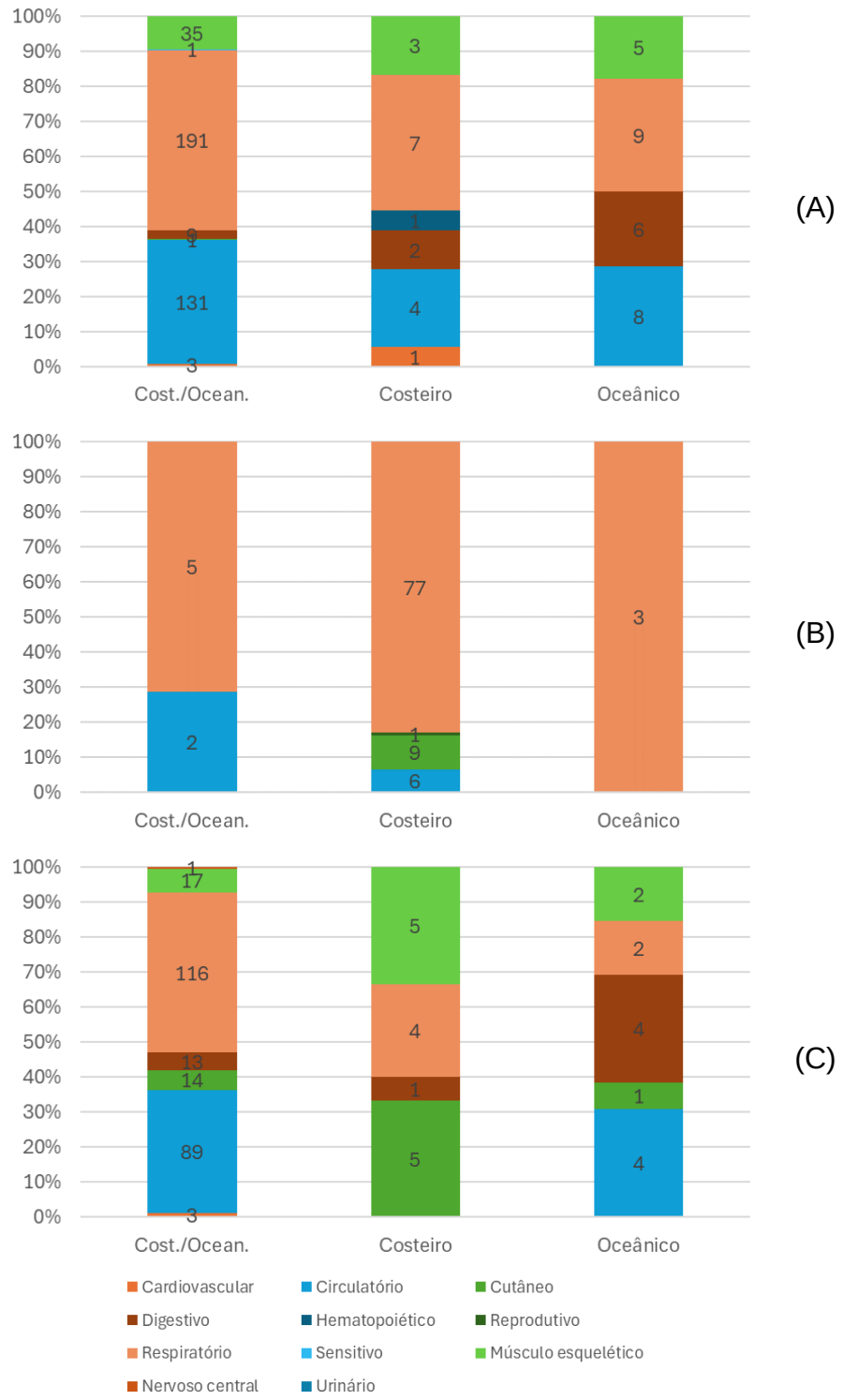


Figura 4.3.3-29 – *Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas-marinhas, para animais necropsiados (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023. Excluídos animais com causa indeterminada. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias.*

Área RJ

Foram realizadas 189 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos durante o monitoramento, porém serão avaliadas 148 necropsias, pois 41 necropsias necessitavam dos resultados dos exames para conclusão do diagnóstico final, os quais não estavam finalizados até o fechamento dos dados deste relatório. Sendo assim, das 148 necropsias 62,1% (92) foram tartarugas, 25% (37) aves, e 12,9% (19) mamíferos marinhos (**Tabela 4.3.3-16**).

Tabela 4.3.3-16 *– Quantidade de necropsias de animais (encontrados mortos) realizadas pelo do PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre janeiro e dezembro de 2023, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.*

Táxon	2	3	4	Total Geral
Aves				
Anous stolidus	1			1
Fregata magnificens	2	5		7
Larus dominicanus		1		1
Phalacrocorax brasilianus	7	2		9
Puffinus puffinus	1		1	2
Spheniscus magellanicus	1			1
Sula leucogaster	4	4		8
Thalasseus acuflavidus		2		2
Thalasseus maximus	2			2
Não identificado		1	3	4
Mammalia				
Arctocephalus australis		1		1
Pontoporia blainvillei		1	1	2
Sotalia guianensis	4	7	3	14
Tursiops truncatus	1			1
Não identificado			1	1
Reptilia				
Caretta caretta	1	4	4	9
Chelonia mydas	13	48	18	79
Dermochelys coriacea			1	1
Eretmochelys imbricata			2	2
Lepidochelys olivacea			1	1
Total Geral	**37**	**76**	**35**	**148**

Assim como em anos anteriores, a impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição, sendo apenas 32,4% (12) das carcaças código 2, 56,5% (43) das carcaças código 3, 85,7% (30) das carcaças código 4. (**Figura 4.3.3-30**).

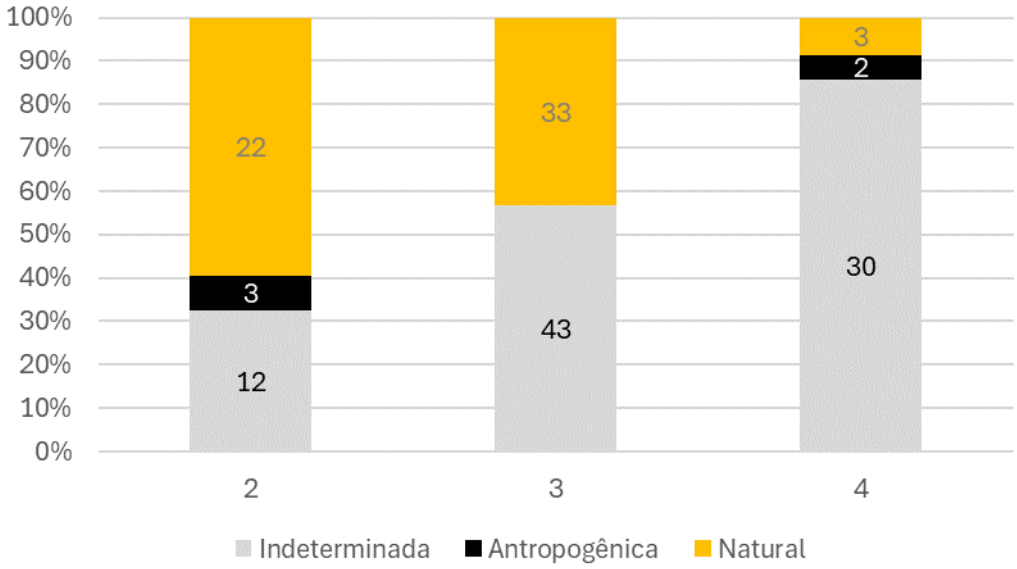


Figura 4.3.3-30 *– Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas (animais encontrados mortos) pelo PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria*

Ao longo do ano se observa uma variação no número de animais necropsiados (**Figura 4.3.3-31**), devido a diversos fatores, incluindo os movimentos sazonais das espécies. Assim como em anos anteriores se observa uma maior proporção de necropsias de carcaças em código 3 de decomposição.

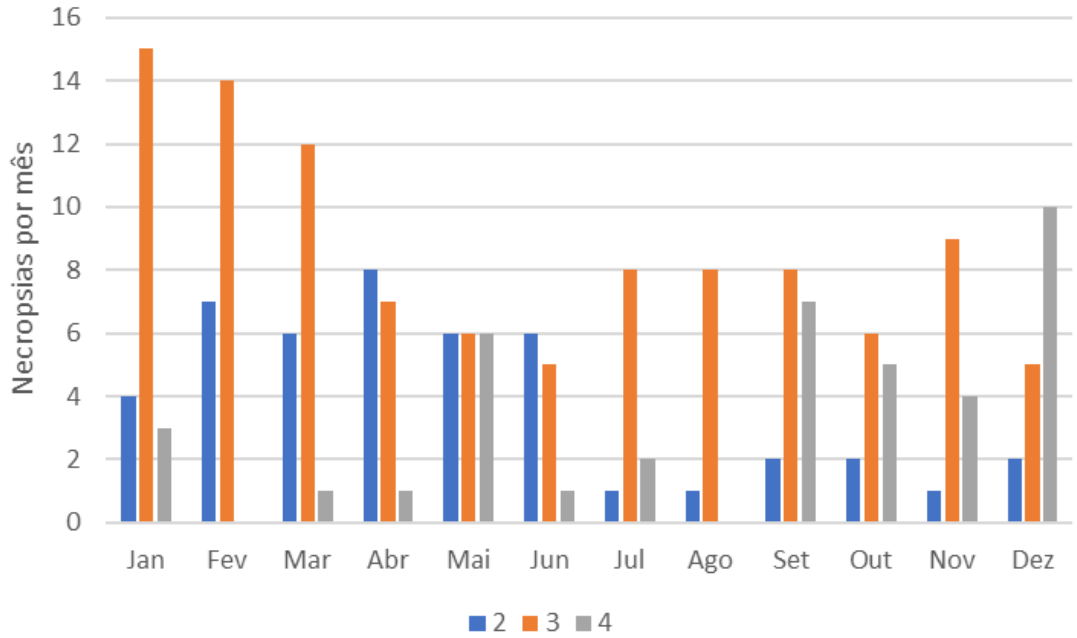


Figura 4.3.3-31 *– Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023.*

Durante as necropsias é feita a avaliação das gônadas para a determinação do sexo. Deste modo foi possível definir o sexo de 189 indivíduos (94,0% dos indivíduos necropsiados), sendo que deste total 69,8 eram fêmeas e 23,8% machos (**Tabela 4.3.3-17**), similar ao observado nos relatórios anuais anteriores. Tartarugas e mamíferos marinhos apresentaram maior proporção de fêmeas, e aves maior proporção de machos, alterando o padrão observado nos anos anteriores, nos quais os mamíferos apresentavam a mesma proporção de fêmeas e machos.

Tabela 4.3.3-17 *– Sexo dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica.*

Classe	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	48,8%	51,2%	41	-
Mammalia	63,6%	36,4%	22	-
Reptilia	77,8%	12,7%	126	12
Total	**69,8%**	**23,8%**	**189**	**12**

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento, o maior número de necropsias foi de fêmeas juvenis, com 105 indivíduos (62,1%) influenciada principalmente por

fêmeas de tartarugas-marinhas que é a maior quantidade de registros com 56,2% (95 indivíduos), seguido por fêmeas de aves juvenis com 7 indivíduos (4,14%), considerando-se o total de 292 necropsias. Entre filhotes, foi realizada uma necropsia, sendo uma fêmea de mamífero marinho (**Figura 4.3.3-32**).

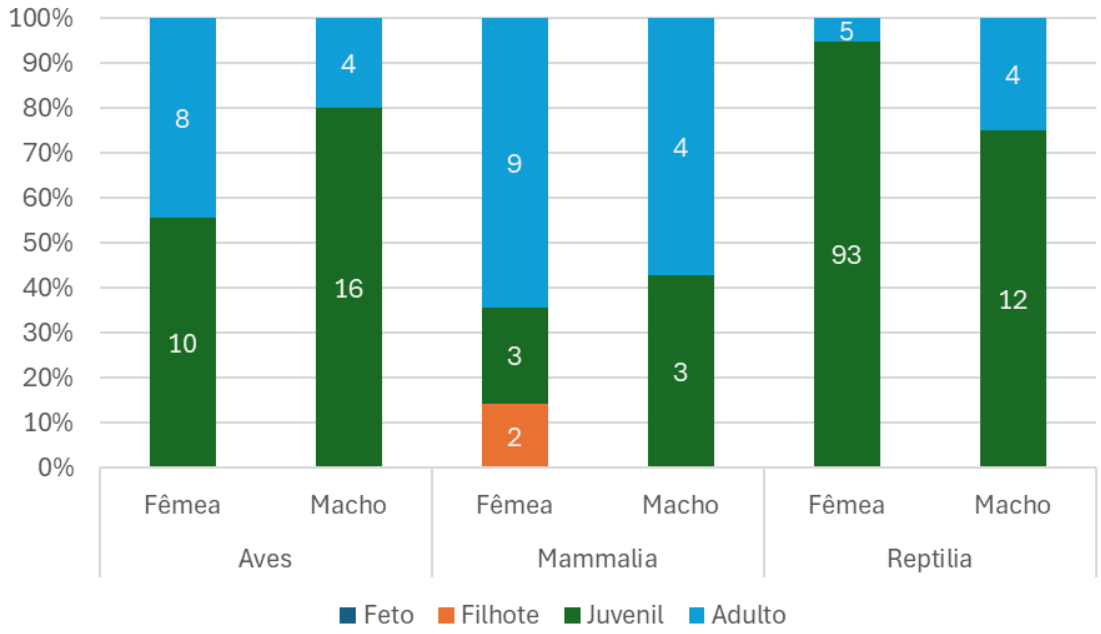


Figura 4.3.3-32 *– Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área RJ, no período de 1º de janeiro de 2023 e 31 de dezembro de 2023, de acordo com a classe zoológica e sexo. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias.*

Comparando as causas de morte nas três classes, somente em carcaças em código 2 e 3 de decomposição, observa-se nas três classes uma maior frequência de mortes por causas naturais. Diferente do que se observa nas demais áreas do PMP-BS, as causas de morte antrópicas foram pouco frequentes em mamíferos e tartarugas. Entretanto a alta frequência de causa de morte indeterminada em todas as classes (**Figura 4.3.3-33**) pode estar mascarando as causas antrópicas.

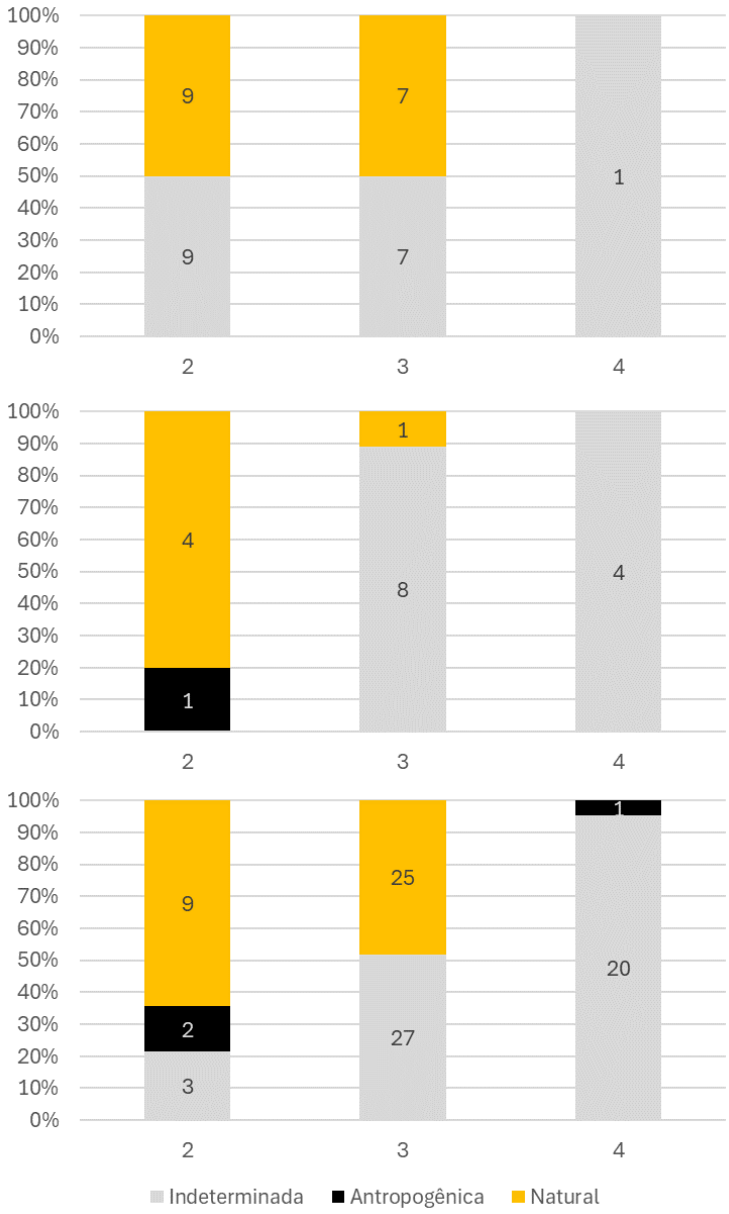


Figura 4.3.3-33 *– Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves marinhas, (B) mamíferos marinhos e (C) tartarugas-marinhas, necropsiadas pelo PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam a quantidade de necropsias de animais encontrados mortos.*

Considerando apenas as carcaças em código 2 e 3, os três sistemas mais afetados respectivamente são: respiratório (32), circulatório (13) e digestivo (5) (**Tabela 4.3.3-18**), assim como observado nos últimos dois anos. Conforme observado nas necropsias de animais oriundos do atendimento clínico, em que as causas naturais foram destaque, os animais que chegaram mortos para avaliação

necroscópica também apresentaram esse resultado e o sistema respiratório como principal causa de morte. Ressaltamos que animais debilitados no ambiente marinho, por mais que tenham outros sistemas acometidos (circulatório, digestivo), podem comprometer por consequência o sistema respiratório ao se afogarem, justificando o elevado número de mortes ligadas a este sistema.

Tabela 4.3.3-18 *– Diagnósticos de causa mortis identificados para animais encontrados mortos no PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023, separados por categoria de causa de morte: "Antr." – antrópica; "Nat." – natural. Foram consideradas apenas as carcaças de animais encontrados mortos em códigos 2 e 3 de decomposição e excluídos animais com causa de morte indeterminada.*

	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
Sistema/Causa	**Antr.**	**Natural**	**Antr.**	**Natural**	**Antr.**	**Natural**	**Geral**
Circulatório							
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Infeccioso, bacteriano		2				2	4
Parasitismo						6	6
Síndrome		1				1	2
Digestivo							
Infeccioso, agente indeterminado		1				1	2
Parasitismo						1	1
Síndrome		1					1
Trauma		1					1
Respiratório							
Afogamento (Asfixia)			1	1	2	16	20
Infeccioso, agente indeterminado		1		1		1	3
Infeccioso, bacteriano		1		1			2
Não evidente						1	1
Outros		2					2
Parasitismo				2			2
Síndrome		1					1
Trauma		1					1
Sistema músculo esquelético							
Estresse						1	1
Trauma		2				1	3
Sistema nervoso central							
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Parasitismo						2	2
Sistema urinário							
Infeccioso, agente indeterminado						1	1
Total Geral		**16**	**1**	**5**	**2**	**34**	**58**

Nos mamíferos marinhos, o sistema respiratório é o mais frequentemente afetado (100% das causas antropogênicas), em especial devido ao afogamento (**Tabela 4.3.3-18**), similar ao identificado nos anos anteriores.

Conforme evidenciado anteriormente na **Figura 4.3.3-33** nas tartarugas predominaram as causas indeterminadas (51 indivíduos), seguidas pelas causas

naturais de óbito (37 indivíduos) e antropogênicas (4 indivíduos). No que se refere aos diagnósticos indeterminados, a maioria está relacionada ao processo de autólise que está presente nas carcaças código 3, que não permite avaliações detalhadas de alguns tecidos, bem como impede a coleta de amostras para a análise histopatológica.

Para os exemplares com causas antropogênicas (**Tabela 4.3.3-18**, **Figura 4.3.3-34** e **Figura 4.3.3-35**) o sistema mais afetado é o respiratório, com 32 casos. Em comparação com relatórios anteriores, nos dois primeiros anos do PMP-BS no Rio de Janeiro (2017 e 2018), houve um destaque para o acometimento do sistema circulatório com mais de 70% para ambos. Em 2019, o sistema músculo esquelético representou 33,33% dos sistemas mais afetados dos animais com interação antrópica, sendo que, desde 2020, este passou a ser o sistema respiratório com 44% em 2020, 77% em 2021, 65% em 2022 e 55% em 2023. Essas flutuações podem estar relacionadas à grande variedade de fatores aos quais os animais estão expostos, que podem ter magnitudes diferentes ao longo dos anos.

A fauna alvo do projeto é composta exclusivamente de espécies com respiração pulmonar que vivem no ambiente aquático, sendo assim, quando acometidos por enfermidades, seja por causa antrópica ou natural, e permanecem debilitados, existe a probabilidade de serem levados a um quadro de afogamento/asfixia. É importante destacar que os valores de causas de morte atribuídas às atividades humanas devem ser vistos como valores mínimos, pois a causa de morte só é classificada como antrópica quando existem claros indícios de interação com atividades humanas, e que tenham sido suficientes para causar diretamente o óbito. Portanto, carcaças em estágio de decomposição moderado a avançado, na maioria das vezes permanecerão com diagnóstico indeterminado devido a impossibilidade de verificar a presença de lesões macroscópicas em órgãos e vísceras, apesar de muitos apresentarem sinais externos de interação antropogênica (o que não comprova o óbito por causa antropogênica). Deste modo, é provável que animais que tenham vindo a óbito devido a atividades humanas, não apresentaram evidências claras, e a causa da morte foi atribuída como “indeterminada”.

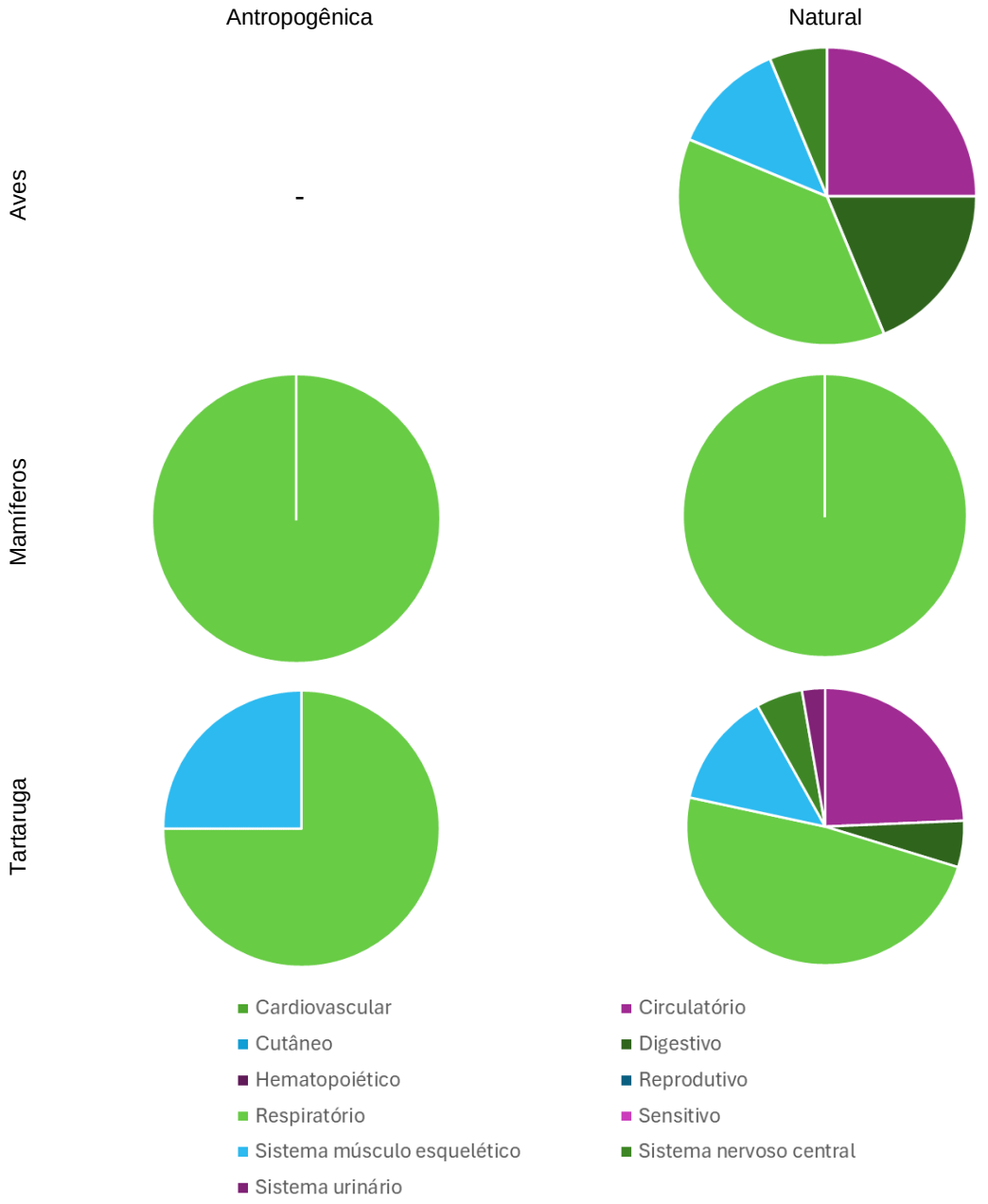


Figura 4.3.3-34 *– Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.*

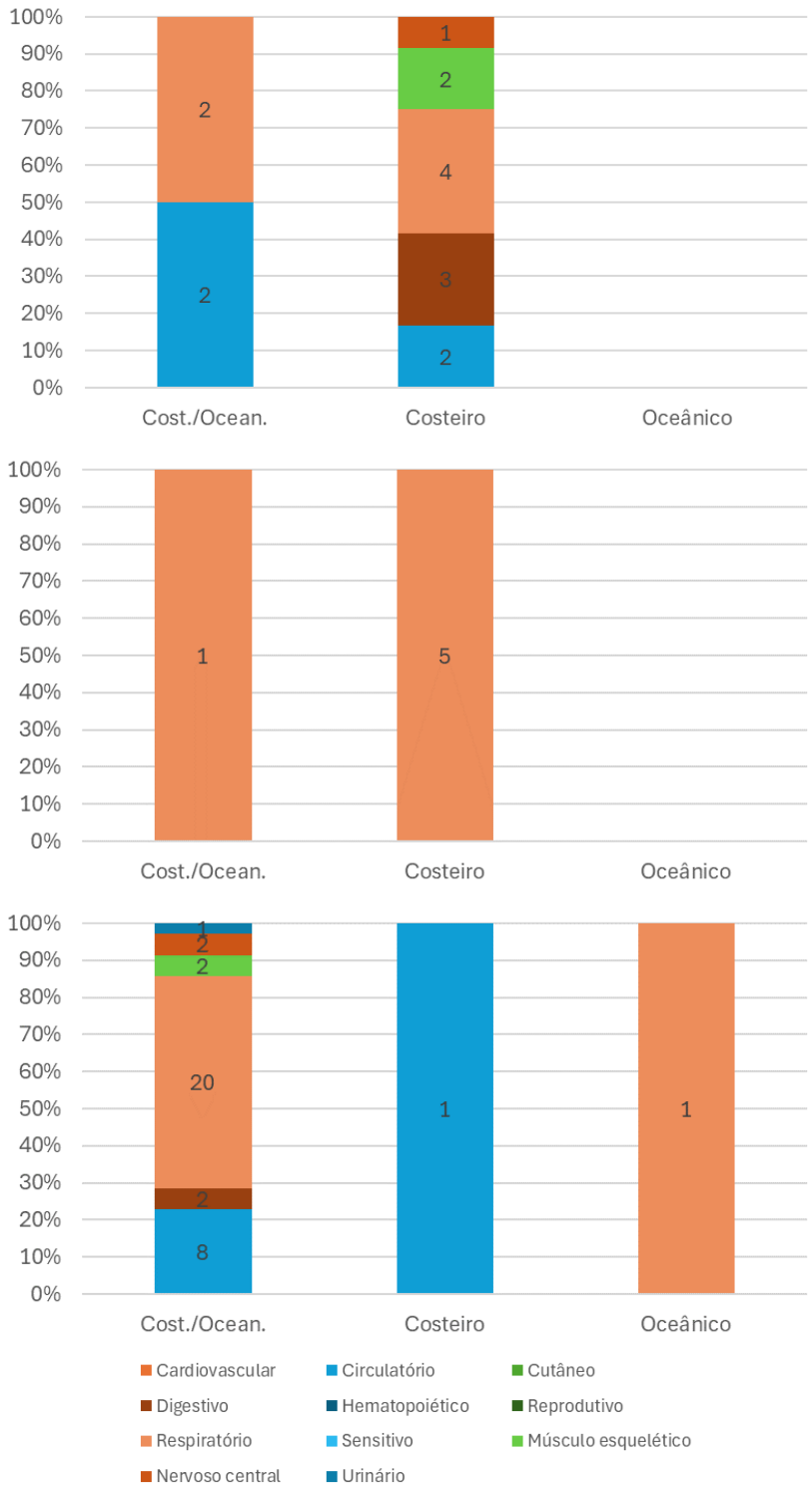


Figura 4.3.3-35 *– Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas-marinhas, para animais necropsiados (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área RJ entre janeiro e dezembro de 2023.*

4.3.3.2 Análises de Interações Antrópicas

Área SC/PR

Avaliando os dados registrados nas necropsias consideradas neste relatório, observou-se que das 587 necropsias realizadas em animais das espécies-alvo que não passaram por reabilitação, foram registrados 491 indícios de interação antrópica em 378 indivíduos (64,3%; Tabela **4.3.3-19**). A classe com maior proporção foram os mamíferos 73,3% (n=110), seguido das tartarugas com 68,5% (n=249) e das aves com 25,3% (n=19).

Tabela 4.3.3-19 *– Quantidade de registros de interação antrópica em necropsias de animais que não passaram por reabilitação, realizadas entre janeiro e dezembro de 2023 no PMP-BS Área SC/PR. Um animal pode apresentar mais de uma interação.*

Táxon	Pesca	Agressão	Embarcação	E&P	Óleo	Lixo	Dragagem	Total interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
Aves	6	3			3	9		21	19	75
Mammalia	88	23	2			18		131	110	150
Reptilia	164	23	21			128	3	339	249	362
Total Geral	**258**	**49**	**23**	**0**	**3**	**155**	**3**	**491**	**378**	**587**

Assim como em anos anteriores, a interação mais frequente foi com a pesca, registrada em 258 casos, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). Mantendo o padrão do ano anterior, a interação com resíduos sólidos (lixo) foi a segunda categoria de interação antropogênica com maior número de registros, mas não nas três classes, sendo frequente somente em aves e tartarugas. Neste ano não se registrou nenhuma interação com a indústria de exploração e produção de petróleo (E&P), pois apesar de haver animais oleados (ver volume 3), não houve laudos de *fingerprint* indicando se tratar de petróleo.

Neste ano houve poucos registros de interações antrópicas em aves, como resultado da interrupção das necropsias em praticamente todo o segundo semestre devido à emergência de gripe aviária. Usualmente os pinguins-de-Magalhães representam a maior parte dos casos de interação, mas como em 2023 as necropsias foram suspensas antes do início do período de maior abundância na Área SC/PR, não foram necropsiados.

Para as tartarugas-marinhas foram realizadas 362 necropsias e em 249 destas (66,1%) foi possível observar interações antrópicas. Os padrões se mantiveram similares ao observado no relatório de 2022, com a pesca e a interação com resíduos sólidos (lixo) apresentando valores muito próximos com 164 (65,8%) e 128 (51,4%) registros, respectivamente. Devido à maior abundância das tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), também se observou nestas a maior quantidade de interações. Esta é a espécie com maior frequência de ocorrência no PMP-BS Área SC/PR, representando 84,8% das necropsias deste grupo. Para esta espécie, interações com o lixo foram frequentes (38,1% das necropsias da espécie), mas a pesca ainda foi mais a mais registrada (46,6%). A segunda espécie em quantidade de abundância, a tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta*, nas 32 necropsias realizadas apresentou proporcionalmente mais casos com registros de interação com pesca (53,1%) do que com lixo (28,1%).

Já para os mamíferos, foram realizadas 150 necropsias, tendo sido observada a presença de interações antrópicas em 90 indivíduos (60,0%). A ocorrência de pinípedes neste ano foi baixa e foram realizadas apenas 15 necropsias (*Arctocephalus australis* = 6; *A. tropicalis* = 2; *O. flavescens* = 7), sem registros de interação com a pesca. Nos cetáceos, as espécies mais frequentes em termos de encalhes e com maior incidência de interações foram as mesmas registradas em anos anteriores, a toninha, *Pontoporia blainvillei,* e o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, que tiveram respectivamente 80,0% (52/65) e 87,9% (26/39) de necropsias com interações antrópicas com a pesca. Estes altos valores são um reflexo do problema crônico destas espécies com atividades pesqueiras (ROCHA-CAMPOS *et al.*, 2010; SECCHI *et al.*, 2021, 2022).

Do total de interações antrópicas observadas, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte), foram registrados 103 animais que apresentaram mais de uma interação antrópica. A frequência da quantidade de interações variou entre as classes, mas nas três a presença de uma única interação antrópica foi a mais frequente (**Figura 4.3.3-36**).

Assim como em anos anteriores é interessante ver a maior frequência de interação com óleo nas aves. Houve três casos de interação com óleo e todos foram com aves. Isto provavelmente acontece devido ao seu hábito de pousarem na água e de suas penas servirem como “coletoras” de óleo, fazendo com que tenham mais

chance de entrar em contato com resíduos oleosos que estejam flutuando. Isto, somado ao fato de que seu comportamento pode atraí-las para as proximidades de plataformas de extração (WIESE *et al.*, 2001), torna as aves um grupo especialmente interessante para detectar tais interações. As análises de *fingerprint* feitas com material coletados nestes exemplares indicou que em um dos casos (ii108670, *Sula leucogaster* coletada em Patinhos, PR, em 25/07/2023) se tratava de algum derivado pesado de petróleo de origem estrangeira. Nos outros dois casos (ii128869 *Thalassarche chlororhynchos* coletado em 28/08/2023 em Matinhos, PR; ii 124582 *Spheniscus magellanicus* coletado em 04/08/2023 em Laguna, SC) a baixa quantidade de material coletado não permitiu uma confirmação mais precisa, mas não apresentaram correlação com amostras de óleos crus de produção nacional.

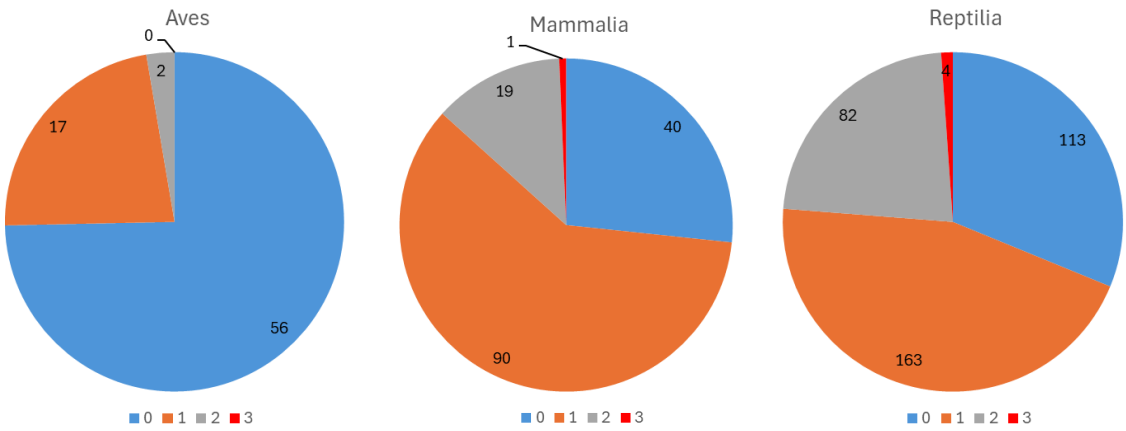


Figura 4.3.3-36 *– Quantidade de interações antrópicas por indivíduo registrados nas necropsias realizadas em animais que não passaram por reabilitação pelo PMP-BS Área SC/PR, entre janeiro e dezembro de 2023.*

Área SP

Analisando os dados registrados durante as 1.301 necropsias realizadas na Área SP no período deste relatório, observou-se 967 indícios de interação antrópica em 811 indivíduos, representando 62,3% do total (**Tabela 4.3.3-20**). A classe com proporcionalmente mais interações foi das tartarugas marinhas, com 64,4%, seguida das aves (61,9%) e mamíferos (57,9%).

Assim como em anos anteriores, a interação mais frequente foi com a pesca, que foi observada em 46,6% das necropsias, seguida pela interação com lixo (19,3%). Entretanto estes percentuais não foram homogêneos entre as classes,

com a pesca atingindo 55,9% nos mamíferos e o lixo 30,1% com as tartarugas. Essas diferenças são fruto das diferentes vulnerabilidades de cada grupo em interagir com atividades humanas.

Tabela 4.3.3-20 – *Quantidade de registros de interação antrópica em necropsias de tetrápodes marinhos, realizadas entre janeiro e dezembro de 2023 no PMP-BS Área SP. Um animal pode apresentar mais de uma interação.*

Táxon	Pesca	Agressão	Embarcação	E&P	Óleo	Lixo	Dragagem	Total interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
Aves	308	11	6	0	1	76	0	402	350	565
Mammalia	113	11	0	0	0	14	0	138	117	202
Reptilia	185	10	69	0	1	161	1	427	344	534
Total Geral	**606**	**32**	**75**	**0**	**2**	**251**	**1**	**967**	**811**	**1301**

Essa heterogeneidade também é observada entre as espécies de uma mesma classe. Nas aves as interações com a pesca foram mais frequentes com pinguins, sendo observada em 64,3% (297/462) das necropsias. Nos mamíferos, assim como na Área SC/PR, a toninha e o boto-cinza foram os com mais interações com a pesca, apresentando 65,3% (79/121) e 64,1% (25/39) de registros de interação, respectivamente. Nas tartarugas, a interação com lixo foi frequente em diversas espécies, diferente do observado em outras áreas onde a tartaruga-verde sempre se destacava nesse tipo de interação. Nas espécies com mais de 10 necropsias, observa-se que *Caretta caretta* apresentou 34,1% (15/44), *C. mydas* 33,3% (140/459) e *Eretmochelys imbricata* apresentou 28,6% (4/14). Somente *Lepidochelys olivacea* que não apresentou interação com lixo em nenhuma das 11 necropsias realizadas. Essa maior incidência em São Paulo pode sugerir que o problema com resíduos seja mais intenso nesta área.

Considerando a quantidade de interações com atividades humanas, em 12,8% (148/1153) houve o registro de mais de uma interação antrópica, com um padrão semelhante entre as classes (**Figura 4.3.3-37**).

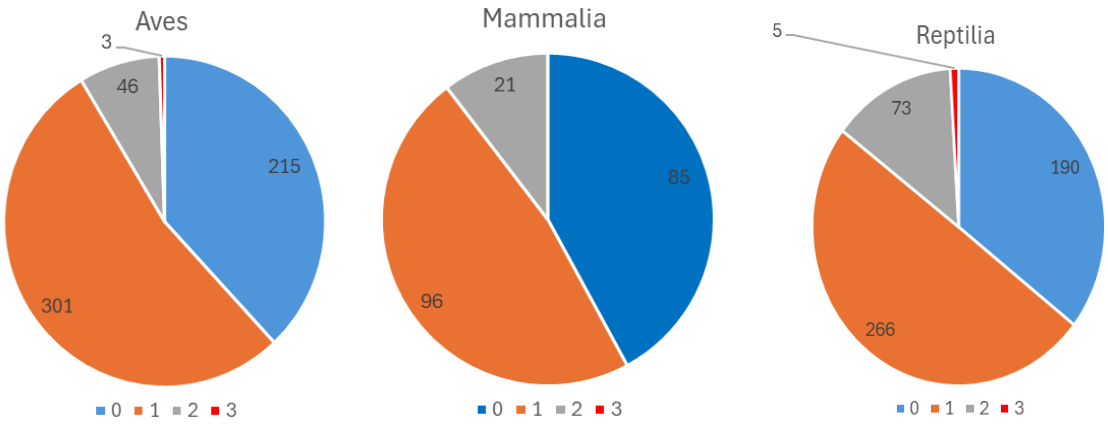


Figura 4.3.3-37 – *Quantidade de interações antrópicas por indivíduo registrados nas necropsias de tetrápodes marinhos, realizadas pelo PMP-BS Área SP entre janeiro e dezembro de 2023.*

Área RJ

Nas avaliações sobre os registros de necropsias consideradas neste relatório, foi possível observar que dos 189 indivíduos necropsiados que não passaram por reabilitação, 71 (37,5%) apresentavam sinais de uma ou mais interações antrópicas (**Tabela 4.3.3-21**). A classe que apresentou maior proporção de indivíduos com interações antrópicas, foi a dos mamíferos, com 50,0% (11/22), seguidos das tartarugas-marinhas, com 46,0% (58/126). Nos últimos dois relatórios anuais nesta área, as tartarugas e os mamíferos vêm se alternando entre as classes com mais registros de interações antrópicas.

Tabela 4.3.3-21 *– Quantidade de registros de interação antrópica em necropsias de tetrápodes marinhos que não passaram com reabilitação, realizadas entre janeiro e dezembro de 2023 no PMP-BS Área RJ. Um animal pode apresentar mais de uma interação.*

Táxon	Pesca	Agressão	Embarcação	E&P	Óleo	Lixo	Dragagem	Total interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
Aves	1	1	0			0		2	2	41
Mammalia	10	3	0			0		13	11	22
Reptilia	24	0	13			25		62	58	126
Total Geral	**35**	**4**	**13**	**0**	**0**	**25**	**0**	**77**	**71**	**189**

Dentre as espécies que apresentaram o maior quantitativo de interações antrópicas, independentemente do tipo, se destacam *Sotalia guianensis* com 58,8% (10/17), *Caretta caretta* com 50,0% (6/12) e *Chelonia mydas* com 48,1% (52/108). Na Área RJ foram poucos os animais que apresentaram mais de um tipo de

interação antrópicas simultaneamente, sendo apenas dois botos-cinza (pesca e agressão) e seis tartarugas (pesca e embarcações) (**Figura 4.3.3-38**).

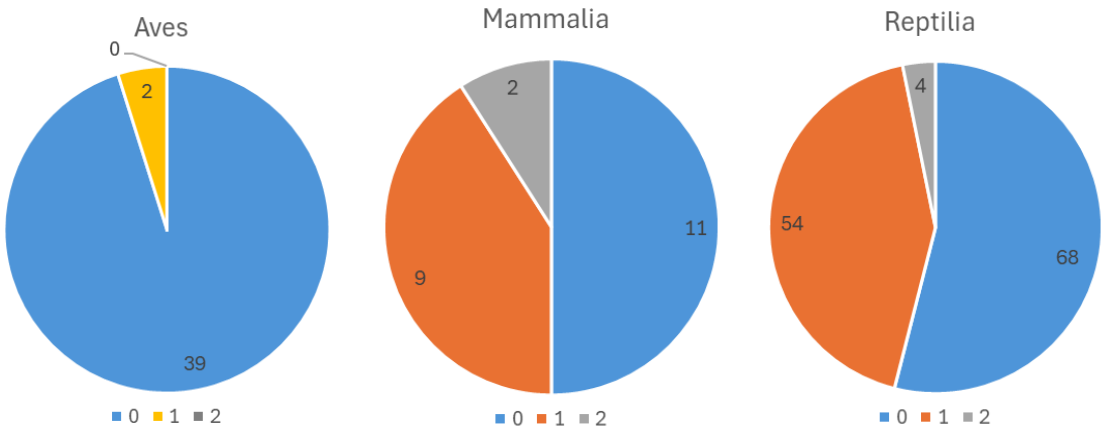


***Figura 4.3.3-38** – Quantidade de interações antrópicas por indivíduo registrados nas necropsias realizadas pelo PMP-BS Área RJ entre e dezembro de 2023 em animais que não passaram por reabilitação.*

4.3.4 Casos excepcionais de necropsia

Foi solicitado para as instituições executoras do PMP-BS para informarem se durante 2023 houve algum caso de necropsia que tivesse relevância excepcional para os objetivos do PMP-BS. Apesar de ter havido casos muito interessantes do ponto de vista veterinário, não houve casos excepcionais relacionados aos possíveis impactos das atividades de Exploração e Produção.

4.4 ÍNDICE DE SAÚDE

Assim, como em relatórios anteriores, neste relatório se mantém o conceito de que “saúde” é mais do que simplesmente a ausência de doenças ou patologias. A presença de doenças ou patologias é um fenômeno regular em animais selvagens e, portanto, deve-se buscar uma compreensão da saúde do ponto de vista populacional. Ele é similar ao conceito de “saúde ecossistêmica”, em que se considera um sistema saudável quando este mantém sua complexidade e capacidade de auto-organização (NORTON, 1992). Desse modo, um animal saudável teria capacidade de manter sua homeostase e, consequentemente, o

equilíbrio em seu organismo e nos processos do mesmo (GUNNARSSON, 2006). Animais saudáveis teriam capacidade de apresentar respostas adequadas a estressores, tentando restaurar o equilíbrio do organismo (LERNER; BERG, 2014). Consequentemente, em relatórios anteriores e neste se busca identificar variações da saúde do ponto de vista das populações, que podem indicar diferentes níveis de resiliência nas mesmas, conforme os impactos sofridos em cada região.

4.4.1 Metodologia de Análise

Como parte da estratégia de avaliar a saúde dos animais recolhidos de um modo mais amplo e não apenas a causa de morte, buscou-se um modo de integrar e quantificar diversos aspectos observados durante as necropsias e análises histopatológicas. Para tanto, foi proposto o cálculo de um "Índice de Saúde" (IS), que foi testado inicialmente no Relatório Anual 2016/2017 e vem sendo usado desde então. O IS foi criado para integrar resultados obtidos nas análises realizadas nas carcaças, incorporando aspectos observados durante as necropsias (macroscópicos) e os resultados complementares dos exames anatomopatológicos (microscópicos).

O cálculo do IS é relativamente simples, sendo um somatório de oito parâmetros. Para cada parâmetro o valor é calculado pela multiplicação da pontuação observada pelo peso do parâmetro:

$$Parâmetro_i = Pontuação_i \times Peso_i$$

Para os parâmetros no qual o peso é variável, pode haver mais de um sistema afetado e estes terem diferentes pesos. Nestes casos, deve-se utilizar o maior fator multiplicador, uma vez que se deve considerar aquele que causa maior prejuízo à saúde do animal.

Desde a primeira utilização do IS no relatório anual do PMP-BS 2016/2017 se tem discutido que sua interpretação não era intuitiva, pois apesar de ser um índice de "saúde", quanto maior o valor do IS, pior era o estado de saúde do indivíduo. Adicionalmente, com a diferença do peso utilizado para o escore corporal das tartarugas e de aves e mamíferos (ver descrição do parâmetro abaixo), valores

similares em classes diferentes passaram a indicar estados de saúde diferentes. Para sanar essas deficiências, foi feita uma alteração no cálculo do IS:

$$IS = 1 - \left(\frac{\sum_i^8 Parâmetro_i}{IS_{max}} \right)$$

Onde: IS_{max} representa o valor de IS máximo para a classe do animal (51 para Reptilia, e 48 para Aves e Mammalia). Com esta nova formulação, todos os valores de IS passam a variar de 0 a 1, com os maiores valores em animais mais saudáveis. O IS utiliza oito parâmetros, descritos a seguir.

1. **Escore corporal** – critério relacionado à condição corpórea caracterizada no momento da necropsia.
   - Pontuação: 0 – condição ótima
     1 – Boa
     2 – Magro
     3 – Caquético
     - Peso do critério: 1 (aves e mamíferos) / 2 (tartarugas). Este é o único critério que apresenta pesos diferenciados entre as classes zoológicas. Esta diferenciação foi fruto de discussões ao longo de 2018, com a participação das instituições executoras do PMP-BS, TAMAR, CEMAVE, CMA e do IBAMA/CGMAC, em que se avaliou a importância diferenciada do escore corporal para animais endotérmicos (mamíferos e aves) e ectotérmicos (tartarugas). O metabolismo mais rápido de aves e mamíferos faz com que o escore corporal possa variar muito mais rapidamente do que em tartarugas. Deste modo, para estes últimos deveria ser maior a importância do escore corporal ao se avaliar a saúde. Esta diferença de pesos nas classes faz com que um animal com todos os sistemas comprometidos em máximo grau (IS_{max}) seja 48 para aves e mamíferos e 51 para tartarugas.
2. **Lesões tegumentares** – critério relacionado à distribuição e intensidade de lesões que afetam a pele e tecido subcutâneo não relacionadas à interação antrópica (ex. úlceras, ectoparasitas, dermatites).
   - Pontuação: 0 – Sem lesão
     1 – Lesões focais

2 – Lesões multifocais
3 – Lesões difusas (afetam mais de 60% do animal)

- Peso do critério: 1

3. **Afecções sistêmicas (exame macroscópico)** – critério relacionado ao número de sistemas afetados e à importância de cada sistema para a saúde do animal. Foram considerados os nove sistemas que já fazem parte da ficha do exame anatomopatológico utilizado no PMP-BS: cardiovascular, nervoso, respiratório, digestivo, urinário, hemolinfático, endócrino, osteomuscular e reprodutor. Como o sistema tegumentar já foi considerado em critério específico (lesões tegumentares), não é incluído neste critério.
   - Pontuação: 0 – Nenhum sistema afetado
     1 – 1 a 3 sistemas afetados
     2 – 4 a 6 sistemas afetados
     3 – Mais de 6 sistemas afetados
   - Peso: O peso do critério será variável, de acordo com a importância do sistema para a manutenção da vida do animal:
     - Sistemas nervoso, endócrino, cardiovascular: 3
     - Sistemas digestivo, respiratório, urinário: 2
     - Sistemas hemolinfático, osteomuscular, reprodutor: 1
4. **Afecções sistêmicas (histopatológico)** – critério relacionado ao número de sistemas afetados e à importância de cada sistema para a saúde do animal, que tenham sido identificados por meio das análises histopatológicas dos tecidos. São considerados os mesmos nove sistemas que já fazem parte da ficha do exame anatomopatológico utilizado no PMP-BS: cardiovascular, nervoso, respiratório, digestivo, urinário, hemolinfático, endócrino, osteomuscular e reprodutor. O sistema tegumentar não é utilizado por já ser considerado em critério específico (lesões tegumentares).
   - Pontuação: 0 – Nenhum sistema afetado
     1 – 1 a 3 sistemas afetados
     2 – 4 a 6 sistemas afetados
     3 – Mais de 6 sistemas afetados
   - Peso: O peso do critério será variável, de acordo com a importância do sistema para a manutenção da vida do animal:
     - Sistemas nervoso, endócrino, cardiovascular: 3
     - Sistemas digestivo, respiratório, urinário: 2

- Sistemas hemolinfático, osteomuscular, reprodutor: 1

5. **Lesões organizadas** – critério relacionado à presença de lesões antigas e já resolvidas (ex. fraturas consolidadas, áreas de fibrose).
   - Pontuação: 0 – Nenhum sistema afetado
     1 – 1 a 3 sistemas afetados
     2 – 4 a 6 sistemas afetados
     3 – Mais de 6 sistemas afetados
     - Peso: O peso do critério será variável, de acordo com a importância do sistema para a manutenção da vida do animal:
       - Sistemas nervoso e cardiovascular: 3
       - Sistemas digestivo, respiratório, urinário: 2
       - Sistemas hemolinfático, osteomuscular, endócrino, reprodutor: 1
6. **Parasitoses associadas a alterações histopatológicas** – critério relacionado à presença de lesões teciduais associadas a parasitas no exame histopatológico.
   - Pontuação: 0 – Sem lesões associadas a parasitoses
     1 – Parasitose associada à lesão discreta
     2 – Parasitose associada à lesão moderada
     3 – Parasitose associada à lesão acentuada
     - Peso do critério: 1.
7. **Depleção linfoide** – critério relacionado à diminuição do número de linfócitos nos órgãos linfoides.
   - Pontuação: 0 – Sem depleção
     1 – Depleção discreta
     2 – Depleção moderada
     3 – Depleção acentuada
     - Peso do critério: 2.
8. **Alterações na tireoide** – critério utilizado para destacar alterações no órgão (inflamação, hemorragia, degeneração, necrose, atrofia, hiperplasia etc.).
   - Pontuação: 0 – Sem alteração
     1 – Alteração discreta
     2 – Alteração moderada
     3 – Alteração acentuada
     - Peso do critério: 2.

Devido à necessidade de se avaliar diversos aspectos ligados às análises histopatológicas, animais em decomposição mais avançada não permitem que se calcule o Índice de Saúde. Para o cálculo do Índice de Saúde são consideradas as necropsias realizadas em carcaças com códigos 2 e 3 de decomposição de todas as espécies, uma vez que estes exemplares são aqueles com melhor chance de obter informações completas. De um modo geral, as carcaças mais frescas (código 2) apresentam melhores condições de se identificar os parâmetros necessários para o Índice de Saúde, mas carcaças em código 3 são encontradas em maior quantidade, permitindo aumentar o tamanho da amostra.

As análises do IS podem utilizar tanto animais que foram encontrados mortos como aqueles que morreram durante o processo de reabilitação. Como o IS considera diversos aspectos do animal, incluindo lesões organizadas, ele busca refletir não apenas o estado de saúde no momento da morte, mas também processos anteriores. Por outro lado, animais que venham a óbito após longos períodos em reabilitação podem ter mudanças na sua saúde, devido ao tratamento veterinário recebido. Deste modo, a inclusão ou não de animais que passaram por reabilitação é uma decisão que depende do objetivo da análise em questão. Ao longo desta seção, serão indicados resultados que utilizam ou não animais que passaram por tratamento.

As análises realizadas no Relatório de Integração de Dados de Saúde, HPA e Elementos Traço (PETROBRAS, 2021) mostraram que os parâmetros que contribuem para a variação dos valores de IS para as três classes são diferentes. Deste modo, todas as análises que tratem da variação do IS devem ser feitas para as classes separadamente, para evitar que padrões de contribuição diferentes possam mascarar uns aos outros. Entretanto deve estar claro que, conceitualmente, agrupar todas as espécies de uma classe não é necessariamente a estratégia mais adequada. A análise por Classe taxonômica agrupa espécies que podem ter ecologias muito diferentes e pode criar “ruídos” na análise. Se tenta reduzir essa variabilidade nos dados separando as espécies por habitat ou mesorregião no momento de extrair valores médios. Mesmo assim, deve estar claro que valores extraídos de um grupo muito abrangente e heterogêneo como Aves pode ser influenciado por valores extremos relacionados a uma única espécie. Tendo estas ressalvas em consideração, neste relatório, se manteve a abordagem

já utilizada nos relatórios anteriores de apresentar os resultados do IS separados por Classe.

Nesta seção estão sendo apresentados aspectos descritivos do Índice de Saúde para animais necropsiados no período deste relatório. As análises estatísticas apresentadas nesta seção utilizaram testes não-paramétricos (Kruskal-Wallis e Mann-Whitney) considerando como limite de significância o valor α=0,05. Todos os testes foram feitos utilizando o software PAST v4.15 (Hammer & Harper; 2006). No Volume 2 são apresentados os resultados de análises inferenciais sobre o IS, que buscam uma análise integrada dos dados tanto temporalmente (desde o início do PMP-BS) como espacialmente (todas as áreas em conjunto).

4.4.2 Resultados e Discussão

Os resultados do Índice de Saúde (IS) apresentados neste item estão subdivididos em análises por classe, variação espacial e variação temporal. O IS foi proposto para avaliar principalmente um contexto ambiental ao qual as populações estão submetidas, e com isso possa indicar o estado de saúde do animal considerando aspectos agudos e crônicos e sua relação com o ambiente.

4.4.2.1 Índice de saúde por táxon e habitat

Nas análises descritivas a seguir foram considerados os dados registrados nas três Áreas do PMP-BS separadamente, de modo a avaliar o comportamento da saúde dos animais de acordo com as particularidades (características ambientais e efeitos antrópicos) de cada região. Na separação por habitat pode haver uma redução do tamanho amostral devido à impossibilidade de se determinar a espécie. Em algumas aves juvenis não se consegue definir com certeza a espécie, com a classificação taxonômica ficando apenas em gênero. Caso o gênero tenha espécies de habitat diferentes, este indivíduo não poderá ser utilizado nas análises de habitat. Para tartarugas-verdes, *C. mydas*, que não tenham biometria (por motivo de dano à carapaça, entre outros), também não é possível classificá-las quanto ao seu habitat.

Área SC/PR

No período deste relatório, houve 907 animais necropsiados em estágios de decomposição moderados (código 2=599; código 3=308), sendo que destes foi possível calcular o Índice de Saúde para 822 animais (código 2=572; código 3=250). Pelos motivos descritos no parágrafo introdutório, foram descartados 6 animais das análises do Índice de Saúde quando analisados por habitat, resultando em 816 exemplares.

Os valores do IS variaram de 0,21 a 0,94 para o período deste relatório, com uma média e desvio padrão de 0,64±0,12 para aves (n=631), 0,66±0,14 para mamíferos (n=45) e 0,58±0,14 para tartarugas-marinhas (n=140). Entretanto, observa-se considerável variabilidade nos valores do IS dentro de cada classe, tanto entre as espécies como entre os habitats (**Tabela 4.4.2-1**). O padrão das tartarugas-marinhas apresentarem piores condições de saúde, com valores mais baixos de IS quando comparados às outras classes, já vem sendo observado há alguns anos (ver volume 2).

Tabela 4.4.2-1 *– Valores do Índice de Saúde, separados por táxon e habitat, para animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR de janeiro a dezembro de 2023. Animais sem identificação de espécie ou de habitat não foram incluídos na tabela.*

Táxon / habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mínimo	Máximo
Aves	**631**	**0,64**	**0,12**	**0,21**	**0,94**
Cost./Ocean.	**266**	**0,62**	**0,12**	**0,29**	**0,90**
Spheniscus magellanicus	201	0,59	0,10	0,29	0,88
Sula leucogaster	65	0,70	0,11	0,42	0,90
Costeiro	**321**	**0,65**	**0,12**	**0,21**	**0,94**
Calidris alba	2	0,86	0,07	0,81	0,92
Calidris canutus	1	0,79		0,79	0,79
Calidris fuscicollis	6	0,74	0,13	0,65	0,94
Charadrius semipalmatus	1	0,56		0,56	0,56
Fregata magnificens	31	0,72	0,10	0,54	0,90
Haematopus palliatus	2	0,64	0,04	0,60	0,67
Himantopus melanurus	1	0,71		0,71	0,71
Larus dominicanus	202	0,63	0,12	0,21	0,92
Phalacrocorax brasilianus	26	0,67	0,12	0,40	0,94
Phimosus infuscatus	14	0,69	0,08	0,54	0,79
Pluvialis dominica	3	0,65	0,08	0,56	0,73
Pluvialis squatarola	1	0,63		0,63	0,63
Rynchops niger	4	0,69	0,13	0,54	0,85
Stercorarius pomarinus	1	0,75		0,75	0,75
Sterna hirundinacea	8	0,68	0,13	0,50	0,85
Sterna hirundo	6	0,61	0,13	0,42	0,73
Thalasseus acuflavidus	12	0,69	0,11	0,44	0,85
Oceânico	**44**	**0,63**	**0,13**	**0,31**	**0,94**
Calonectris diomedea borealis	2	0,50	0,27	0,31	0,69
Fulmarus glacialoides	1	0,85		0,85	0,85
Oceanites oceanicus	1	0,83		0,83	0,83
Pachyptila desolata	1	0,75		0,75	0,75
Procellaria aequinoctialis	1	0,65		0,65	0,65
Puffinus griseus	2	0,77	0,03	0,75	0,79
Puffinus puffinus	31	0,60	0,11	0,33	0,77
Sula dactylatra	2	0,81	0,18	0,69	0,94
Thalassarche chlororhynchos	1	0,58		0,58	0,58
Thalassarche melanophris	2	0,58	0,09	0,52	0,65
Mammalia	**45**	**0,66**	**0,14**	**0,38**	**0,90**
Cost./Ocean.	**3**	**0,65**	**0,23**	**0,38**	**0,79**
Megaptera novaeangliae	1	0,79		0,79	0,79
Stenella frontalis	1	0,38		0,38	0,38
Tursiops truncatus	1	0,77		0,77	0,77
Costeiro	**39**	**0,67**	**0,13**	**0,42**	**0,90**
Arctocephalus australis	8	0,63	0,13	0,44	0,83
Arctocephalus tropicalis	3	0,63	0,00	0,63	0,63
Pontoporia blainvillei	14	0,72	0,12	0,42	0,90
Sotalia guianensis	13	0,66	0,16	0,44	0,88
Tursiops truncatus gephyreus	1	0,54		0,54	0,54
Oceânico	**3**	**0,56**	**0,11**	**0,44**	**0,65**
Kogia breviceps	3	0,56	0,11	0,44	0,65
Reptilia	**140**	**0,58**	**0,14**	**0,24**	**0,90**
Cost./Ocean.	**127**	**0,58**	**0,14**	**0,24**	**0,90**
Caretta caretta	8	0,57	0,08	0,41	0,71
Chelonia mydas	119	0,58	0,14	0,24	0,90
Costeiro	**8**	**0,57**	**0,06**	**0,49**	**0,65**
Chelonia mydas	7	0,57	0,06	0,49	0,65

Táxon / habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mínimo	Máximo
Eretmochelys imbricata	1	0,57		0,57	0,57
Oceânico	**5**	**0,47**	**0,17**	**0,27**	**0,71**
Chelonia mydas	3	0,37	0,10	0,27	0,47
Lepidochelys olivacea	2	0,63	0,11	0,55	0,71
Total Geral	**816**	**0,63**	**0,13**	**0,21**	**0,94**

Área SP

No período deste relatório, houve 1.389 animais necropsiados em estágios de decomposição moderados (código 2=851; código 3=538), sendo que destes foi possível calcular o Índice de Saúde para 755 animais (código 2=663; código 3=92). Pelos motivos descritos anteriormente, foram descartados 6 animais das análises do Índice de Saúde quando analisados por habitat, resultando em 749 exemplares.

Os valores do IS variaram de 0,14 a 0,90 para o período deste relatório, com uma média e desvio padrão de 0,58±0,10 para aves (n=398), 0,67±0,11 para mamíferos (n=63) e 0,44±0,13 para tartarugas marinhas (n=288). Ao se analisar os valores do IS separadamente por espécie se observa considerável variabilidade nos valores do IS dentro de cada classe, tanto entre as espécies como entre os habitats (**Tabela 4.4.2-2**). O padrão das tartarugas marinhas apresentarem piores condições de saúde, observado tanto em outras áreas como em anos anteriores, com valores mais baixos de IS quando comparados às outras classes, se manteve nos animais avaliados no litoral de São Paulo.

Tabela 4.4.2-2 *– Valores do Índice de Saúde, separados por táxon e habitat, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de janeiro a dezembro de 2023. Animais sem identificação de espécie ou de habitat não foram incluídos na tabela.*

Táxon / habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mínimo	Máximo
Aves	**398**	**0,58**	**0,10**	**0,27**	**0,90**
Cost./Ocean.	**327**	**0,56**	**0,09**	**0,27**	**0,90**
Spheniscus magellanicus	305	0,56	0,08	0,27	0,90
Sula leucogaster	22	0,57	0,12	0,29	0,75
Costeiro	**40**	**0,66**	**0,11**	**0,48**	**0,88**
Fregata magnificens	15	0,70	0,12	0,50	0,88
Larus dominicanus	12	0,68	0,09	0,54	0,85
Phalacrocorax brasilianus	6	0,60	0,05	0,54	0,69
Pluvialis dominica	1	0,88		0,88	0,88
Stercorarius pomarinus	1	0,48		0,48	0,48
Thalasseus acuflavidus	3	0,66	0,04	0,63	0,71
Thalasseus maximus	2	0,50	0,03	0,48	0,52

Táxon / habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mínimo	Máximo
Oceânico	**31**	**0,64**	**0,11**	**0,46**	**0,83**
Anous stolidus	3	0,59	0,10	0,48	0,67
Calonectris diomedea borealis	1	0,77		0,77	0,77
Daption capense	1	0,69		0,69	0,69
Oceanites oceanicus	2	0,75	0,12	0,67	0,83
Procellaria aequinoctialis	2	0,49	0,01	0,48	0,50
Pterodroma incerta	2	0,72	0,01	0,71	0,73
Pterodroma mollis	4	0,76	0,09	0,65	0,83
Puffinus gravis	7	0,57	0,08	0,46	0,71
Puffinus puffinus	4	0,61	0,10	0,52	0,75
Thalassarche chlororhynchos	3	0,57	0,06	0,50	0,63
Thalassarche melanophris	2	0,68	0,01	0,67	0,69
Mammalia	**63**	**0,67**	**0,11**	**0,42**	**0,88**
Cost./Ocean.	**4**	**0,66**	**0,08**	**0,58**	**0,77**
Stenella frontalis	4	0,66	0,08	0,58	0,77
Costeiro	**58**	**0,67**	**0,11**	**0,42**	**0,88**
Pontoporia blainvillei	50	0,68	0,10	0,50	0,88
Sotalia guianensis	8	0,59	0,13	0,42	0,75
Oceânico	**1**	**0,42**		**0,42**	**0,42**
Stenella coeruleoalba	1	0,42		0,42	0,42
Reptilia	**288**	**0,44**	**0,13**	**0,14**	**0,80**
Cost./Ocean.	**261**	**0,44**	**0,12**	**0,16**	**0,80**
Caretta caretta	15	0,51	0,09	0,35	0,73
Chelonia mydas	246	0,43	0,12	0,16	0,80
Costeiro	**12**	**0,56**	**0,18**	**0,24**	**0,78**
Chelonia mydas	9	0,54	0,18	0,24	0,78
Eretmochelys imbricata	3	0,63	0,17	0,45	0,78
Oceânico	**15**	**0,38**	**0,14**	**0,14**	**0,67**
Chelonia mydas	11	0,34	0,12	0,14	0,51
Lepidochelys olivacea	4	0,50	0,12	0,41	0,67
Total Geral	**749**	**0,53**	**0,13**	**0,14**	**0,90**

Área RJ

No período deste relatório, houve 618 animais necropsiados em estágios de decomposição moderados (código 2 = 490; código 3 = 128) na Área RJ, sendo que destes foi possível calcular o Índice de Saúde para 415 exemplares (código 2=346; código 3=69).

Os valores do IS variaram de 0,39 a 0,98 para o período deste relatório, com uma média e desvio padrão de 0,81±0,08 para aves (n=329) e 0,68±0,13 para tartarugas marinhas (n=73). Nos mamíferos marinhos só foi possível calcular o IS para um exemplar de *S. guianensis*, com valor de 0,75. Estes valores não foram homogêneos dentro das classes, com considerável variabilidade nos valores do IS dentro de cada classe, tanto entre as espécies como entre os habitats (**Tabela 4.4.2-3**).

Tabela 4.4.2-3 *– Valores médios do Índice de Saúde, separados por táxon e habitat, para animais necropsiados no PMP-BS Área RJ de janeiro a dezembro de 2023. Animais sem identificação de espécie ou de habitat não foram incluídos na tabela.*

Táxon / habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mínimo	Máximo
Aves	**329**	**0,81**	**0,08**	**0,56**	**0,98**
Cost./Ocean.	**148**	**0,80**	**0,08**	**0,56**	**0,94**
Spheniscus magellanicus	64	0,79	0,08	0,56	0,90
Sula leucogaster	84	0,81	0,08	0,56	0,94
Costeiro	**168**	**0,81**	**0,08**	**0,56**	**0,98**
Calidris alba	2	0,89	0,01	0,88	0,90
Fregata magnificens	83	0,83	0,08	0,63	0,98
Larus dominicanus	10	0,83	0,05	0,75	0,90
Phalacrocorax brasilianus	55	0,79	0,07	0,63	0,94
Stercorarius parasiticus	1	0,85		0,85	0,85
Sterna hirundinacea	1	0,85		0,85	0,85
Sterna hirundo	2	0,83	0,03	0,81	0,85
Thalasseus acuflavidus	8	0,77	0,11	0,56	0,92
Thalasseus maximus	6	0,78	0,11	0,58	0,90
Oceânico	**13**	**0,82**	**0,05**	**0,73**	**0,90**
Anous stolidus	2	0,80	0,01	0,79	0,81
Oceanites oceanicus	1	0,83		0,83	0,83
Puffinus gravis	1	0,83		0,83	0,83
Puffinus puffinus	7	0,84	0,06	0,73	0,90
Sula dactylatra	1	0,79		0,79	0,79
Thalassarche chlororhynchos	1	0,75		0,75	0,75
Mammalia	**1**	**0,75**		**0,75**	**0,75**
Costeiro	**1**	**0,75**		**0,75**	**0,75**
Sotalia guianensis	1	0,75		0,75	0,75
Reptilia	**73**	**0,68**	**0,13**	**0,39**	**0,92**
Cost./Ocean.	**69**	**0,68**	**0,13**	**0,39**	**0,92**
Caretta caretta	4	0,81	0,08	0,71	0,90
Chelonia mydas	65	0,67	0,13	0,39	0,92
Costeiro	**3**	**0,63**	**0,11**	**0,53**	**0,75**
Chelonia mydas	3	0,63	0,11	0,53	0,75
Oceânico	**1**	**0,75**		**0,75**	**0,75**
Lepidochelys olivacea	1	0,75		0,75	0,75
Total Geral	**403**	**0,78**	**0,10**	**0,39**	**0,98**

4.4.2.2 Variação espacial

Área SC/PR

Ao se avaliar os valores médios do Índice de Saúde (IS) entre as mesorregiões para o período deste relatório (**Tabela 4.4.2-4**; **Figura 4.4.2-1**), não se observa nenhuma tendência espacial clara, apesar de manter o padrão observado nos dois últimos anos. Nas aves, observa-se uma tendência de saúde melhor na área mais ao norte

(mesorregiões do Litoral Paranaense e Norte Catarinense), piorando nas três mesorregiões mais ao sul. Já nas tartarugas e mamíferos há valores mais altos no Litoral Norte Catarinense, caindo no Litoral Centro-Norte e depois com uma tendência de subida em direção ao sul. Como os desvios padrões se sobrepõem em praticamente todas as mesorregiões, não houve diferenças significativas, e deve-se interpretar esta descrição apenas como uma tendência dos valores.

Tabela 4.4.2-4 *– Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde, para animais necropsiados em 2023 nas diferentes mesorregiões: L-PR – Litoral Paranaense; LN-SC – Litoral Norte Catarinense; LCN-SC – Litoral Centro-norte Catarinense; LC-SC – Litoral Central Catarinense; LS-SC – Litoral Sul Catarinense*

	L-PR		LN-SC		LCN-SC		LC-SC		LS-SC		Total	
Classe	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
Aves	0,67	0,12	0,67	0,11	0,62	0,15	0,62	0,10	0,64	0,12	0,64	0,12
Mammalia	0,58	0,13	0,70	0,17	0,52	0,12	0,60	0,10	0,75	0,08	0,65	0,14
Reptilia	0,58	0,12	0,66	0,12	0,52	0,16	0,53	0,12	0,59	0,10	0,58	0,14
Total Geral	0,64	0,13	0,67	0,12	0,60	0,16	0,61	0,10	0,65	0,12	0,63	0,13

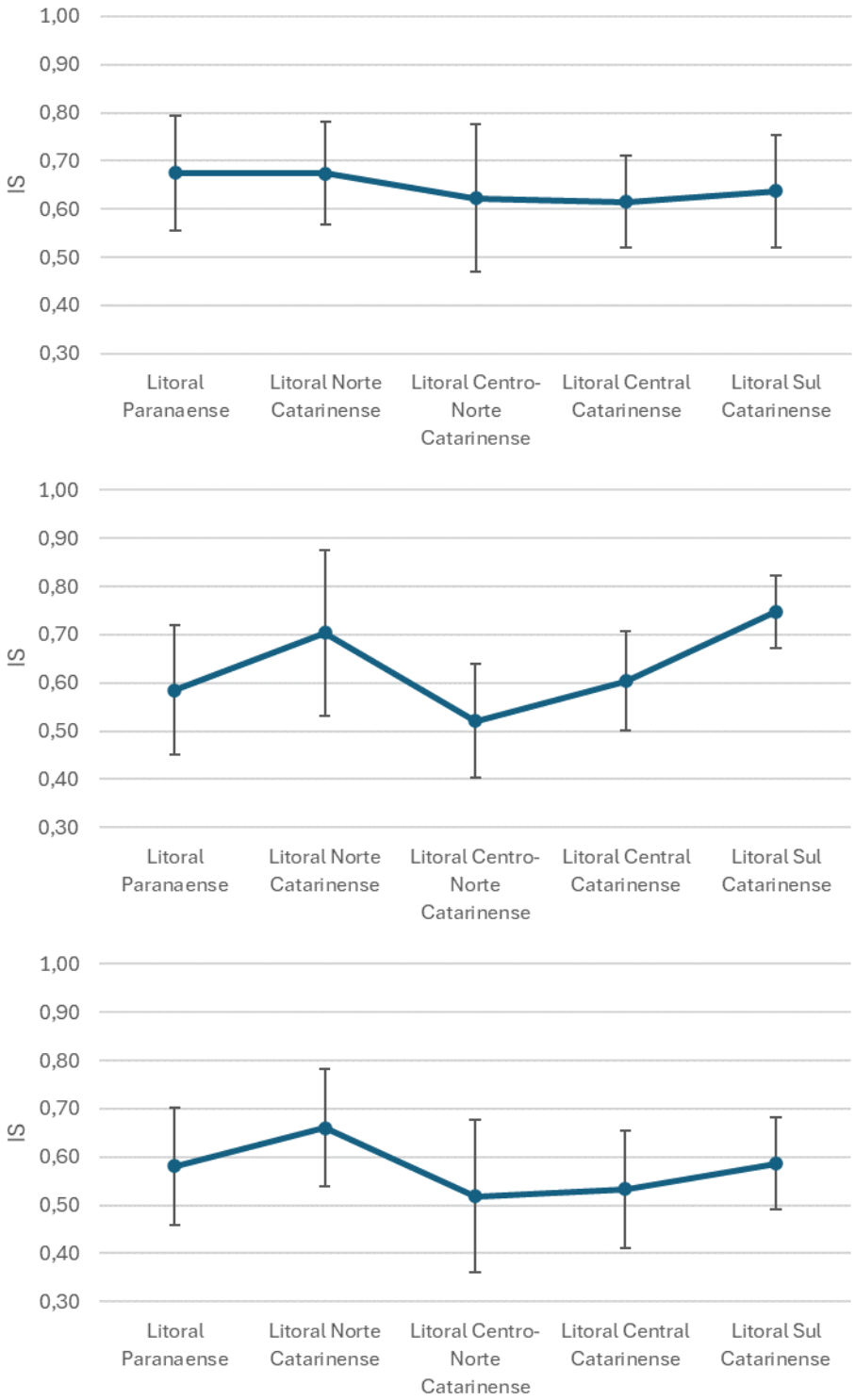


Figura 4.4.2-1 *– Valores médios (± desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre janeiro e dezembro de 2023 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR: (A) aves, (B) mamíferos, (C) tartarugas.*

Área SP

Ao se avaliar os valores médios do Índice de Saúde (IS) entre as mesorregiões de São Paulo para o período deste relatório (**Tabela 4.4.2-4; Figura 4.4.2-1**), não se observa nenhuma tendência espacial clara. Nas três classes há maiores valores do IS no Litoral Central Paulista, mas devido à variabilidade ao redor da média, não se pode afirmar que esta diferença seja significativa. Em 2022 se havia observado diferenças significativas, mas em 2023 isso não se repetiu.

Tabela 4.4.2-5 *– Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde, para animais necropsiados em 2023 nas diferentes mesorregiões: LNP – Litoral Norte Paulista ; LCP – Litoral Central Paulista; LSP – Litoral Sul Paulista*

	LNP		LCP		LSP		Total	
Classe	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**
Aves	0,54	0,09	0,64	0,11	0,58	0,09	0,58	0,10
Mammalia	0,59	0,13	0,70	0,09	0,63	0,12	0,67	0,11
Reptilia	0,40	0,12	0,54	0,12	0,48	0,12	0,44	0,13
Total Geral	0,47	0,13	0,62	0,12	0,57	0,11	0,53	0,13

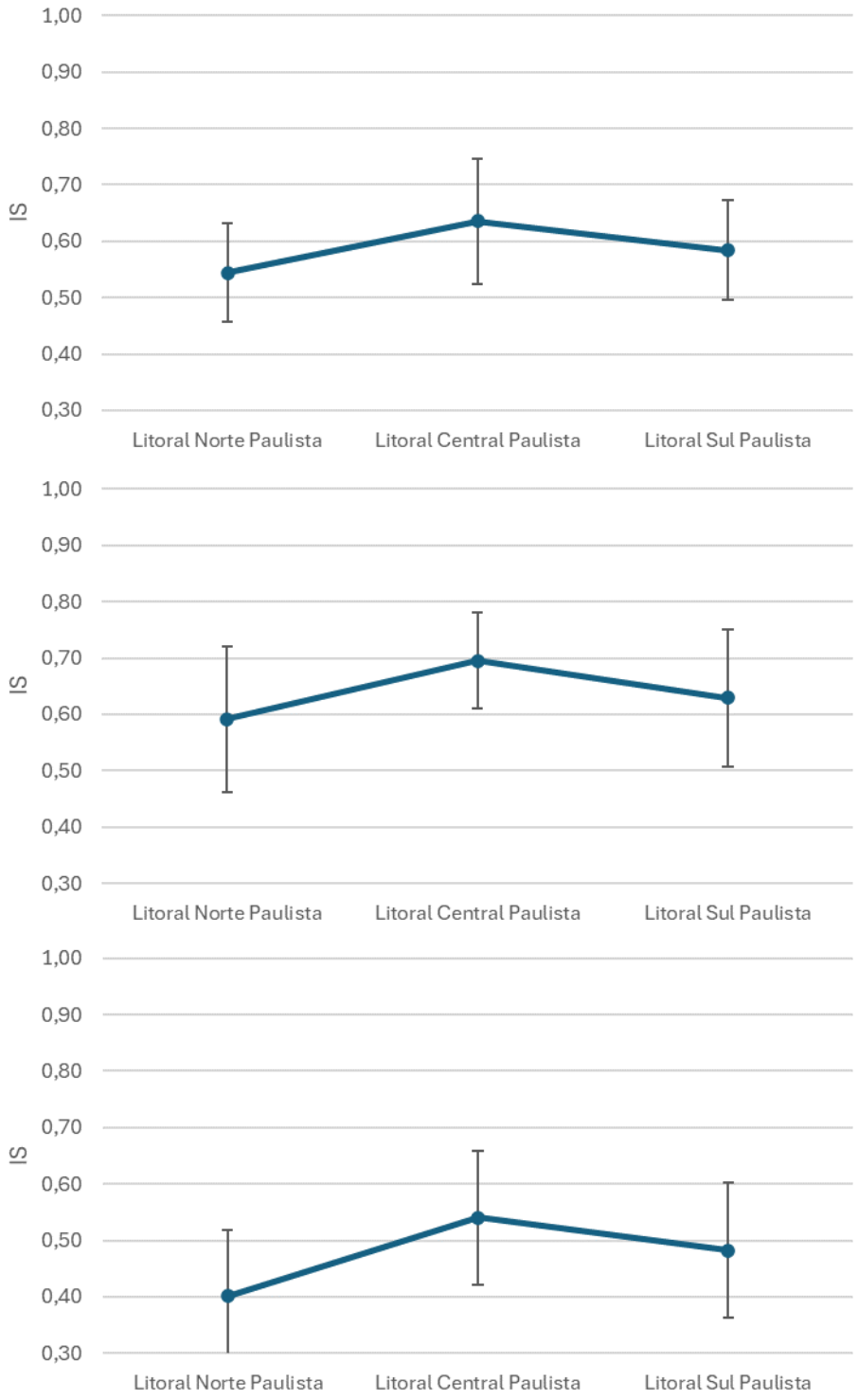


Figura 4.4.2-2 *– Valores médios (± desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre janeiro e dezembro de 2023 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SP: (A) aves, (B) mamíferos, (C) tartarugas.*

Área RJ

Ao se avaliar os valores médios do Índice de Saúde (IS) entre as mesorregiões se observa uma baixa variabilidade entre estas (**Tabela 4.4.2-6**; **Figura 4.4.2-3**). Mesmo nas tartarugas onde há uma variação dos valores médios um pouco maior, como os intervalos de variação do IS de cada mesorregião se sobrepõem quase que completamente, na prática não se pode afirmar que há variação espacial do IS no Rio de janeiro. Entretanto, de um modo geral se vê que as aves apresentam valores maiores do que as tartarugas, independentemente da mesorregião. Como só foi possível calcular o IS para um exemplar de mamífero marinho coletado na Baía de Sepetiba, não foi possível calcular valores médios ou avaliar a variabilidade espacial.

Tabela 4.4.2-6 *– Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde, para animais necropsiados em 2023 nas diferentes mesorregiões: LLF – Litoral Leste Fluminense; BGua – Baía da Guanabara; LCF – Litoral Central Fluminense; BSep – Baía de Sepetiba; BIG – Baía da Ilha Grande.*

	LF		BGua		CF		BSep		BIG		Total	
Classe	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**	**Média**	**Desv. Pad.**
Aves	0,79	0,08	0,81	0,07	0,81	0,07	0,81	0,08	0,80	0,09	0,81	0,08
Mammalia							0,75	-				
Reptilia	0,67	0,14	0,70	0,22	0,71	0,12	0,67	0,13	0,65	0,10	0,68	0,13
Total Geral	0,76	0,11	0,81	0,09	0,80	0,08	0,76	0,12	0,74	0,12	0,78	0,10

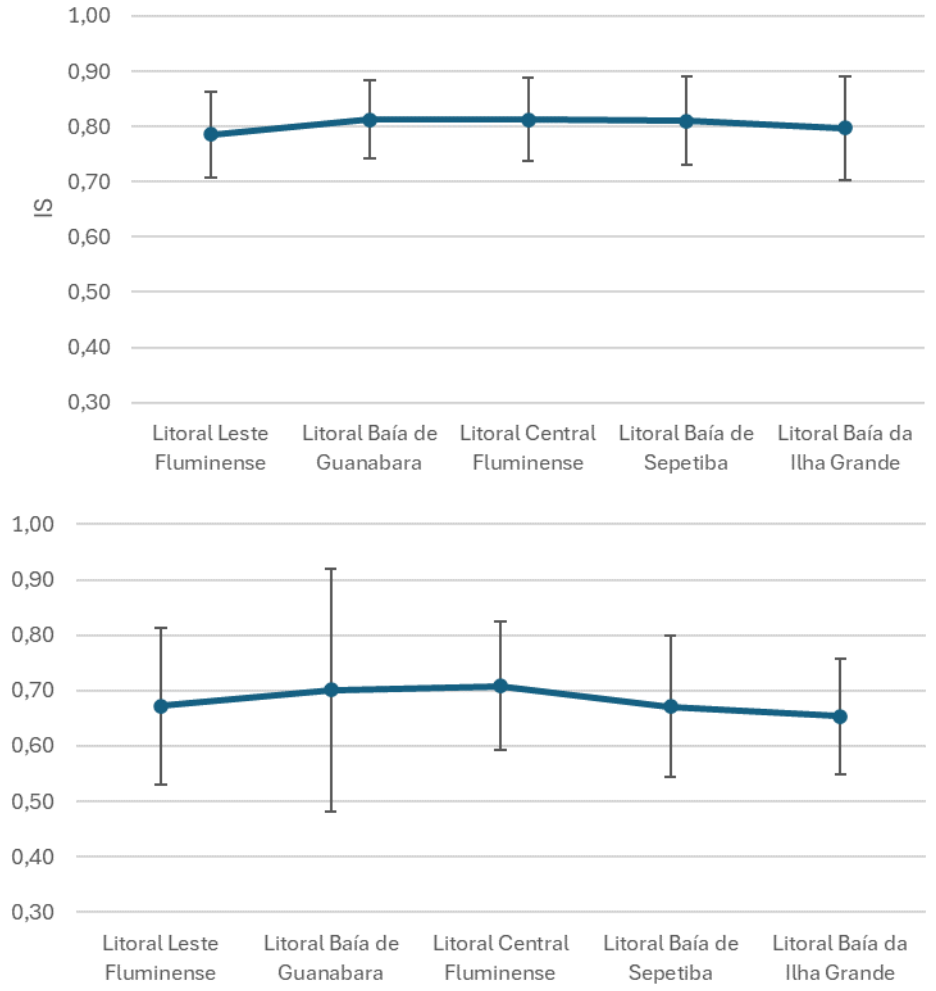


Figura 4.4.2-3 *– Valores médios (± desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre janeiro e dezembro de 2023 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área RJ: (A) Aves, (B) Tartarugas.*

4.4.2.3 Variação temporal

Área SC/PR

Considerando todo o período do PMP-BS (2015 a 2023) é possível observar um padrão de queda da saúde das aves e tartarugas necropsiadas (**Figura 4.4.2-4**). Esta tendência já havia sido observada desde o relatório anual de 2018-2019 e vem se mantendo. Para os três primeiros anos (2015 a 2017) essa queda é visível nas três classes, mas a partir de 2018 os mamíferos passaram a apresentar valores que oscilavam para mais ou menos, deixando de apresentar uma tendência de queda. Nas tartarugas a queda se manteve até 2019, e a partir deste ano também oscilando sem uma queda visível. Em 2021 os valores estariam estáveis, mesmo com o ligeiro aumento em 2022. Já nas aves se observa uma clara tendência de queda da condição de saúde ao longo dos anos, com estabilidade em 2018-2019 e 2022-2023. Uma comparação utilizando o teste de Kruskal-Wallis entre anos mostrou diferença significativa dos valores de IS para aves ($H(\chi^2)=969$; $p<0,0001$), mamíferos ($H(\chi^2)=25,5$; $p=0,0012$) e tartarugas ($H(\chi^2)=135,3$; $p<0,0001$).

Para os mamíferos marinhos (**Figura 4.4.2-4B**) já se havia discutido em relatórios anteriores a piora na saúde destes animais ao longo do tempo, principalmente para o período entre 2015 e 2017. O teste par-a-par de Mann-Whitney mostrou diferenças significativas ($p<0,05$) entre vários anos, principalmente de 2015 e 2016 com os demais. A ausência de diferenças significativas nas comparações par-a-par de 2017 a 2022 (exceto 2022 com 2020), nos havia levado a considerar que neste período houve uma estabilidade da saúde dos animais. O IS de 2022 havia sido mais alto, e significativamente diferente, de anos anteriores. Entretanto, os valores de 2023 foram mais baixos e significativamente diferentes de 2022, o que alerta para possíveis alterações na saúde dos animais na área, sendo necessário monitorar a situação nos próximos anos.

Já para as tartarugas (**Figura 4.4.2-4C**), assim como nas aves também se observava uma piora gradativa ao longo dos anos, com redução contínua dos valores de IS de 2015 a 2019. As comparações par-a-par mostram que de 2019 a 2022 não se observavam valores significativamente diferentes, sugerindo

estabilidade. Entretanto, em 2023 houve diferença significativa para 2022, similar ao observado nos mamíferos. Em ambos os casos em 2022 houve um aumento do IS médio, e queda em 2023. Será preciso avaliar se esta queda é o início de um novo período de redução da saúde ou se apenas indica uma variação aleatória do índice.

Figura 4.4.2-4 *– Variabilidade interanual (média ± desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, coletados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2023.*

Área SP

Ao se observar a variação anual no Índice de Saúde se vê uma tendência de queda nas três classes ao longo do tempo entre 2015 e 2023 (**Figura 4.4.2-5**). O teste de Kruskal-Wallis entre anos mostrou diferença significativa dos valores de IS para aves ($H(\chi^2)=856,5$; $p<0,0001$), mamíferos ($H(\chi^2)=73,4$; $p<0,0001$) e tartarugas ($H(\chi^2)=516,3$; $p<0,0001$).

Apesar da diferença significativa para a análise de todo o período, para os mamíferos parece haver uma alteração nesse padrão a partir de 2021, com uma mudança da trajetória. Essa quebra da tendência de queda é evidenciada pelo teste par-a-par de Mann-Whitney, que mostra uma ausência de diferenças significativas entre os anos a partir de 2019.

Já as aves e as tartarugas mostram uma redução mais acentuada ao longo do período, e o teste par-a-par de Mann-Whitney apresentou diferenças significativas entre praticamente todos os anos. Essa queda dos valores de IS é preocupante e merece atenção, pois pode representar uma piora na saúde dos animais, porém deve-se ressaltar que a análise por Classe precisa ser avaliada com cautela. Nas tartarugas os valores são fortemente influenciados pelas tartarugas-verdes, que representam mais de 90% dos valores de IS. Já nas aves há uma contribuição de mais espécies, podendo haver comportamentos diferenciados entre elas. No volume 2 é feita uma análise integrada do IS, na qual são incorporados mais fatores e se busca compreender melhor o que pode estar influenciando os valores do IS.

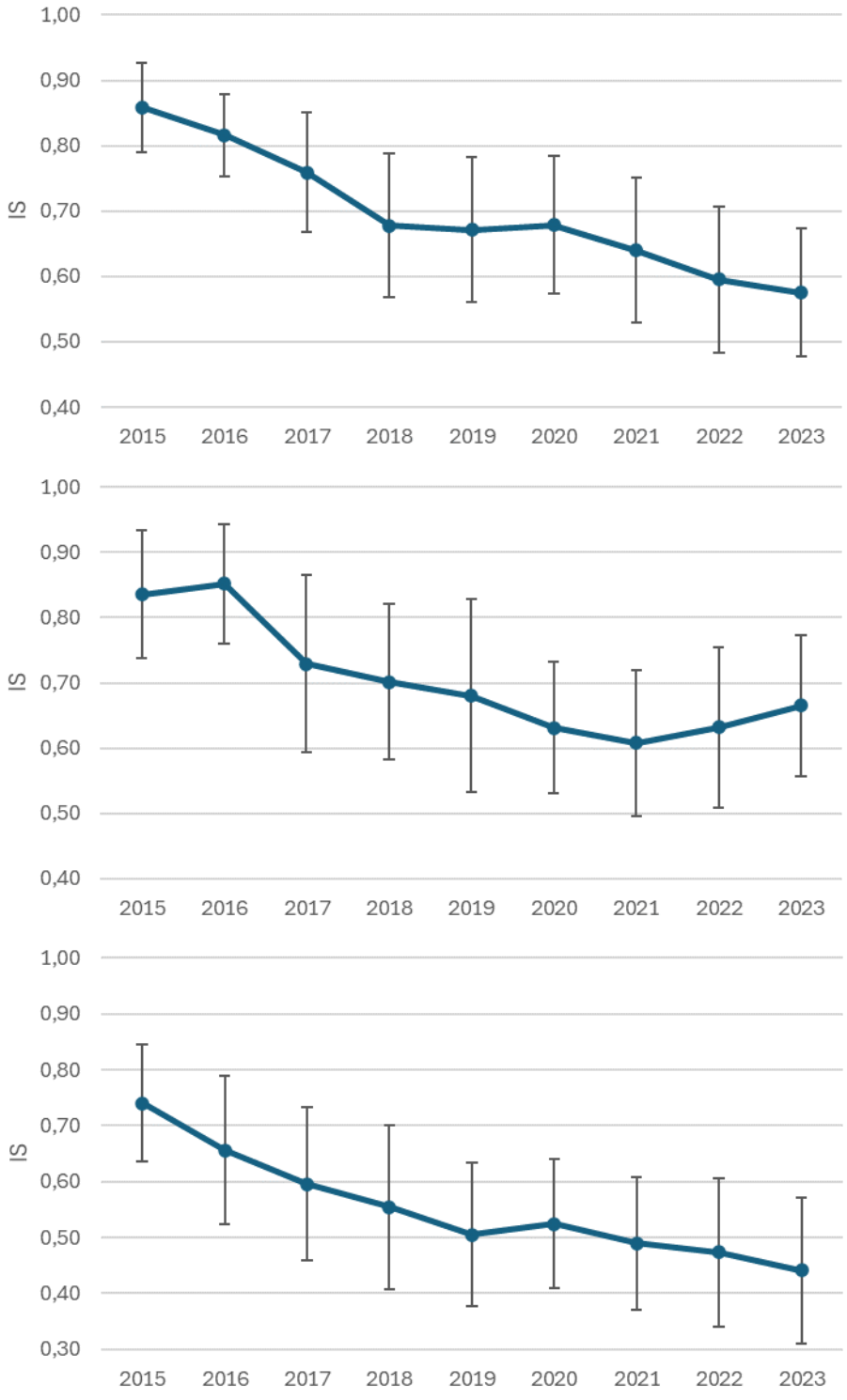


Figura 4.4.2-5 *– Variabilidade interanual (média ± desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, coletados no estado de São Paulo, entre 2019 e 2023.*

Área RJ

A variabilidade interanual do Índice de Saúde nos animais necropsiados na rede de atendimento veterinário do Rio de Janeiro mostra um padrão diferente das demais áreas, com uma tendência de aumento do IS em aves e tartarugas (**Figura 4.4.2-6A**). O teste de Kruskal-Wallis entre anos mostrou diferença significativa dos valores de IS para aves ($H(\chi^2)=61,6$; $p<0,0001$), e tartarugas ($H(\chi^2)=43,9$; $p<0,0001$), evidenciando que o padrão observado tem suporte estatístico. Para os mamíferos marinhos (**Figura 4.4.2-6B**) o número de exemplares é baixo (n=22) e em 2021 e 2023 houve apenas um valor para cada ano. Portanto não é possível fazer maiores inferências sobre a variabilidade do IS no grupo.

O aumento dos valores de IS por um lado é positivo, pois indica que não estão sendo observados problemas de saúde crônicos ou sistêmicos nos animais mortos. Contudo, diversos problemas ambientais são reportados para o estado do Rio de Janeiro, inclusive com altos valores de contaminantes sendo detectados em diversos exemplares coletados pelo PMP-BS (LIMA et al., 2023; SULATO et al., 2022). Como o IS é calculado em animais que morreram, o aumento do IS pode estar indicando que mais animais com causas de morte agudas estão sendo registrados. A mortalidade por traumatismo pode acometer animais saudáveis, e o Rio de Janeiro apresenta um histórico de fragatas que sofrem acidentes com linhas de pipa (GOLDBERG et al., 2021; PETROBRAS, 2023) o que justificaria ter animais com IS alto na área. Se por um lado a redução do IS ao longo do tempo é preocupante por indicar queda na saúde dos animais, o aumento mostra uma remoção de animais relativamente saudáveis da população o que pode indicar problemas populacionais a longo prazo.

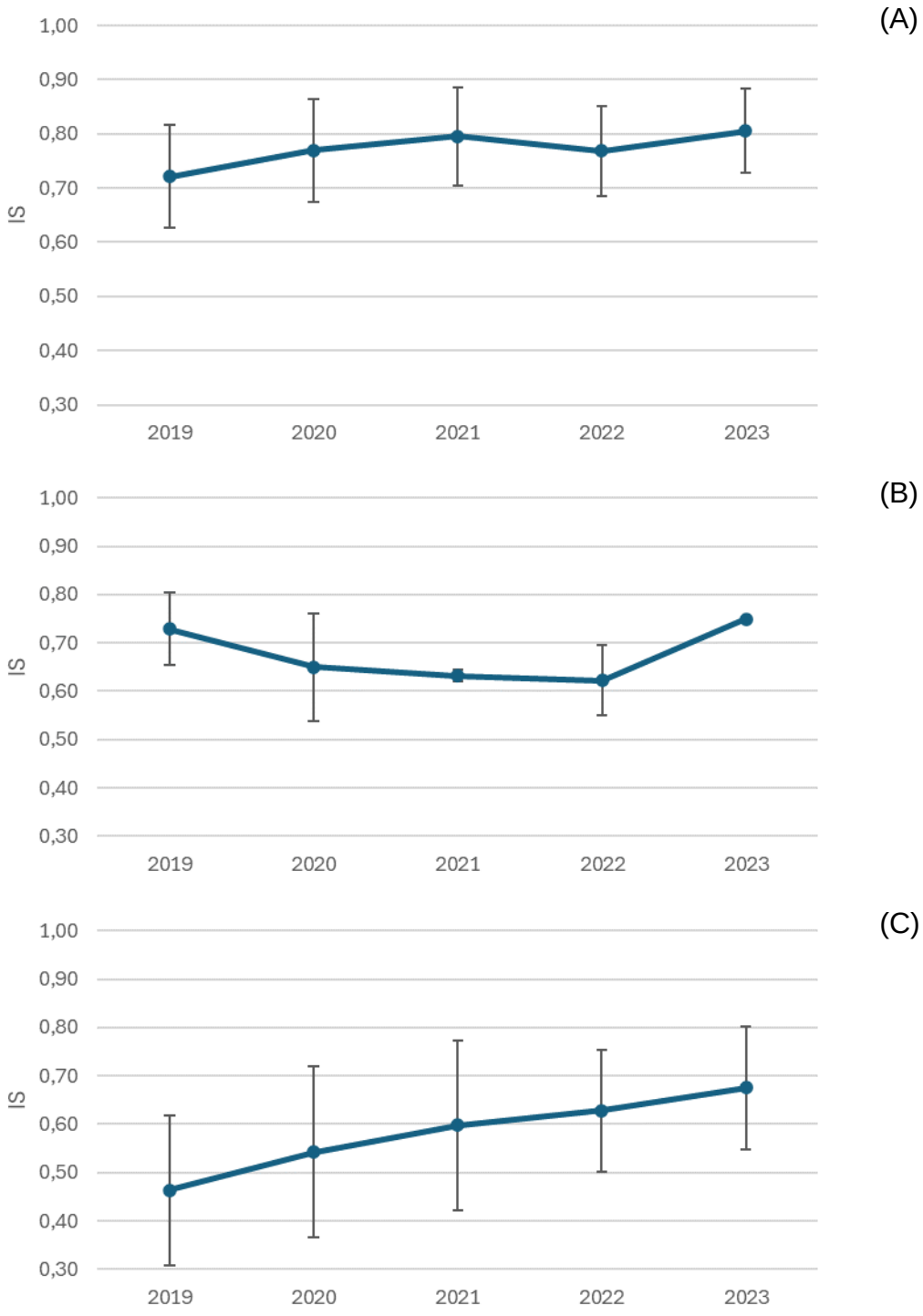


Figura 4.4.2-6 *– Variabilidade interanual (média ± desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas, coletados no estado do Rio de Janeiro, entre 2019 e 2023.*

4.5 ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS

Nesta seção serão avaliados dados relativos à maturidade dos animais, integrando informações de sexo, estágio de desenvolvimento e idade. As idades não serão trabalhadas para aves, uma vez que esse parâmetro não é avaliado para esta classe. Aqui estão sendo utilizados todos os dados disponíveis, incluindo animais encaminhados para reabilitação ou encontrados já mortos nas praias. Diferente das análises de causa de morte, o sexo, a idade e a maturidade sexual não são alteradas pelo tratamento veterinário, o que permite agregar os casos.

Devido à variabilidade dos registros encontrados nas três áreas de execução do PMP-BS, tanto em termos de diversidade como de abundância das espécies, esta seção será tratada de forma independente entre as áreas (SC/PR, SP e RJ), onde em cada uma será feita uma análise local para melhor compreender a variação nos parâmetros biológicos ao longo do PMP-BS.

4.5.1 Maturidade e Proporção Sexual

Área SC/PR

Ao compararmos 2023 com o período de 2015 a 2023 para as informações do sexo dos exemplares encontrados, se mantém para as três classes o padrão já apontado no relatório anterior, do grande número de indivíduos com indeterminação sexual (**Figura 4.5.1-1**). Para 2023, devido à suspensão das necropsias por causa da emergência de gripe aviária, essa questão foi agravada, e houve a sexagem de apenas 8,9% dos animais. Nos mamíferos se manteve em 2023 o padrão de mais machos do que fêmeas, que já vinha sendo observado.

A ausência da determinação do sexo nas aves e tartarugas é pior do que nos mamíferos devido a ausência de dimorfismo morfológico externo em grande parte das espécies. Além disso, a determinação do sexo muitas vezes não é possível em indivíduos juvenis, que não apresentam características exclusivas de sexagem, ou em carcaças códigos 4 e 5, exceto nos casos em que o dimorfismo é evidente mesmo em decomposição avançada (ex. osso peniano em pinípedes). Devido ao grande número de animais com sexo indefinido deve-se ter cautela ao assumir que

o padrão apresentado neste item representa um padrão geral para as classes quanto à razão ou proporção sexual.

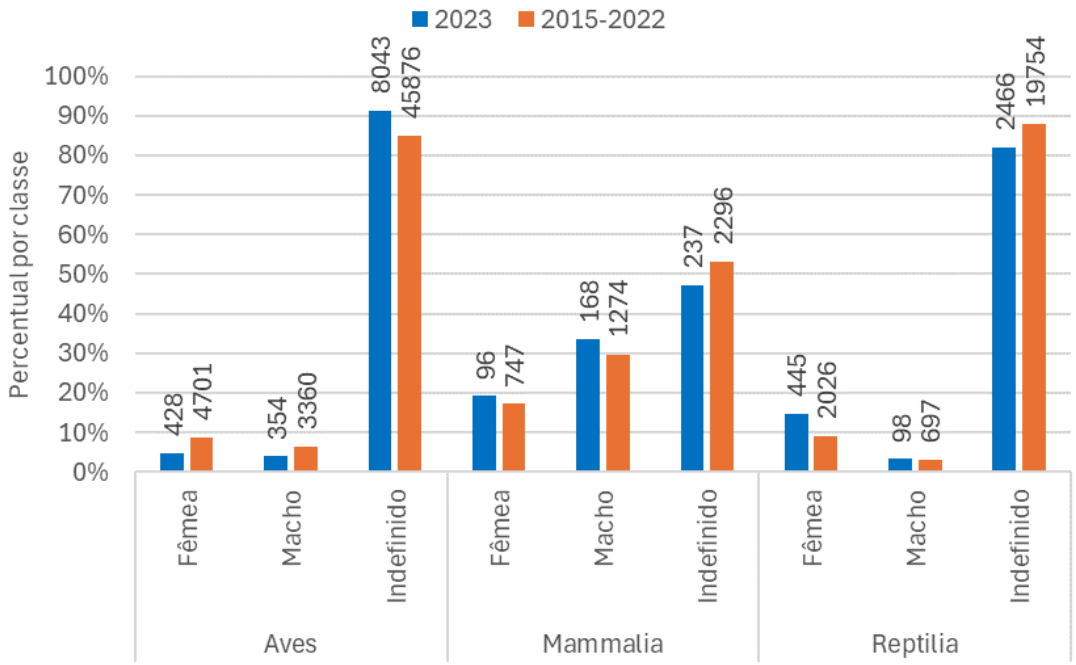


***Figura 4.5.1-1** – Comparação das frequências dos sexos nas três classes de tetrápodes para 2023 e o período de 2015 a 2022, na Área SC/PR. Valores nas barras indicam o valor absoluto.*

Com relação ao estágio de desenvolvimento, as três classes apresentaram comportamento semelhante, com indivíduos juvenis sendo os mais frequentes, e não havendo mudança em 2023 com relação aos anos anteriores (**Figura 4.5.1-2**). Na natureza, a mortalidade de mamíferos, aves e tartarugas é maior nas idades iniciais, reduzindo em idades intermediárias e aumentando posteriormente em animais senescentes (WOOLER *et al.*, 1992; CHALOUPKA; LIMPUS, 2002; STOLEN; BARLOW, 2003; MOORE; READ, 2008). Nas tartarugas a frequência de juvenis chega a mais de 80%, o que é compreensível, uma vez que a Bacia de Santos não é uma zona de reprodução, e para as tartarugas-verdes é um local onde há o recrutamento dos filhotes que utilizam o ambiente oceânico, para o ambiente costeiro.

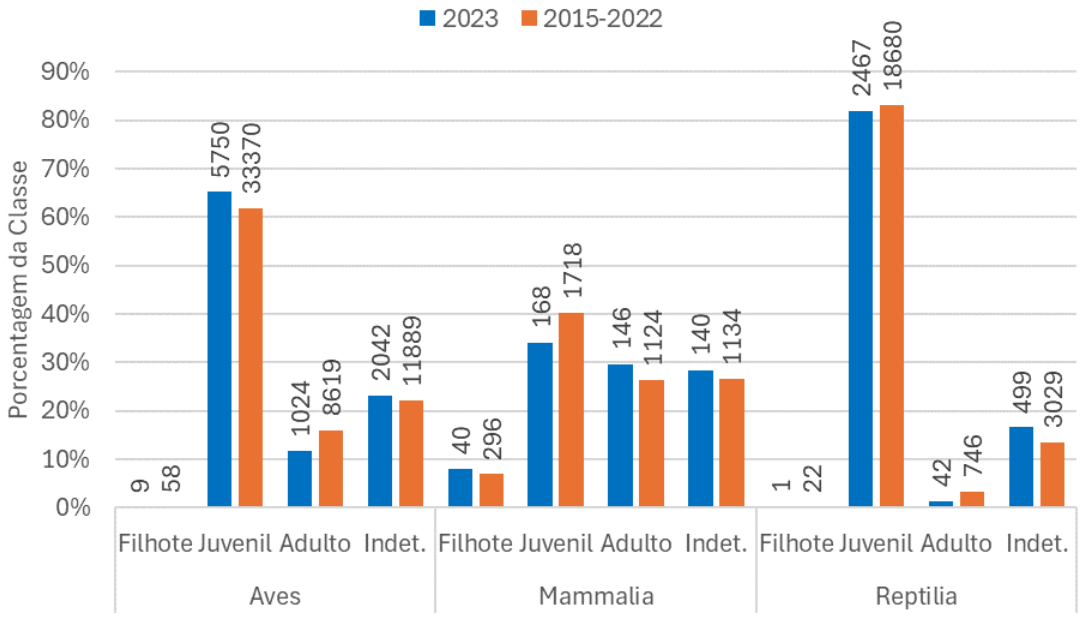


Figura 4.5.1-2 *– Comparação das frequências dos estágios de desenvolvimento nas classes Aves, Mammalia e Reptilia em 2023 e no período de 2015 a 2022, para a Área SC/PR. Não foram incluídos registros de fetos (mamíferos). Valores nas barras indicam o valor absoluto.*

Área SP

Ao avaliarmos as informações de sexo para 2023 e no período de 2016 a 2022, o padrão é muito similar ao apresentado para a Área SC/PR, com grande número de indivíduos com indeterminação sexual (**Figura 4.5.1-3**). É interessante notar que também em São Paulo se observa uma proporção ligeiramente maior de machos nos mamíferos, o que pode sugerir um padrão para esta classe.

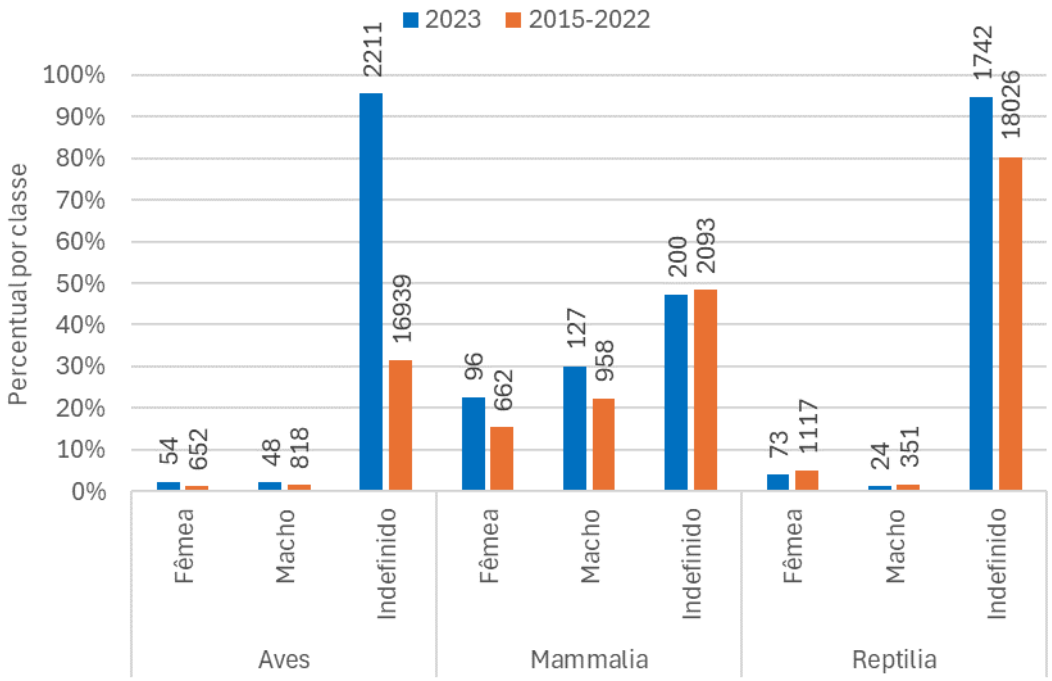


Figura 4.5.1-3 *– Comparação das frequências dos sexos nas três classes de tetrápodes para 2023 e o período de 2015 a 2022, na Área SP. Valores nas barras indicam o valor absoluto.*

Os dados ligados ao estágio de desenvolvimento das três classes de tetrápodes marinhos apresentaram um comportamento semelhante, com grande quantidade de juvenis (**Figura 4.5.1-4**). O padrão de 2023 foi similar ao de anos anteriores, com exceção das aves, onde a frequência de animais juvenis subiu. Entretanto isso deve ter sido fruto de uma melhor capacidade de determinar o estágio, pois houve uma redução dos exemplares com estágio indeterminado. Uma vez que nas três áreas os grupos avaliados são os mesmos, os motivos para a maior mortalidade de juvenis apresentados para a Área SC/PR também se aplicam para o litoral de São Paulo.

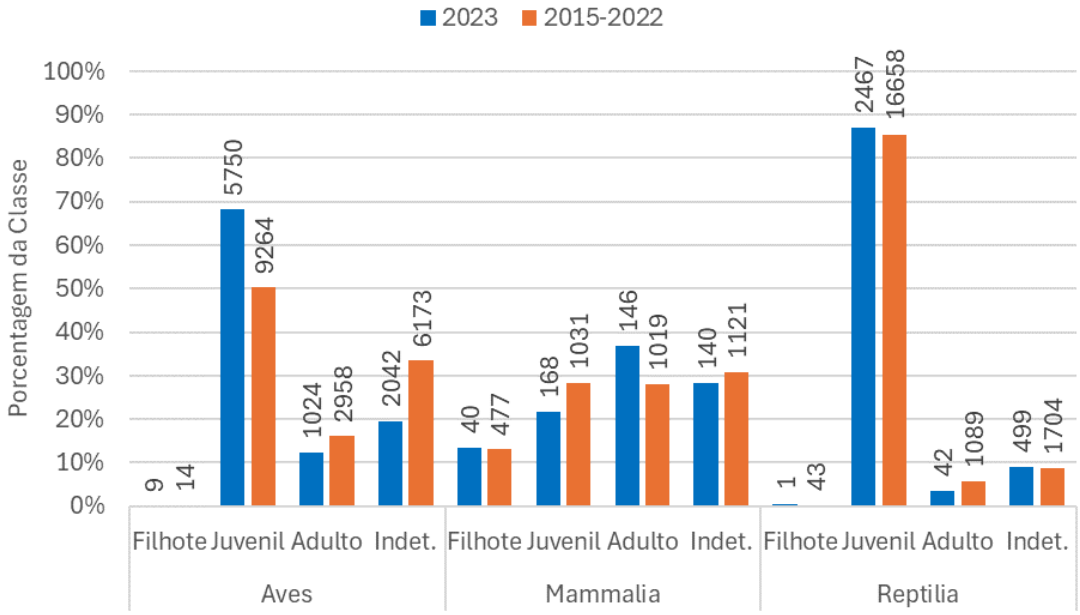


Figura 4.5.1-4 *– Comparação das frequências dos estágios de desenvolvimento nas classes Aves, Mammalia e Reptilia em 2023 e no período de 2015 a 2022, para a Área SP. Não foram incluídos registros de fetos (mamíferos). Valores nas barras indicam o valor absoluto.*

Área RJ

Ao avaliarmos as informações do sexo dos exemplares registrados em 2023 e comparando com o período de 2015 a 2022, se observa um padrão similar ao apresentado para as outras áreas do PMP-BS: uma grande quantidade de exemplares indefinidos em aves e tartarugas e uma maior ocorrência de machos em mamíferos (**Figura 4.5.1-5**). A indeterminação do sexo nos mamíferos registrado na Área RJ é menor do que nas outras duas áreas, possivelmente refletindo uma melhor condição das carcaças no momento do atendimento. Neste grupo, devido à presença de genitália externa diferenciada entre os sexos, a indeterminação muitas vezes ocorre quando há a ação de animais necrófagos, que tendem a iniciar a predação na região genital.

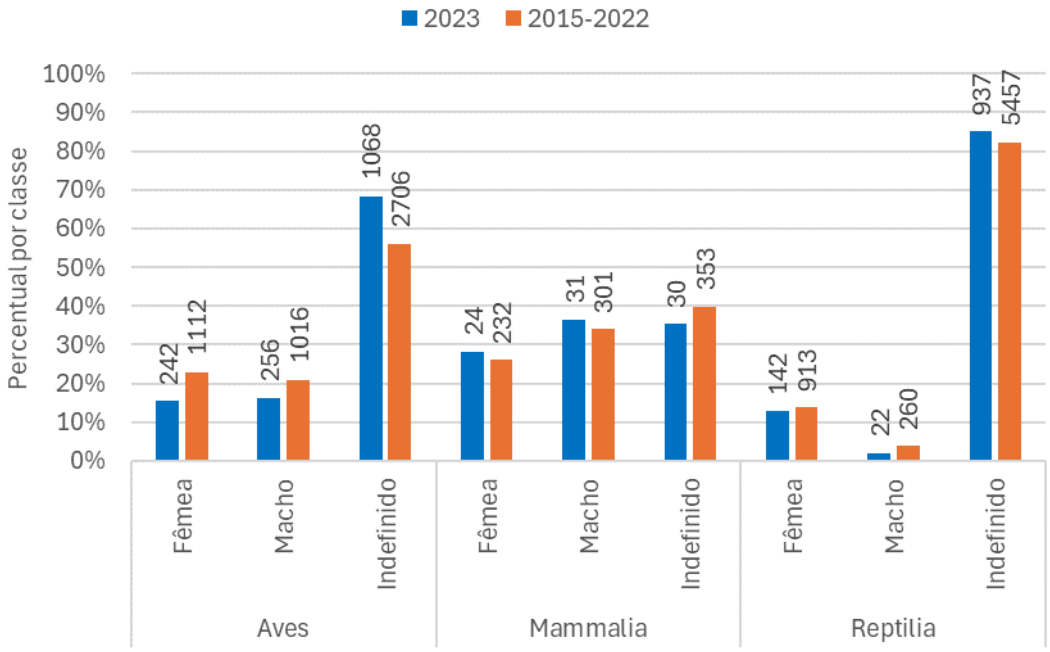


Figura 4.5.1-5 *– Comparação das frequências dos sexos nas três classes de tetrápodes para 2023 e o período de 2016 a 2022, na Área RJ. Valores nas barras indicam o valor absoluto.*

Com relação ao estágio de desenvolvimento, as tartarugas apresentam o observado em outras áreas, com uma alta proporção de juvenis. Por outro lado, os mamíferos apresentaram 55,3% de adultos em 2023, o que difere do período 2016-2022 (**Figura 4.5.1-6**) e também das demais áreas do PMP-BS. Dos 47 exemplares identificados como adultos, 37 eram botos-cinza registrados na Baía da Ilha Grande e na Baía de Sepetiba. Nesta área já foi registrado um evento de mortalidade causada por morbilivirus entre 2017 e 2018 (GROCH et al.; 2018; FLACH et al., 2019), que causou a morte de animais de todas as classes etárias. A ocorrência de mais animais adultos pode estar indicando uma mudança nos padrões de mortalidade e deve ser investigado ao longo de 2024.

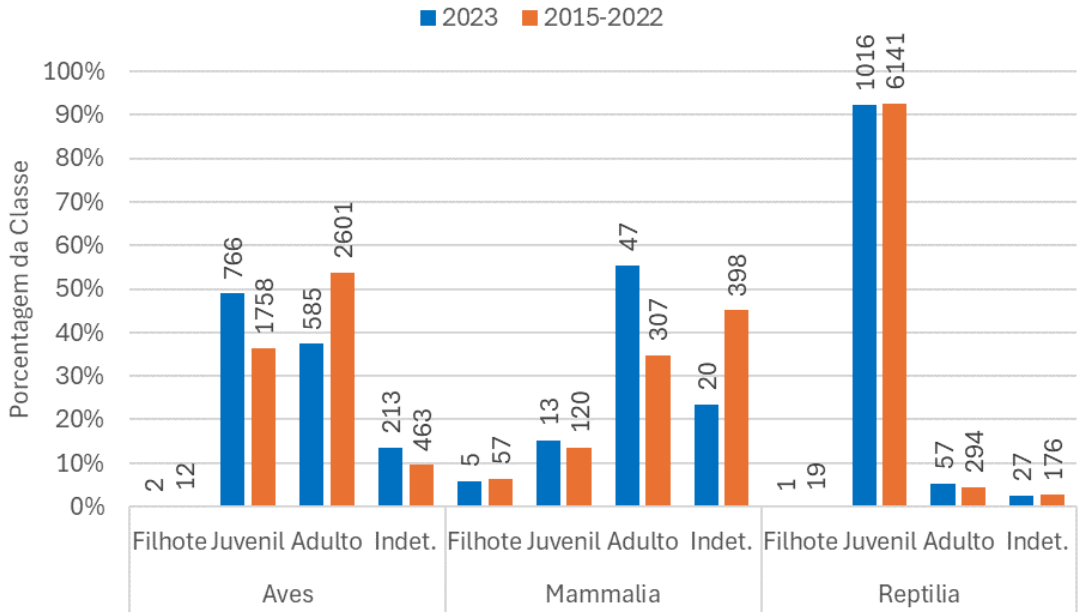


Figura 4.5.1-6 *– Comparação das frequências dos estágios de desenvolvimento nas classes Aves, Mammalia e Reptilia em 2023 e no período de 2015 a 2022, para a Área RJ. Não foram incluídos registros de fetos (mamíferos). Valores nas barras indicam o valor absoluto.*

4.5.2 Estrutura Etária

4.5.2.1 Mamíferos Marinhos

Para cetáceos dentados e pinípedes utilizou-se como padrão de aferição das idades a contagem das linhas anuais de deposição nos dentes, no entanto, considerando as modificações metabólicas e comportamentais que ocorrem nos primeiros anos de vida optou-se por quantificar as linhas acessórias até os três anos de idade. O estabelecimento de idades pode subsidiar marcos importantes na análise das relações sociais e reprodutivas, contribuindo para diagnosticar fases de maturidade, segregação e agrupamento de indivíduos de uma população (MOORE; READ, 2008). A fase marcante da história de vida dos mamíferos marinhos está relacionada ao custo energético da reprodução, cuja fase, envolve diversos ingredientes ecológicos que culminam no nascimento, e por consequência, a manutenção de espécies e populações. Diferenças nas estratégias reprodutivas podem refletir diferentes taxas de crescimento e metabolismo (FRAZER; HUGGETT, 2009). Entende-se que alguns parâmetros são fundamentais para

analisar uma população. São eles: a idade da primeira reprodução, intervalo entre nascimentos, idade máxima das fêmeas reprodutivas, taxa de sobrevivência dos filhotes, e sobrevivência de não filhotes. Dentre estes parâmetros a estimativa de idade pode determinar temporalmente as fases do desenvolvimento e suas consequências populacionais no caso de distúrbios (TAYLOR et al., 2007).

O método adotado para a realização das estimativas de idades segue os protocolos apresentados por PERRIN e MYRICK (1980), MYRICK et al. (1983), HOHN et al. (1989), PINEDO e HOHN (2000), MOLINA-SCHILLER e PINEDO (2004) e EVANS et al. (2011) e Protocolo de Atividades 6 – Estimativas de Idade e Maturidade Sexual do PMP-BS conforme o táxon.

A confirmação do sexo foi determinada por diagnose da morfologia externa e pela anatomia das gônadas durante os procedimentos necropsiais, enquanto o grau de maturidade reprodutiva foi aferido por técnica histológica. Para determinação do sexo optou-se por utilizar preferencialmente as informações obtidas nas necropsias, usando os dados de FAI somente no caso de ausência de necropsia.

Considerando o Protocolo 6 – Estimativa de Idade e Maturidade Sexual do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, atualizado em março de 2019, empregou-se de forma padronizada a metodologia que consta no recolhimento de dentes após o processo de maceração e devidamente armazenados em etanol 70% até a manipulação efetiva das amostras. Diante dos dados gerados, assume-se que os dentes de cetáceos escolhidos foram os que apresentam a raiz menos curva e a coroa menos desgastada dentre os maiores, enquanto para os pinípedes, foram escolhidos os dentes pós-canino ou, em algumas vezes, utilizando-se o canino e incisivos.

As idades foram estimadas a partir da contagem de grupos de camadas de crescimento (GLG, *Growth Layer Groups*, em inglês) presentes na dentina e cemento dos dentes. Para as estimativas, cada GLG completa foi considerada como correspondente a um ano de vida dos espécimes analisados. Definiu-se em capacitação integrada que, para fins de interpretação, em dentes com até três GLGs permite-se a contabilização de linhas acessórias correspondentes a seis meses ou 0,5 ano.

As estimativas de idade compõem a história de vida dos organismos e, em casos de organismos em avançado estágio de decomposição, qualquer informação

adicional pode ajudar a compreender a dinâmica de espécies, populações e/ou comunidades. No âmbito dos objetivos do PMP-BS espera-se que as estimativas de idades dos animais possam contribuir na interpretação de resultados de outras análises como a ocorrência de potenciais efeitos de contaminantes orgânicos, concentrações de HPA e elementos traços e a saúde geral dos organismos, ao indicar o tempo de bioacumulação e do surgimento de patologias.

Espera-se que organismos morram naturalmente por senescência, portanto, mortes prematuras em populações naturais indicam possíveis desequilíbrios. É reconhecido cientificamente que eventos alheios às dinâmicas biológicas potencializam a mortalidade e alteram as estruturas populacionais (e.g. capturas incidentais, interações antrópicas e poluição em geral). Estimativas de idade contribuem para determinar a estrutura etária de uma espécie, bem como a compreensão das dinâmicas populacionais locais (e.g. VENUTO et al., 2020). As mesmas estimativas poderão definir marcos temporais indicando quando determinado evento de estresse biológico pode ter ocorrido. O estabelecimento de idades pode subsidiar marcos importantes na análise das relações sociais e reprodutivas, contribuindo para diagnosticar fases de maturidade, segregação e agrupamento de indivíduos de uma população (MOORE; READ, 2008).

Diferenças no investimento em estratégias reprodutivas podem refletir diferentes taxas de crescimento e metabolismo (FRAZER; HUGGETT, 2009). Estas alterações influenciam parâmetros que são fundamentais para analisar uma população, tais como a idade da primeira reprodução, intervalo entre nascimentos, idade máxima das fêmeas reprodutivas, taxa de sobrevivência dos filhotes, e sobrevivência de não filhotes. A estimativa de idade é fundamental para determinar temporalmente as fases do desenvolvimento e suas consequências populacionais no caso de distúrbios. Populações sob pressão e estresse ambiental tendem a antecipar comportamentos reprodutivos (TAYLOR et al., 2007) ou do contrário, a falta de recursos básicos pode postergar a migração reprodutiva (LOCKYER, 2007).

Área SC/PR

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade em espécies de cetáceos dentados (odontocetos) e pinípedes do PMP-BS Área PR/SC no período de janeiro a dezembro de 2023. Foram estimadas idades de 318 mamíferos, sendo 290 odontocetos e 28 pinípedes distribuídos em 10 espécies (**Figura 4.5.2-1**).

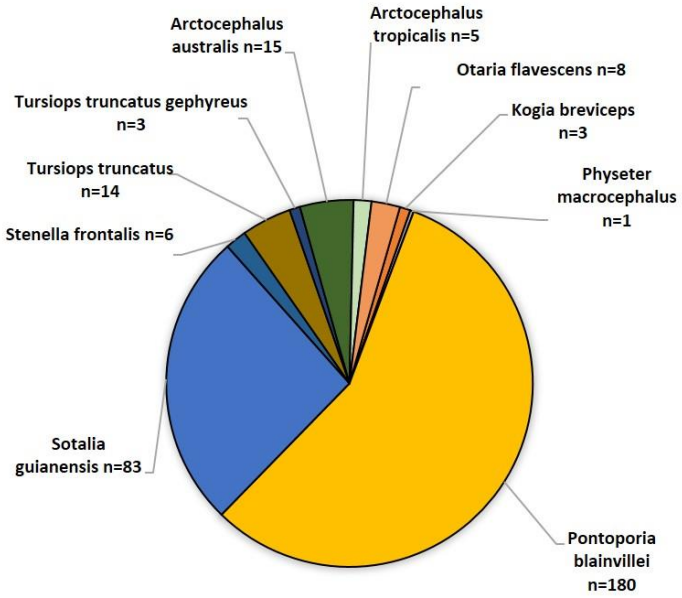


Figura 4.5.2-1 *– Número de indivíduos com idades estimadas por espécies de mamíferos na Área SC/PR no ano de 2023*

Para fins de interpretação foram considerados apenas as espécies cujo número de indivíduos foi superior a dez estimativas realizadas. Desta forma destacamos considerações para *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus* e *Arctocephalus australis*.

Notadamente as espécies mais frequentes na Área SC/PR são espécies costeiras com registros já recorrentes apresentando distribuição dos indivíduos em classes etárias iniciais desde organismos neonatos (com idades estimadas abaixo de uma GLG completa) até juvenis com quatro a cinco camadas de deposição. Este conjunto de indivíduos de classes etárias iniciais representa 79,1% (n=231) dos registros no período de janeiro a dezembro de 2023. Na **Figura 4.5.2-2** destaca-se que a concentração de indivíduos nesta classe etária inicial em *Pontoporia blainvillei* induz a pensar que todas as demais espécies se comportam desta forma.

No entanto, para *Sotalia guianensis* este padrão de muitos indivíduos na classe etária inicial se dilui com demais registros estratificados em diversas classes etárias com representação de indivíduos adultos e senis. As demais espécies carecem de interpretações consistentes, exceto para o registro destacado de indivíduos muito jovens de *Arctocephalus australis*. Cabe ressaltar que devido aos protocolos de combate à Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) que acometeu pinípedes na região sul do Brasil, vários indivíduos registrados nas praias não foram necropsiados, nem tampouco coletadas amostras, o que eventualmente poderia camuflar ou distorcer análises sobre a frequência de encalhes e as idades dos organismos. Desta forma os dados registrados refletem provavelmente a ocorrência de indivíduos pertencentes aos indivíduos migrantes anuais.

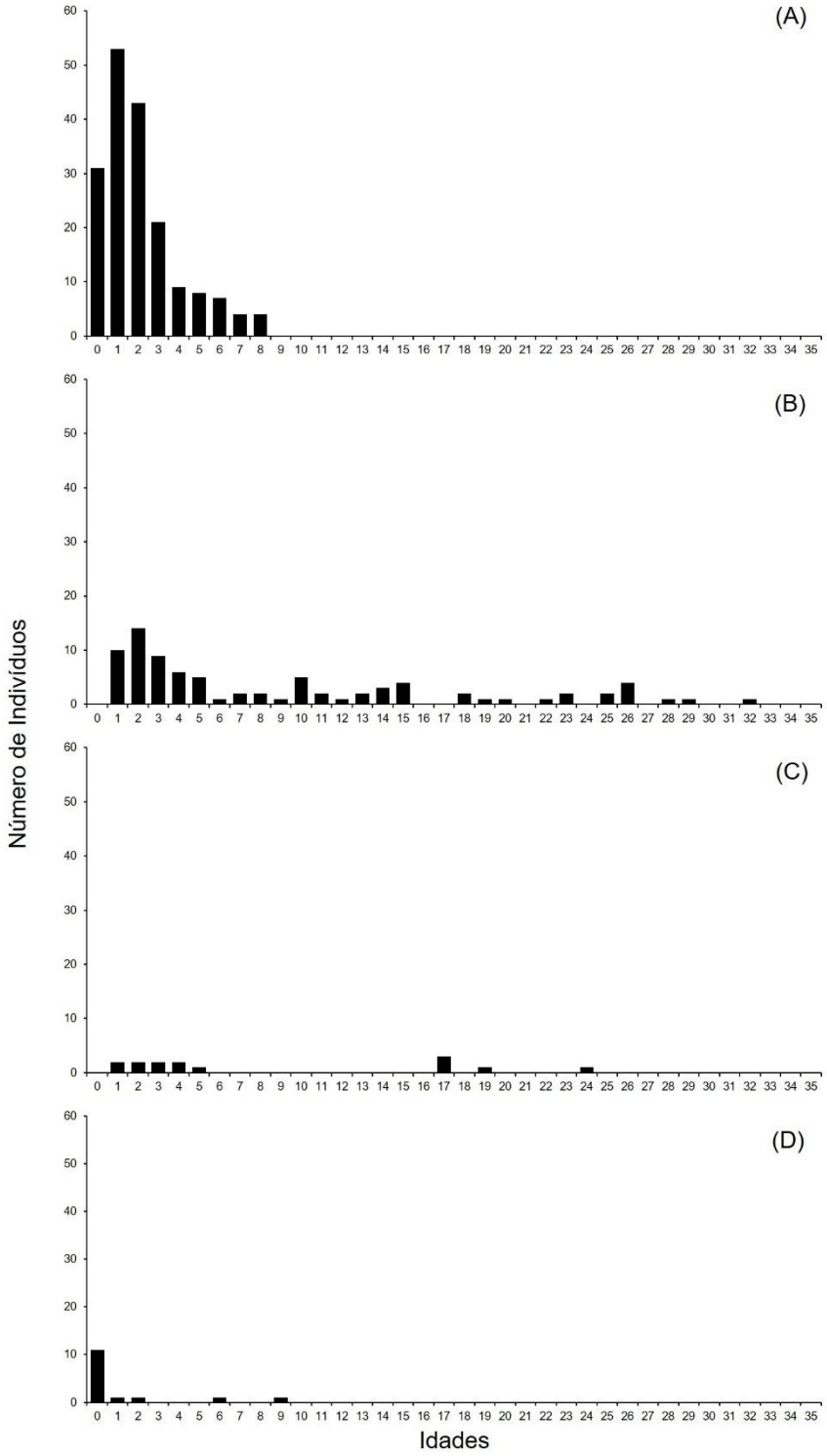


Figura 4.5.2-2 *- Distribuição das frequências de idade em GLGs para as espécies mais frequentes na Área SC/PR no ano de 2023: (A) Pontoporia blainvillei; (B) Sotalia guianensis; (C) Tursiops truncatus e (D) Arctocephalus australis.*

Área SP

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade em espécies de cetáceos dentados e pinípedes do PMP-BS Área SP no período de janeiro a dezembro de 2023. Foram estimadas idades de 245 mamíferos sendo 240 cetáceos dentados e dois pinípedes distribuídos em 11 espécies (**Figura 4.5.2-3**).

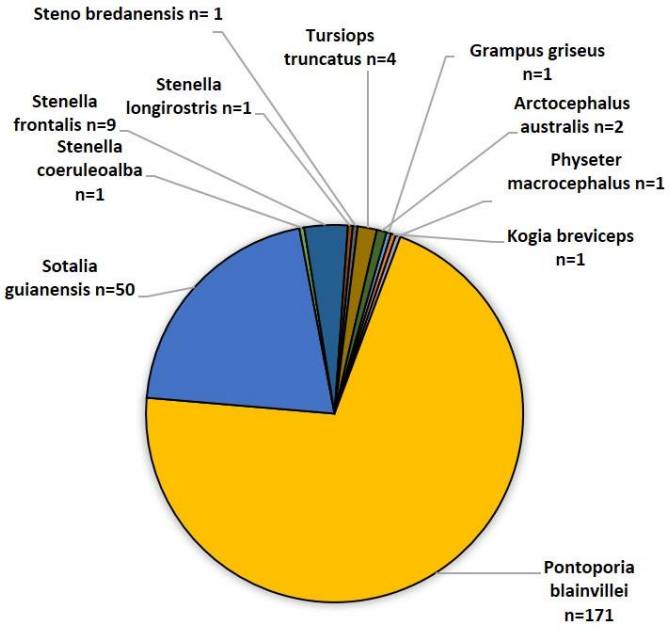


Figura 4.5.2-3 *- Número de indivíduos com idades estimadas por espécies de mamíferos na Área SP no ano de 2023*

Para fins de interpretação foram considerados apenas as espécies cujo número de indivíduos foi superior a dez estimativas realizadas. Desta forma destacamos considerações para *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*.

Seguindo padrão semelhante ao registrados na Área SC/PR, a Área SP em 2023 apresentou representação de indivíduos com idades estimadas em apenas duas espécies *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*. Amplamente registradas, as duas espécies representam 91,7% (n=221) de todos os mamíferos com idade estimadas para a Área SP. Na **Figura 4.5.2-4** verifica-se que o comportamento da distribuição dos indivíduos nas classes etárias iniciais corrobora com um padrão histórico de mortalidade de cetáceos costeiros, no entanto, percebe-se que indivíduos maduros e reprodutivos estão sendo representados, especialmente para *Sotalia guianensis* cujos registros estão diluídos ao longo das classes etárias não

evidenciando uma concentração recorrente nas fases iniciais de vida dos indivíduos como observado para *Pontoporia blainvillei*.

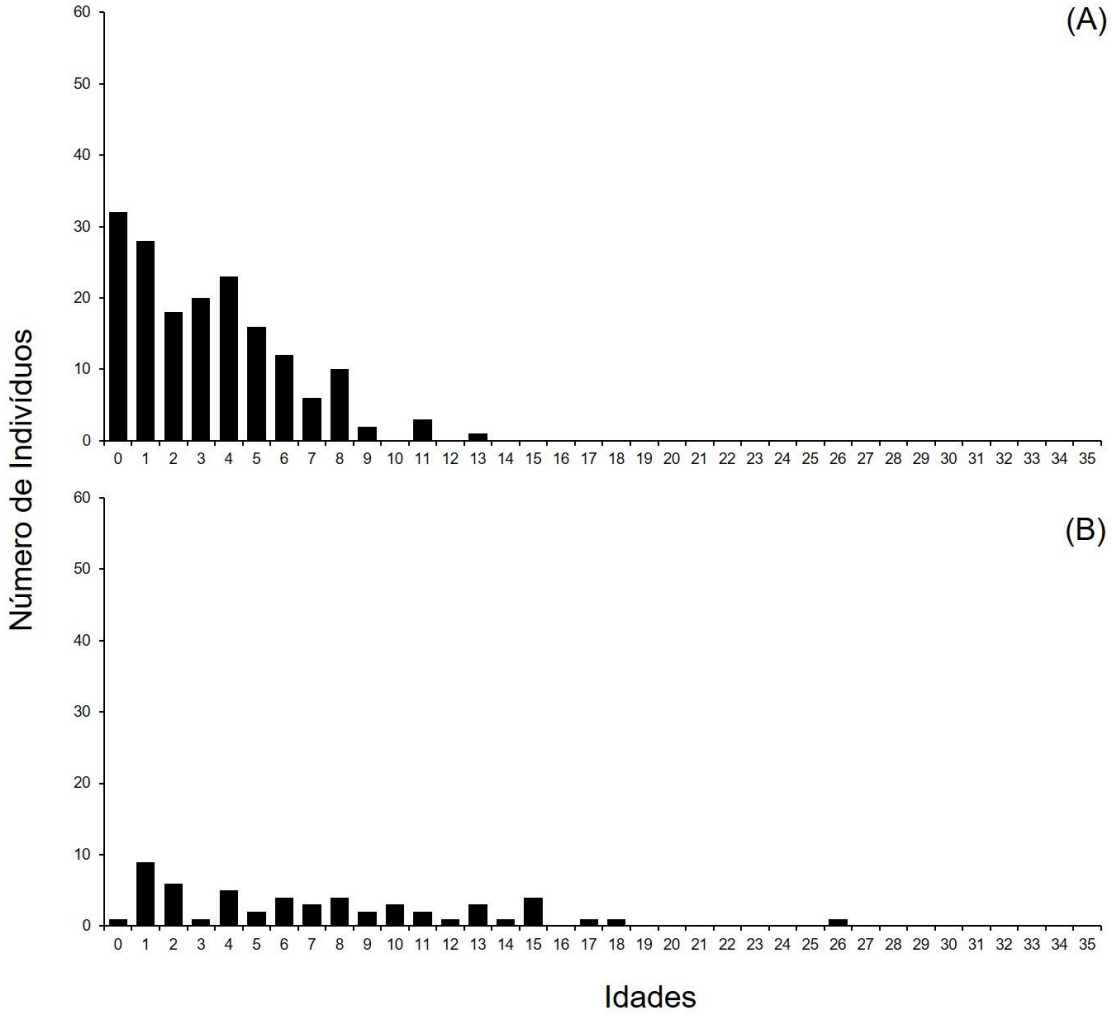


Figura 4.5.2-4 *- Distribuição das frequências de idade em GLGs para as espécies mais frequentes na Área SP no ano de 2023: (A) Pontoporia blainvillei e (B) Sotalia guianensis.*

Área RJ

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade em espécies de cetáceos dentados e pinípedes do PMP-BS Área RJ no período de janeiro a dezembro de 2023. Foram estimadas idades de 32 mamíferos sendo todos cetáceos dentados e distribuídos em quatro espécies, sem registros de pinípedes (**Figura 4.5.2-5**).

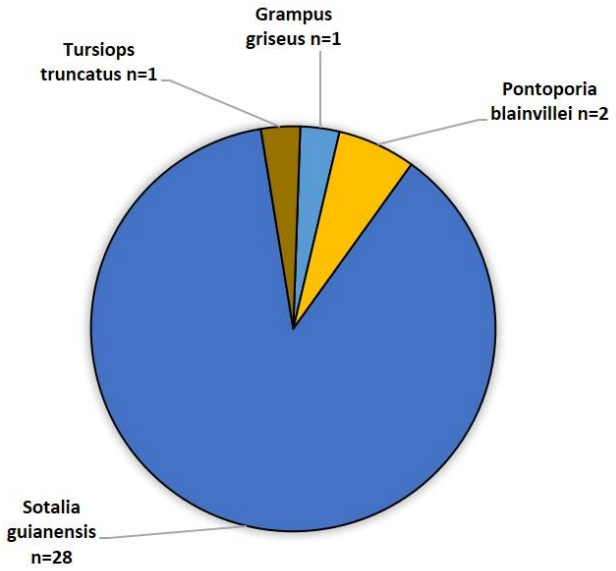


Figura 4.5.2-5 *- Número de indivíduos com idades estimadas por espécies de mamíferos Área RJ no ano de 2023.*

Para fins de interpretação foram considerados apenas as espécies cujo número de indivíduos foi superior a dez estimativas realizadas, conforme as demais áreas de execução do PMP-BS. Desta forma destacamos considerações apenas para *Sotalia guianensis*.

Das 32 estimativas de idades realizadas na Área RJ, 28 pertenciam a *Sotalia guianensis* (**Figura 4.5.2-6**). Diferente das outras duas áreas, o padrão de distribuição dos indivíduos por idade encontrado para a espécie na Área RJ apresenta uma maior amplitude de classes etárias, com representação das fases iniciais, adulta e senescência. Se observa que 1/5 das ocorrências são com indivíduos com mais de 20 GLGs o equivalente a cerca de 20 ou mais anos.

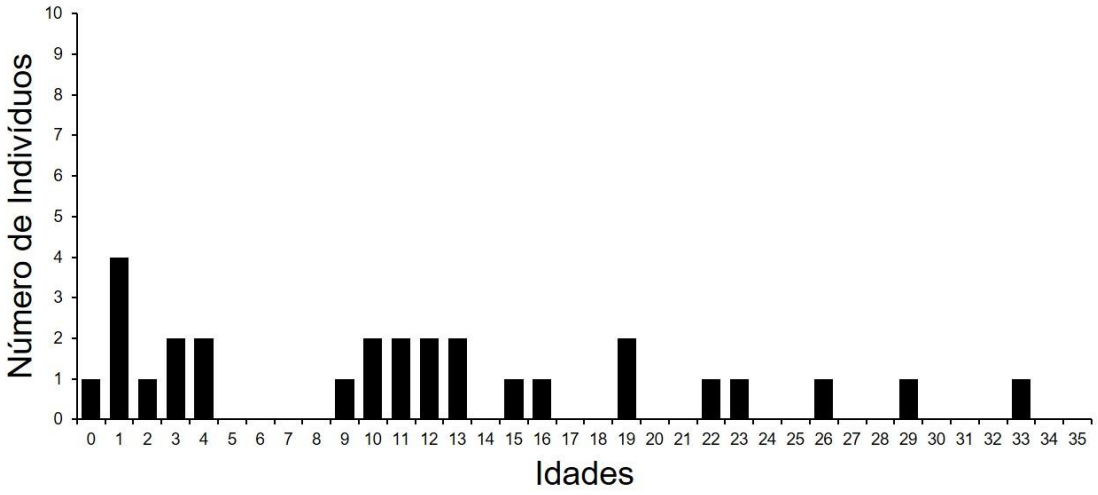


Figura 4.5.2-6 - *Distribuição das frequências de idade em GLGs para a espécie Sotalia guianensis na Área RJ no ano de 2023.*

Avaliação Integrada de Idades de Mamíferos Marinhos

Os dados a seguir descrevem o histórico cumulativo de exames osteológicos direcionados para análises de estimativa de idade em espécies de cetáceos dentados e pinípedes do PMP-BS no período de setembro de 2015 a dezembro de 2023, exceto para a Área RJ cujo início refere-se a janeiro de 2017. Na **Figura 4.5.2-7** observa-se o reflexo da flutuação dos registros de organismos recolhidos pelo PMP-BS ao longo dos anos, com média de 519 exames de estimativa de idade por ano. Destaca-se que esta oscilação ocorre pelas mudanças nas estratégias de coleta em função do estágio de decomposição dos organismos.

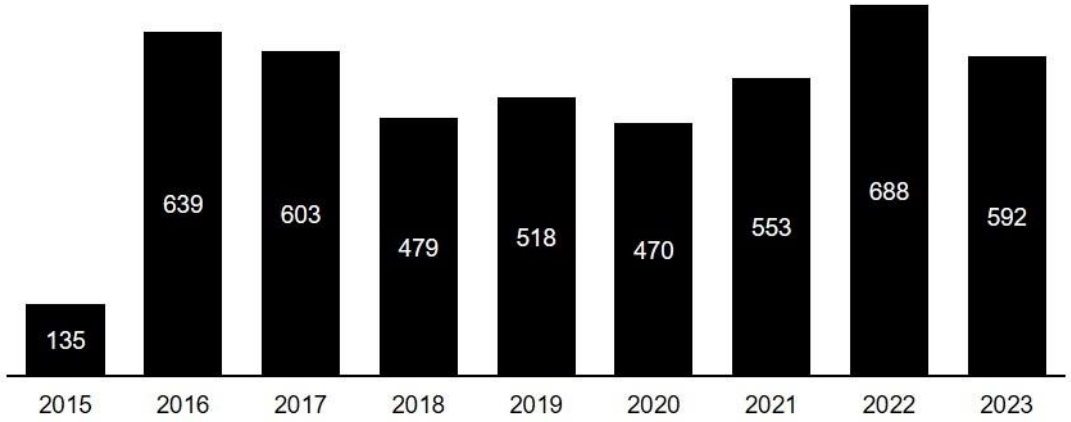


Figura 4.5.2-7 *- Histórico da distribuição de frequências absolutas de exames osteológico/idade em espécies de cetáceos dentados e pinípedes de setembro de 2015 a dezembro de 2023 nas áreas de atuação do PMP-BS.*

O estágio de decomposição atua com total influência na disponibilidade de amostras, visto que indivíduos em código 5 tendem ao desprendimento dos dentes com eventual perda de amostras viáveis. Por outro lado, os quantitativos de exames por estágio de decomposição refletem o comportamento geral dos organismos recolhidos pelo PMP-BS, onde a maioria dos registros de fauna alvo são categorizados com código 4 de decomposição (**Figura 4.5.2-8**). Este estágio de decomposição predominante consiste em período estimado de pós-morte de 4 a 6 dias para cetáceos, conforme Cunha Ramos et al. (2024), a depender do tamanho do animal, espessura da camada de gordura e presença de interações. Efeitos oceanográficos e climatológicos também podem afetar o tempo de pós-morte possibilitando a perda de dentes antes de chegarem à praia.

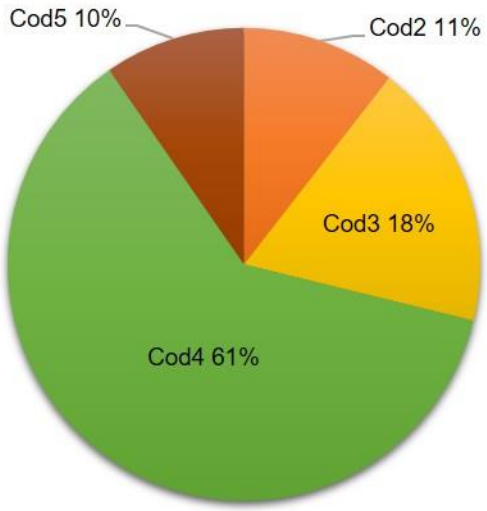


Figura 4.5.2-8 *- Porcentagem de exames osteológico/idades por estágio de decomposição em cetáceos dentados e pinípedes do PMP-BS entre os anos de 2015 e 2023.*

Considerando as perdas analíticas em carcaças em estágio 4 de decomposição, as estimativas de idade corroboram para compreender a dinâmica populacional e a história de vida das principais espécies de cetáceos e pinípedes recolhidos pelo PMP-BS ao longo dos últimos oito anos. A seguir são apresentados os padrões de classes etárias das espécies de cetáceos e pinípedes mais frequentes e que apresentaram ao menos 10 estimativas de idade no período de análise cumulativa entre 2015 e 2023.

Na **Figura 4.5.2-9** são representadas a distribuição das frequências de indivíduos por idade estimadas das duas espécies mais frequentes em toda a área

monitorada pelo PMP-BS. Os dados apresentados representam um padrão consistente de “J” invertido, cuja concentração de indivíduos ocorre em fase etária inicial de desenvolvimento. Os efeitos da seletividade em fases iniciais de desenvolvimento podem acarretar perdas ou distúrbios populacionais ao longo do tempo. Estas análises se debruçam sobre um conjunto de idades robusto e padronizada permitindo considerar um reflexo real e preocupante da perda de elevado quantitativo de indivíduos neonatos e juvenis não reprodutivos cujo efeito desta mortalidade pode repercutir na manutenção da capacidade reprodutiva da espécie ou na criação de hiatos etários descaracterizando o padrão populacional.

No entanto, as espécies analisadas possuem distribuição contínua e costeira na costa brasileira, com exceção de algumas interrupções, e em simpatria entre o litoral central de Santa Catarina e o litoral do Espírito Santo, estando em maior proximidade com adensamentos urbanos e por consequência atividades antrópicas, o que potencializa possíveis interações e encalhes de carcaças. Os registros de mortalidade de indivíduos neonatos e juvenis em cetáceos antes de completar o primeiro ano de vida varia de 15 a 25% (e.g. ZIEGESAR et al., 2001; TEZANOS-PINTO et al., 2015) e quando somada ao diagnóstico de causa de morte como interações antropogênicas impulsionam os efeitos sobre esta classe etária inicial.

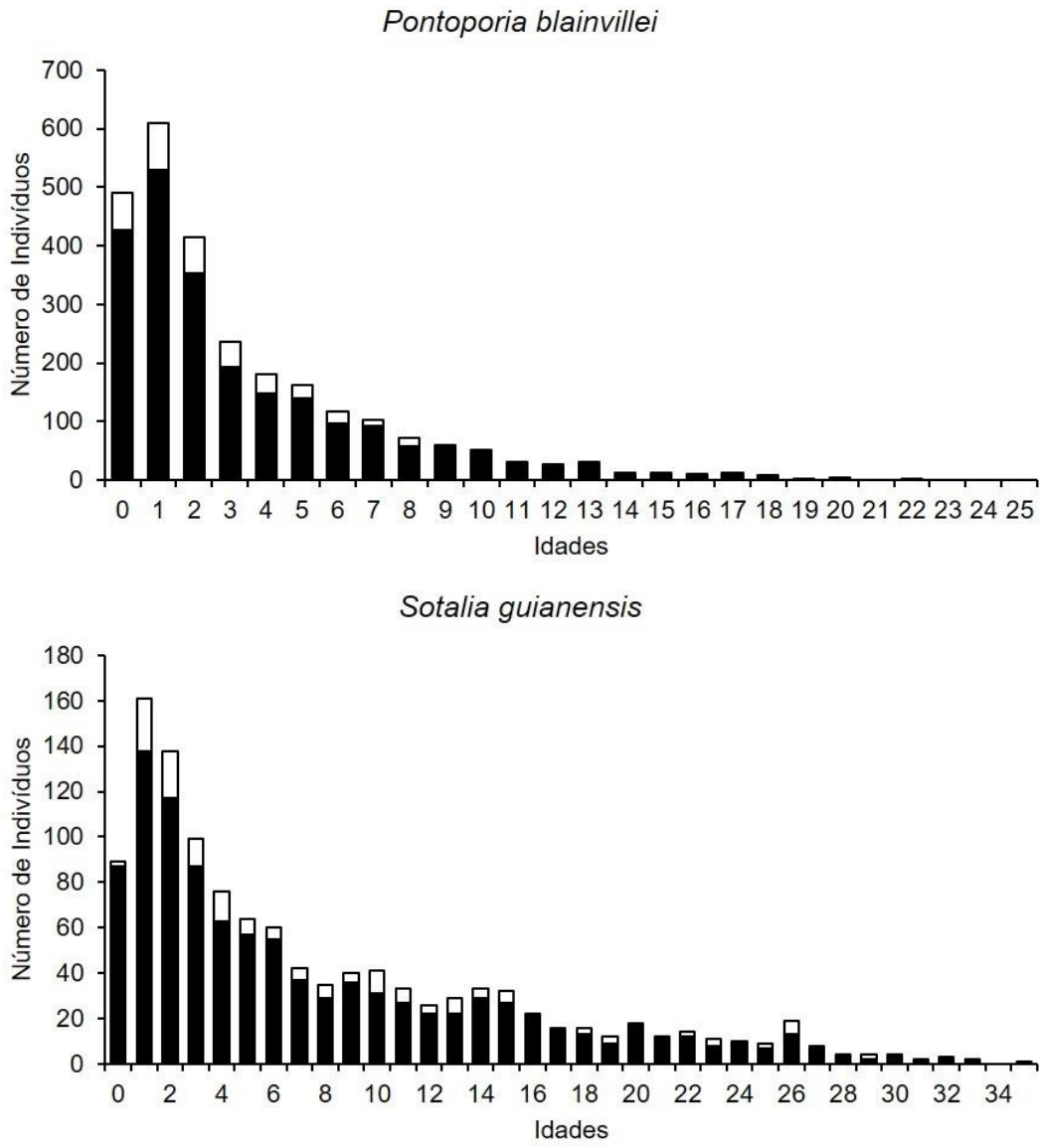


Figura 4.5.2-9 *- Distribuição das frequências de idades para (A) Pontoporia blainvillei, (B) Sotalia guianensis. Onde as barras pretas representam as frequências entre 2015 e 2022 e as barras brancas a contribuição das idades estimadas em 2023.*

Considerando o conhecimento acumulado sobre as duas espécies em análise podemos destacar que a maturidade sexual de *Pontoporia blainvillei* ocorre precocemente, entre dois e quatro anos de idade (SILVA et al., 2020), dependendo do sexo e da região (DI BENEDITTO; RAMOS 2001, ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002; DANILEWICZ, 2003; DANILEWICZ et al., 2004) com longevidade variando de 17 anos para machos (BOTTA et al. 2010) a 21 anos pra fêmeas (PINEDO; HOHN, 2000). Os dados apresentados na **Figura 4.5.2-10** corroboram com dados de longevidade e sugerem que apesar da alta mortalidade em fases iniciais de

desenvolvimento, as populações recuperam as perdas rapidamente, caso contrário não seria sustentável uma mortalidade registrada a partir de encalhes, cuja estimava é de que os encalhes representem 10% do total esperado a partir dos modelos matemáticos de encalhes testados por Prado et al. (2013) no Rio Grande do Sul e Cunha Ramos et al. (2024) no Espírito Santo.

Assim como percebido em *Pontoporia blainvillei*, a distribuição das frequências em *Sotalia guianensis* acompanham o mesmo padrão, com concentração nas fases iniciais de desenvolvimento e uma suavização nas classes adultas e senis. Isto mantém o alerta quanto a possíveis alterações na manutenção da capacidade reprodutiva descaracterizando o padrão populacional.

Conforme os registros de idade vão acumulando, melhora a caracterização dos perfis etários. Nota-se na **Figura 4.5.2-10** que é possível verificar o estabelecimento de padrões semelhantes a *P. blainvillei* e *S. guianensis* para *T. truncatus/ T. t. gephyreus* com concentração de indivíduos neonatos e juvenis decrescendo até atingir os indivíduos mais longevos. Nos casos de *Stenella frontalis* e *Steno bredanensis* a distribuição das frequências apresentam flutuações representando aleatoriedade na distribuição, no entanto, apontando direcionamentos para os limites etários de cada uma das espécies.

De hábitos oceânicos e de profundidade são poucas as referências sobre a história natural de *Kogia breviceps* em águas brasileiras. Alguns estudos apontam estimativas do início da fase reprodutiva entre cinco e sete anos e uma longevidade de 16 a 23 anos (Bustamente, 2003 e Plön 2004). Das 12 estimativas realizadas, sete são de indivíduos recolhidos na Área SC/PR com idades em distintas classes etárias, possuindo indivíduos jovens e adultos na mesma amostragem temporal (**Figura 4.5.2-10**- D). Destaca-se que entre os adultos, dois indivíduos com 15 e 16 anos eram fêmeas e portavam fetos em desenvolvimento no ventre, o que sugere que a região sul da Bacia de Santos seja uma área de reprodução. O mesmo raciocínio poderia ser extrapolado para *Physeter macrocephalus* (cachalote), cujo neonato foi recolhido no Trecho 2 e um adulto de 40 anos no Trecho 3.

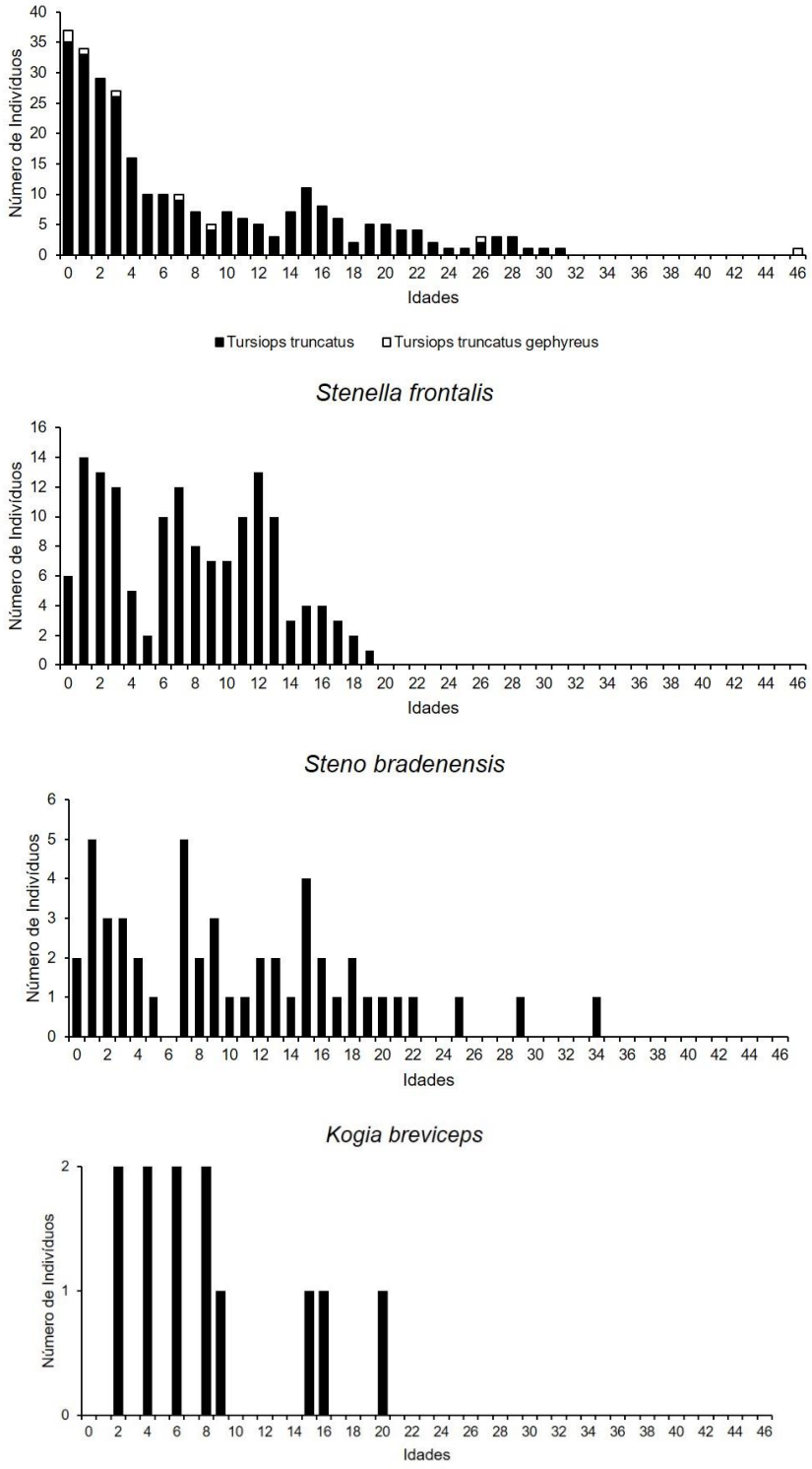


Figura 4.5.2-10 - *Distribuição das frequências de idades em (A)Tursiops truncatus e Tursiops truncatus gephyreus, (B) Stenella frontalis, (C) Steno bredanensis e (D) Kogia breviceps registrados no PMP-BS entre 2015 e 2023.*

Para pinípedes (**Figura 4.5.2-11**) o padrão temporal e a distribuição entre as áreas de atuação do PMP-BS acompanham os ciclos anuais de migração e

ocorrência tradicional, descrevendo uma concentração de indivíduos juvenis (entre um ano incompleto e 2 anos) não reprodutivos de *Arctocephalus australis*. Segundo Oliveira et al. (2008) a maioria destes indivíduos está realizando a primeira migração invernal oriundos de colônias reprodutivas do Uruguai e Argentina e não resistem às condições ambientais e perecem nas praias do litoral sul do Brasil.

Menos comuns e com comportamento errático, os indivíduos de *Arctocephalus tropicalis* registrados pelo PMP-BS ao longo dos anos refletem um deslocamento mais oceânico se aproximando da costa na região sudeste. A ocorrência de indivíduos sub-adultos e adultos com mais de seis anos de idade demonstra uma possível via de forrageamento em áreas da plataforma continental entre SP e RJ impulsionados por um sistema complexo de correntes marinhas influenciando na dispersão dos lobos-marinhos-subantárticos (MOURA; SICILIANO, 2007).

O leões-marinhos-do-Sul (*Otaria flavescens*) são caracterizados, na área monitorada do PMP-BS, por indivíduos machos sub-adultos e adultos. Segundo Grandi et al. (2010) a maturidade reprodutiva ocorre por volta dos nove anos e a expectativa de vida fica entre 16 e 21 anos. Os registros de 2015 a 2023 estão concentrados a Área SC/PR e o que pode corroborar para a presença da espécie nesta região é a proximidade da REVIS Ilha dos Lobos onde indivíduos permanecem em grande número nos meses entre julho e outubro retornando para suas colônias reprodutivas no Uruguai e Argentina. Recentemente tem-se registrado crescimento de interações letais entre atividades de pesca industrial e leões-marinhos na região sul do Brasil de acordo com Ramos et al. (2020; 2023).

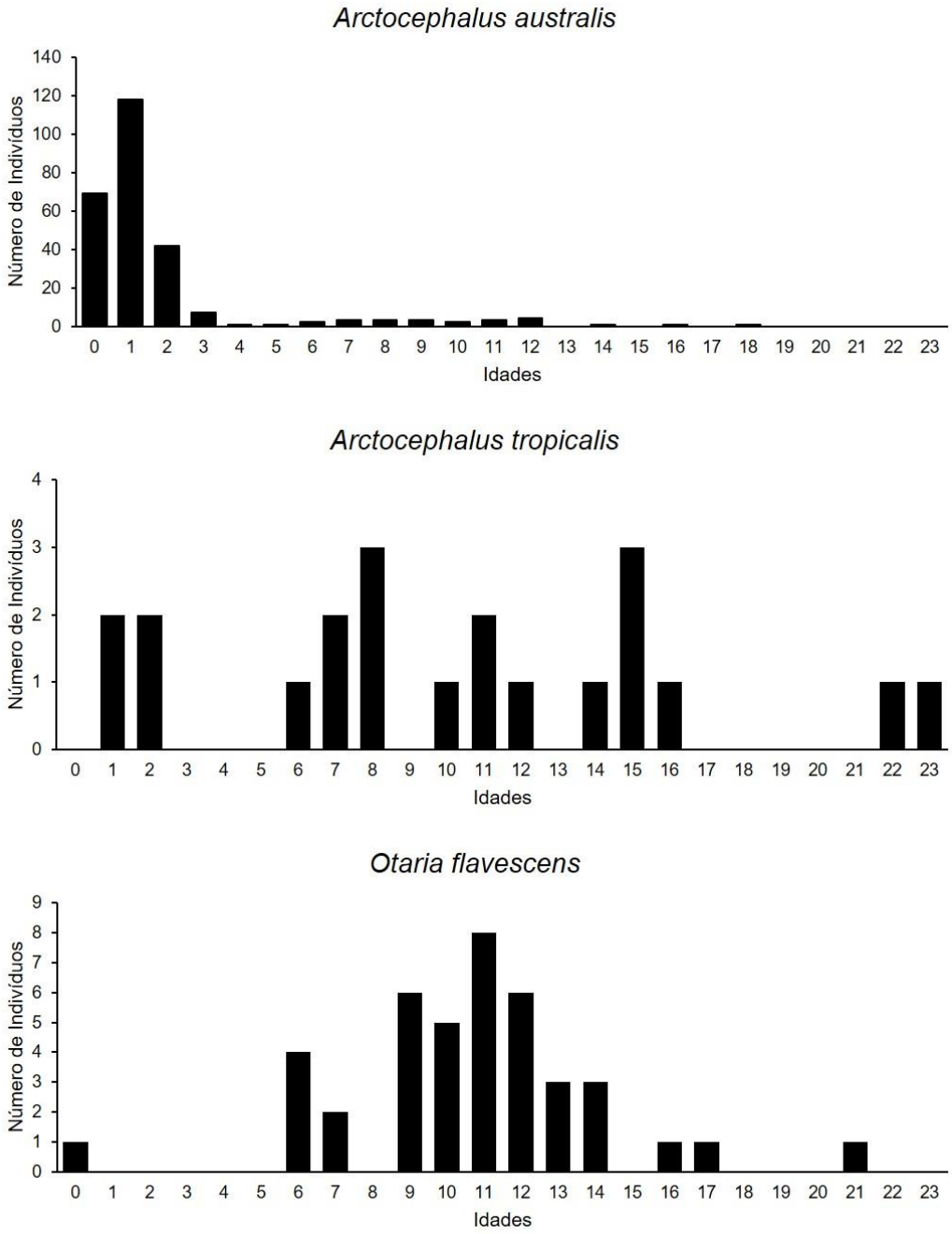


Figura 4.5.2-11 - *Distribuição das frequências de idades em pinípedes registrados pelo PMP-BS entre 2015 e 2023: (A) Arctocephalus australis, (B) A. tropicalis, (C) Otaria flavescens.*

4.5.2.2 Tartarugas-marinhas

Este relatório traz os resultados obtidos por meio da análise de exemplares das cinco espécies de tartarugas registrados encalhadas entre 2015 e 2023, no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS). A estimativa de idade de tartarugas da família Cheloniidae baseia-se na análise histológica do osso úmero, denominada de esqueletocronologia (AVENS; SNOVER 2013). Os úmeros coletados de indivíduos registrados pelo PMP-BS são macerados, secos e remetidos aos laboratórios que realizam a determinação de idade. Animais coletados nos estados de Santa Catarina e Paraná são enviados para a UFPR, e os coletados em São Paulo e Rio de Janeiro para o IPeC. A preparação dos úmeros para análise das linhas de crescimento baseia-se no Protocolo de atividades nº 6 – Estimativas de idade e maturidade sexual atualizado em março de 2019 e a metodologia descrita por Avens e Snover (2013).

Em úmeros de tartarugas-marinhas, as linhas de crescimento são depositadas concentricamente, sendo as linhas mais antigas visualizadas próximo à região medular e linhas mais recentes próximas à periferia do osso (ZUG et al., 1986). Uma marca de crescimento difusa (*annulus*) é depositada no primeiro ano de vida de tartarugas-marinhas, com linhas de crescimento mais definidas depositadas a partir do segundo ano (SNOVER; HOHN, 2004; GOSHE et al., 2010; AVENS et al., 2012, 2013). Na região medular, a reabsorção e remodelamento ósseo podem remover as linhas de crescimento mais antigas (ZUG et al., 1986; CASTANET; SMIRINA, 1990). Logo, para as tartarugas que retêm o *annulus*, a idade é igual ao número de linhas de crescimento registrado. A ausência do *annulus* indica que houve reabsorção, sendo necessário realizar a estimativa do número de linhas perdidas através de um fator de correção (GOSHE et al., 2010). Neste caso, o número de linhas perdidas é adicionado ao número de linhas registradas para obtenção da idade do indivíduo. Para animais de maior porte, para os quais o tamanho do diâmetro do úmero é muito superior aos dos animais com *annulus*, um segundo fator de correção é indicado, mas sem a presença de animais pequenos e com *annulus* na população regional avaliada, este coeficiente ainda não foi calculado e aplicado nas amostras avaliadas no âmbito do PMP-BS. O

estabelecimento deste fator ainda está em fase de discussão, visto que no momento já está disponível um número amostral suficiente para a análise.

É importante destacar que para a análise, o úmero precisa estar íntegro, seco e sem deformidades ou patologias ósseas, pois estas poderiam comprometer a identificação das linhas de crescimento e estimativa da idade do animal. Assim, além dos animais muito decompostos, os com patologias ósseas que afetem o úmero também não têm idade estimada.

Para exemplares de *Dermochelys coriacea* a idade é estimada através dos ossículos esclerais. Os ossículos foram dissecados do tecido circundante, mantendo a posição dentro do anel ossicular. Depois de macerados os ossículos foram fixados em formalina tamponada neutra a 10%, enxaguados em água corrente, descalcificado por imersão em RDO e depois deixados de molho em água. Com micrótomo de congelamento se obtém seções de 25 µm de espessura posteriormente corados com hematoxilina de Mayer modificada. Após a etapa histológica são efetuadas contagens de linhas de crescimento (LAGs) conforme descrito por Avens et al. (2009)

Área SC/PR

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade em espécies de tartarugas marinhas do PMP-BS Área PR/SC no período de janeiro a dezembro de 2023. Foram estimadas idades de 331 tartarugas distribuídas em quatro espécies (**Figura 4.5.2-12**). Destaca-se a elevada frequência de *Chelonia mydas* (n=285) com padrão de distribuição etária caracterizada pela elevada concentração de indivíduos na fase juvenil (**Figura 4.5.2-13A**). Este padrão reflete uma importante área para deslocamento, desenvolvimento e forrageamento da espécie. Em contrapartida, apesar de apresentar frequência menor, os indivíduos de *Caretta caretta* estão concentrados em faixa etária transitória entre o final da fase juvenil nerítica e início da fase adulta com idades estimadas entre 15 e 25 anos, destacando esta área de ocorrência como importante para seu desenvolvimento e alimentação (**Figura 4.5.2-13B**).

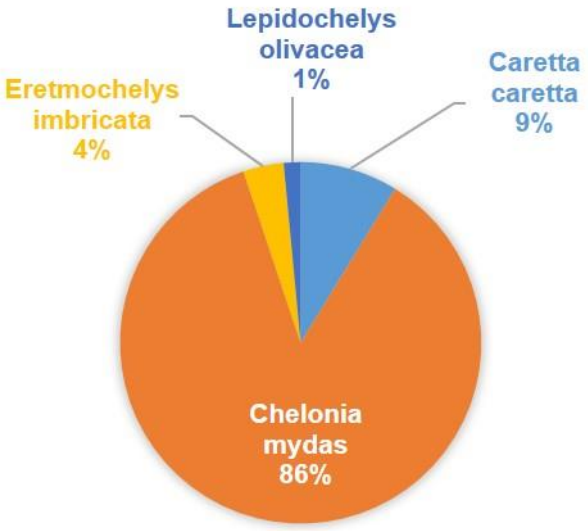


Figura 4.5.2-12 *– Porcentagem das espécies de tartarugas marinhas nas quais foram feitas estimativas de idade para a Área SC/PR no ano de 2023.*

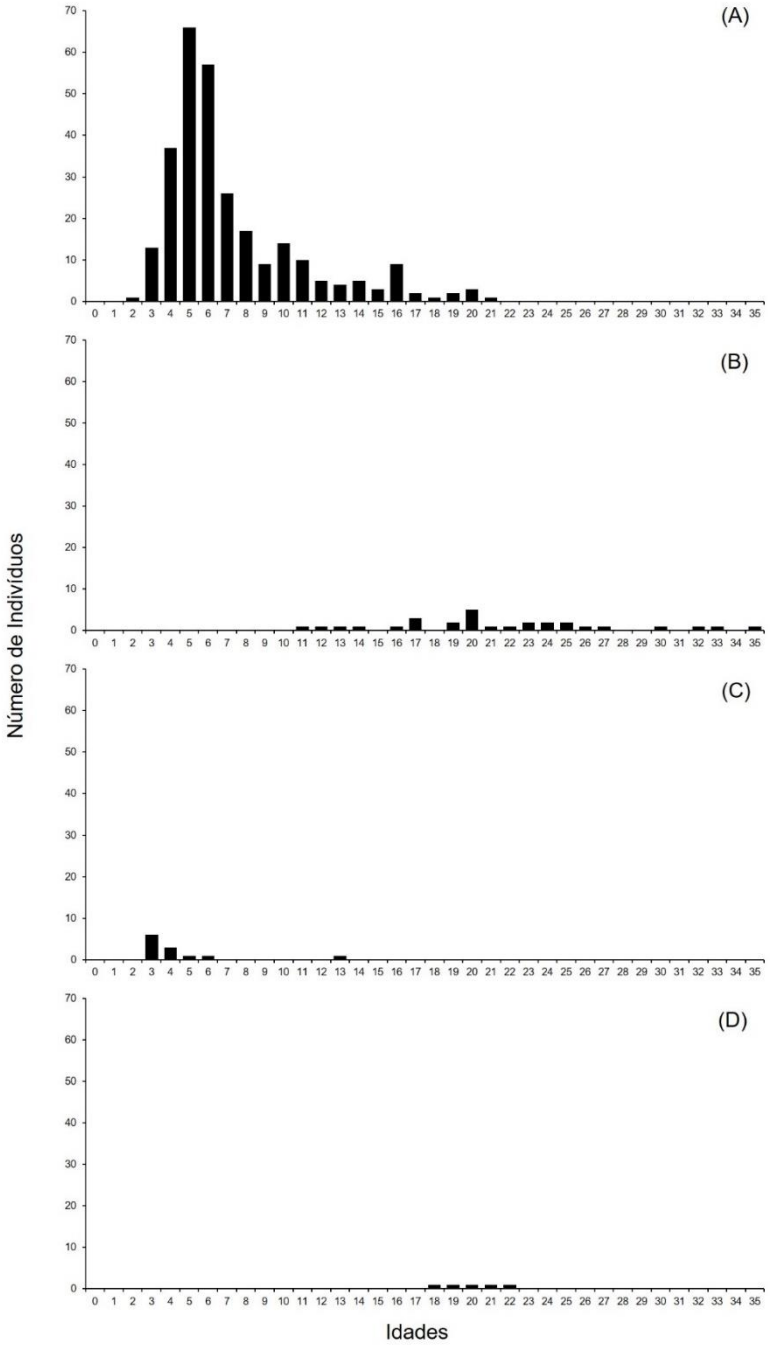


Figura 4.5.2-13 *– Distribuição das frequências de idade em LAGs para as espécies de tartarugas marinhas mais frequentes na Área SC/PR no ano de 2023: (A) Chelonia mydas; (B) Caretta caretta; (C) Eretmochelys imbricata e (D) Lepidochelys olivacea.*

Área SP

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade em espécies de tartarugas marinhas do PMP-BS Área SP no período de janeiro a

dezembro de 2023. Foram estimadas idades de 460 tartarugas distribuídas em cinco espécies (**Figura 4.5.2-14**), com destaque para *Chelonia mydas* (n=407; 88,6%) e para *Dermochelys coriacea* (n=1; 0,2%).

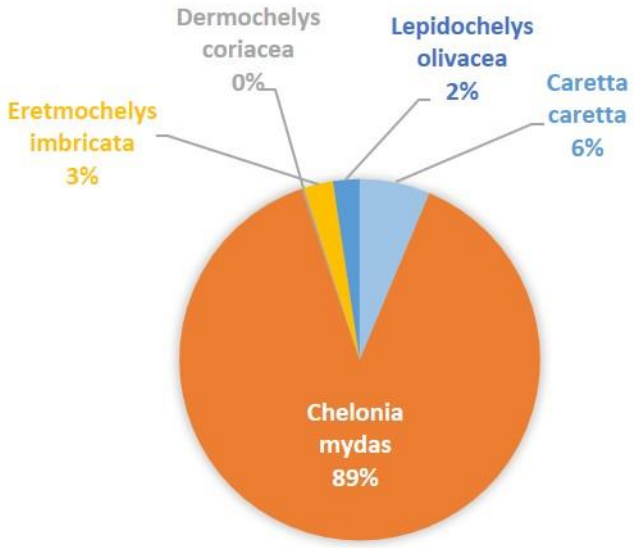


Figura 4.5.2-14 *- Porcentagem das espécies de tartarugas marinhas nas quais foram feitas estimativas de idade para a Área SP no ano de 2023.*

Ao analisar as distribuições de frequência de idade estimada para as quatro principais espécies de tartarugas marinhas registradas na Área SP (**Figura 4.5.2-15**), nota-se um comportamento semelhante ao registrado na Área SC/PR. Isto sugere uma continuidade da área de vida destas espécies no litoral brasileiro em função do seu desenvolvimento, vias de deslocamento migracional e áreas de forrageamento.

Como destaque fica o registro de uma *Dermochelys coriacea* com idade estimada de 14 anos, o que possibilita ampliar o conhecimento da espécie na costa brasileira. Em anos anteriores foi possível estimar a idade de outros sete exemplares, que tiveram idades estimadas entre 8 e 26 anos. Considerando os dados para o Atlântico Norte apresentados por Aven et al. (2009), isto indicaria um perfil de indivíduos pré-maturos.

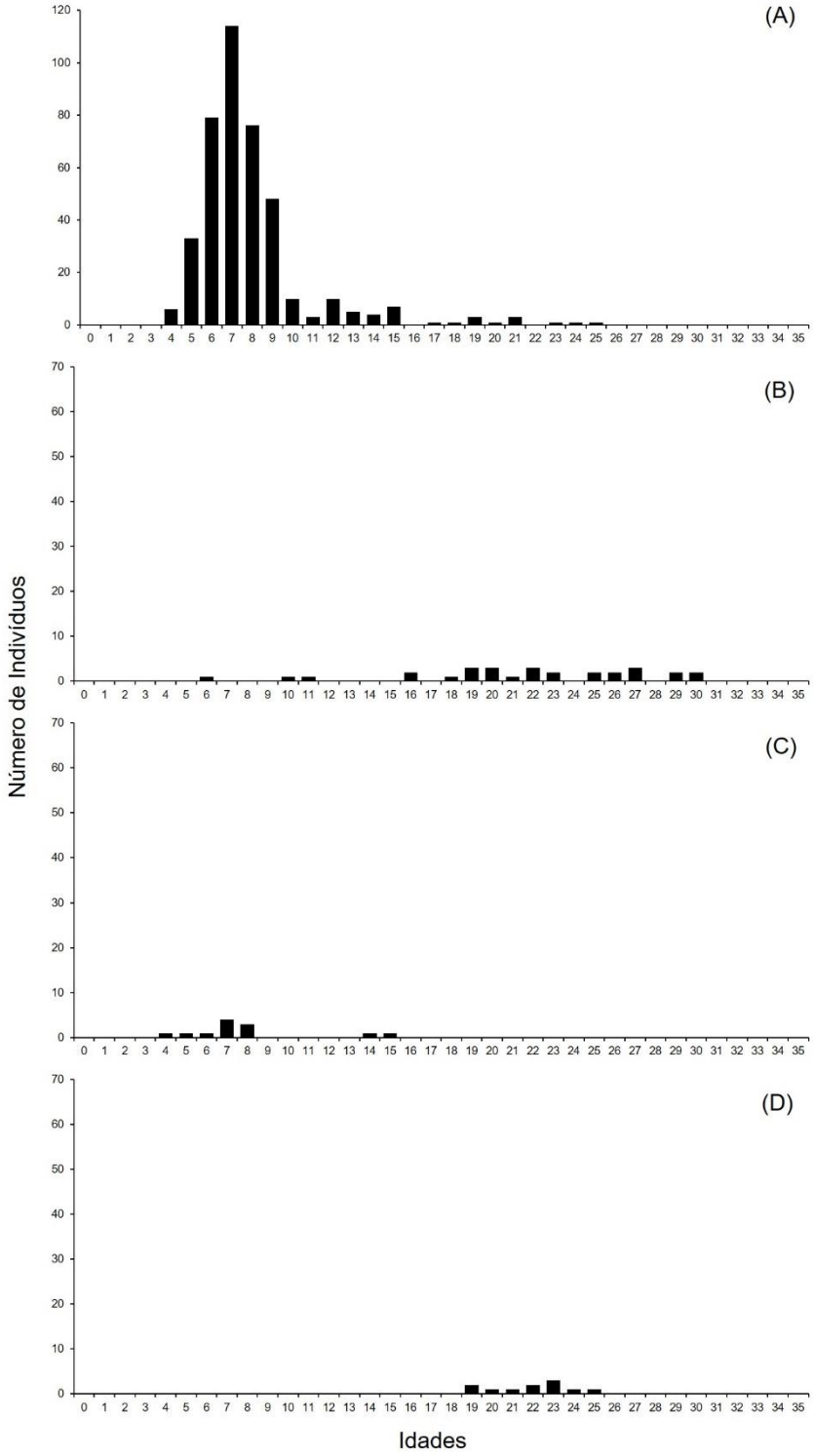


Figura 4.5.2-15 - *Distribuição das frequências de idade em LAGs para as espécies de tartarugas marinhas mais frequentes na Área SP no ano de 2023: (A) Chelonia mydas; (B) Caretta caretta; (C) Eretmochelys imbricata e (D) Lepidochelys olivacea.*

Área RJ

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade em espécies de tartarugas marinhas do PMP-BS Área RJ no período de janeiro de 2023 a dezembro de 2023. Foram estimadas idades de 103 tartarugas distribuídas em 3 espécies (**Figura 4.5.2-16**). Ao analisar as distribuições de frequência de idade estimada para as três espécies de tartarugas marinhas registradas na Área RJ (**Figura 4.5.2-18**), nota-se a manutenção do comportamento da estrutura etária registrado nas Áreas SC/PR e SP para no ano de 2023. O predomínio de registros de *Chelonia mydas* em fase juvenil justifica-se pelas vias de deslocamento migracional e áreas de forrageamento preferencialmente costeiras. Os poucos registros das demais espécies também refletem o padrão geral de ambas as espécies nas costas sul e sudeste do Brasil. Entretanto, para *C. mydas* há uma aparente redução de exemplares mais velhos comparando com São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Uma vez que a frequência de exemplares com mais de 10 anos é mais baixa, não é possível afirmar se no Rio de Janeiro esta faixa etária tem menor ocorrência, ou o observado é apenas um reflexo de uma menor quantidade de animais amostrados.

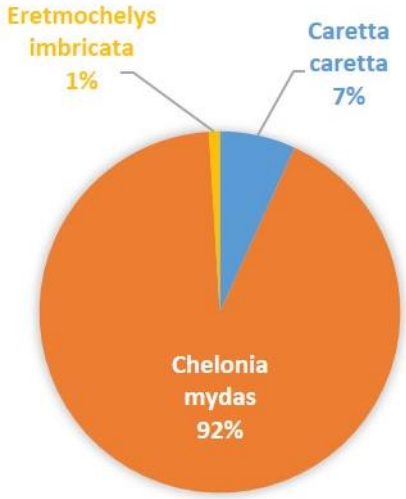


Figura 4.5.2-16 - *Porcentagem das espécies de tartarugas marinhas nas quais foram feitas estimativas de idade para a Área RJ no ano de 2023.*

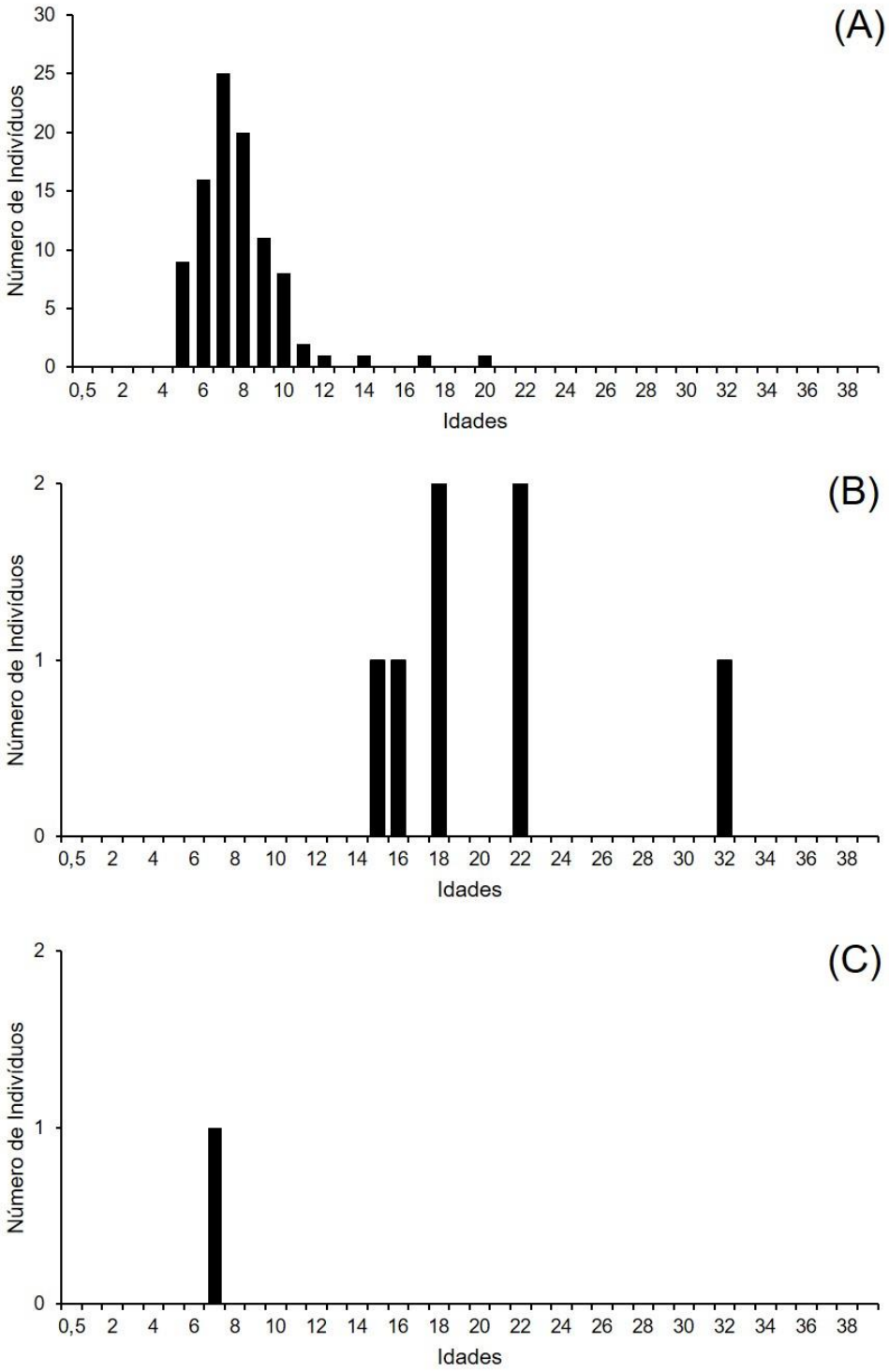


Figura 4.5.2-17 *- Distribuição das frequências de idade em LAGs para as espécies de tartarugas marinhas mais frequentes na Área RJ no ano de 2023: (A) Chelonia mydas; (B) Caretta caretta; (C) Eretmochelys imbricata.*

Avaliação Integrada de Idades de Tartarugas Marinhas

Os dados a seguir descrevem o histórico cumulativo de análises de estimativa de idade em espécies de tartarugas marinhas do PMP-BS no período de setembro de 2015 a dezembro de 2023, exceto para a Área RJ, cujo início refere-se a janeiro de 2017. Na **Figura 4.5.2-18** pode ser observada a oscilação da frequência das análises de estimativa de idade desenvolvidas para tartarugas marinhas. Com média de 684 exames por ano, as diferenças observadas entre os anos são reflexo das oscilações dos registros da fauna alvo e do estágio de decomposição. Neste sentido o baixo número de indivíduos código 5 de decomposição são explicados pela ausência dos úmeros nas carcaças (**Figura 4.5.2-19**). Segundo Nero et al. (2022) a partir do código 3 as nadadeiras podem ser predadas permitindo acesso ao interior cavitário com consequente desprendimento do corpo.

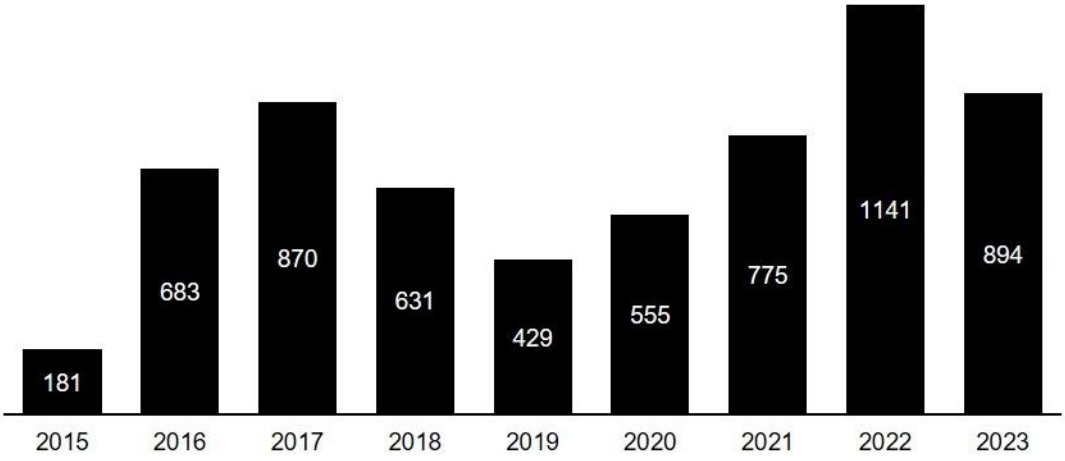


Figura 4.5.2-18 *– Quantidade de exames osteológico/idade realizados anualmente em espécies de tartarugas marinhas de setembro de 2015 a dezembro de 2023 nas áreas de atuação do PMP-BS.*

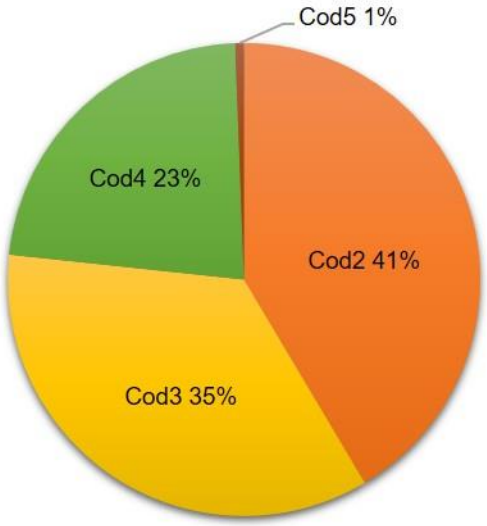


Figura 4.5.2-19 *- Porcentagem de exames osteológico/idades por estágio de decomposição em tartarugas marinhas do PMP-BS entre os anos de 2015 e 2023.*

As frequências de idades estimadas para tartarugas marinhas ao longo do período de execução do PMP-BS, entre 2015 e 2023, demonstram padrões etários específicos para cada espécie. Padrões estes que indicam características biológicas e comportamentais de cada espécie. Portanto, com o passar do tempo quanto mais análises forem realizadas melhor será a padronização e a interpretação dos efeitos ecológicos destas informações. Na **Figura 4.5.2-20** são apresentadas distribuições de frequência das idades em que é possível diagnosticar diferentes comportamentos ecológicos entre as espécies. *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* utilizam o litoral centro-sul brasileiro em momentos diferentes do seu desenvolvimento estando suscetíveis a variações climáticas interanuais e locais que determinam a ocorrência e a agregação de alimento (CANTOR et al. 2020). Enquanto *Chelonia mydas* é representada por indivíduos predominantemente juvenis, apesar de possuir o registro de tartaruga mais longeva do PMP-BS com 60 anos, *Caretta caretta* apresenta um misto de indivíduos juvenis e indivíduos adultos reprodutivos com maturidade reprodutiva estimada entre 25 e 35 anos (SANTOS et al., 2011). Padrões etários semelhantes são percebidos com *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*, no entanto, diferenças na maturidade reprodutiva distinguem ecologicamente as espécies disputando áreas de reprodução, forrageamento e vias de deslocamento diferentes.

As estimativas de *Dermochelys coriacea* são de difícil interpretação pelo fato de seis dos oito registros terem ocorrido em curto intervalo de tempo durante o ano de 2022 sugerindo algum evento atípico, mas indicam as primeiras referências etárias estimadas para a espécie no sul/sudeste do Brasil.

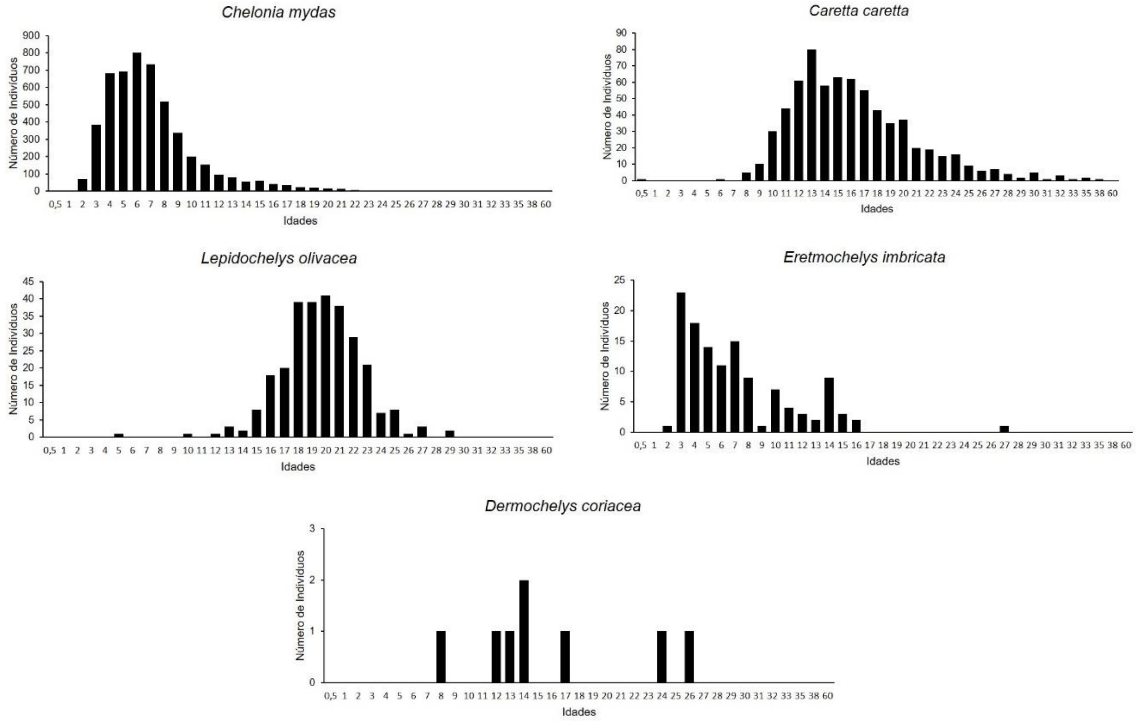


Figura 4.5.2-20 - *Distribuição das frequências de idade estimadas em LAGs para as espécies de tartarugas marinhas registradas pelo PMP-BS entre os anos de 2015 e 2023.*

4.6 REFERÊNCIAS – ATENDIMENTO VETERINÁRIO

ALLEN, C. D.; ROBBINS, M. N.; EGUCHI, T.; OWENS, D. W.; MEYLAN, A. B.; MEYLAN, P. A.; SEMINOFF, J. A. First Assessment of the Sex Ratio for an East Pacific Green Sea Turtle Foraging Aggregation: Validation and Application of a Testosterone ELISA. **PLOS ONE**, n. 10, e0138861, 2015. DOI:10.1371/journal. Pone.0138861

AMERICANO, A. P. *et al.* Mortalidade atípica de atobás-pardos (Sula leucogaster) na costa de São Paulo, Brasil. In: I Simpósio latino-americano sobre patologia de animais selvagens e de zoológico (PATOCON): Patologia como uma ferramenta para a conservação, 2021, online. **Anais do I PATOCON**. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2021.

AMERICANO, A. P; RIBEIRO, V. L; BOAVENTURA, I. C. R; LUIZ, V. S.; BERTOZZI, C. P.; VALLE, R. R. Mortalidade atípica de atobás-pardos (Sula leucogaster) na costa de São Paulo, Brasil. In: I Simpósio latino-americano sobre patologia de animais selvagens e de zoológico (PATOCON): Patologia como uma ferramenta para a conservação, 2021, online. **Anais do I PATOCON**. Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2021.

ATKINSON, S. *et al.* Stress physiology in marine mammals: how well do they fit the terrestrial model? **Journal of Comparative Physiology B**, v. 185, n. 5, p. 463–486, 2015. DOI: 10.1007/s00360-015-0901-0.

ATKINSON, S.; CROCKER, D.; HOUSER, D.; MASHBURN, K. Stress physiology in marine mammals: how well di they fit the terrestrial model? **J Comp Physiol B**. Review, 2015. Disponível em: <DOI:10.1007/s00360-015-0901-0>. Acesso em: 10 ago. 2021.

AVENS, L. et al. Use of skeleton chronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles Dermochelys coriacea in the western North Atlantic. Endangered Species Research, v.8, n.3, p.165-177, 2009.

AVENS, L; SNOVER, M. Age and Age Estimation in Sea Turtles. In book: The Biology of Sea Turtles (pp.97-133) Edition: Volume III. Publisher: CRC Press Editors: J. Wyneken, K. J. Lohmann, J. A. Musick, p. 2013.

BAPTISTA, A. D. B. C. **Registros e padrões de encalhe de tartarugas-marinhas no litoral centro-sul de São Paulo**. Trabalho de Monografia, UNESP, São Vicente, SP, 2017.

BARRATCLOUGH, A. *et al.* How to estimate age of old bottlenose dolphins (Tursiops truncatus); by tooth or pectoral flipper? **Frontiers in Marine Science**, v. 10, 1135521, 2023. DOI: 10.3389/fmars.2023.1135521.

BARRETO, J. S. **Idade e crescimento da Tartaruga-verde, Chelonia mydas, no Atlântico Sul Ocidental**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental), Universidade Federal do Espírito Santo, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufes.br/handle/10/9124.

BARRIONUEVO, M.; CIANCIO, J.; STEINFURTH, A.; FRERE, E. Geolocation and stable isotopes indicate habitat segregation between sexes in Magellanic penguins during the winter dispersion. **Journal of Avian Biology**, vol. 51, no. 2, 2020. DOI 10.1111/jav.02325.

BARROS, Á.; ÁLVAREZ, D.; VELANDO, A. Climate Influences Fledgling Sex Ratio and Sex-Specific Dispersal in a Seabird. **PLOS ONE**, n. 8, e71358, 2013. Disponível em: <DOI:10.1371/journal. Pone.0071358>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BATISTA, R.; RODRIGUEZ, D. **Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida**. 1ª edição. Buenos Aires, 2003. 208 p.

BEISSINGER, S. R., PEERY, M. Z. Reconstructing The historic demography of an endangered seabird. **Ecology**, v. 88, n. 2, p. 296–305, 2007. DOI: 10.1890/06-0869.

BELTON, W. **Aves do Rio Grande do Sul – Distribuição e biologia**. Editora Unisinos, São Leopoldo, 1994.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Onychoprion fuscatus. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e. T22694740A168895142**. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/iucn.uk.2020-3.rlts.t22694740a168895142.en>. Acesso em: 15 mar. 2023.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Thalassarche melanophris. The IUCN Red List of Threatened Species 2018**: **e. T22698375A132643647**. 2018. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/iucn.uk.2018-2.rlts.t22698375a132643647.en>. Acesso em: 15 mar. 2023

BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Tracking ocean wanderers: the global distribution of albatrosses and petrels**. 2004. Disponível em: <http://www.birdlife.org/action/science/species/seabirds/tracking_ocean_wanderers.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2018.

BJORNDAHL, K. A. *et al.* Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. **Marine Pollution Bulletin**, v. 28, n. 3, p. 154–158, 1994. DOI: 10.1016/0025-326X(94)90391-3.

BOERSMA, P. D. *et al.* Reproductive variability and historical change of Magellanic Penguins (Spheniscus magellanicus) at Punta Tombo, Argentina. **Penguin biology**, v. 7, 1990, p. 15-44.

BOERSMA, P. D.; STOKES, D. L.; YORIO, P. M.; DAVIS, L.; DARBY, J. Reproductive variability and historical change of Magellanic Penguins (Spheniscus magellanicus) at Punta Tombo, Argentina. **Penguin biology**, n. 7, p. 15-44, 1990.

BORTOLOTTO, G. A. *et al.* Whale, whale, everywhere: increasing abundance of Western South Atlantic humpback whales (Megaptera novaeangliae) in their wintering grounds. **PLOS ONE**, v. 11, n. 10, e0164596, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0164596.

BOTTA, S.; SECCHI, E.R.; MUELBERT, M.; et al. Age and growth of franciscana dolphins, Pontoporia blainvillei (Cetacea: Pontoporiidae) incidentally caught off southern Brazil and northern Argentina. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 90(8): 1493-1500, 2010.

BOYCE, W. T.; ELLIS, B. J. Biological sensitivity to context: I. An evolutionary – developmental theory of origins and functions of stress reactivity. **Developmental Psycopathology**, v. 17, n. 2, p. 271–301, 2005. DOI: 10.1017/S0954579405050145.

BRANCO, J. O. Reprodução das aves marinhas nas ilhas costeiras de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 20, p. 619–623, Dec. 2003. DOI: 10.1590/S0101-81752003000400010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cartas de Sensibilidade ao Óleo – Bacia de Santos**. 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I** / 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.

BRUSIUS, B. K. *et al.* Effects of environmental variables on Magellanic penguin (Spheniscus magellanicus) strandings in southeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 210, 105704, 2021.

BRUSIUS, B. K.; SOUZA, R. B.; FREITAS, R. A. P.; BARBIERI, E. Effects of environmental variables on Magellanic penguin (Spheniscus magellanicus) strandings in southeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, n. 210, e105704, 2021.

BUGONI, L., KRAUSE, L. E., PETRY, M. V. Diet of sea turtles in southern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 4, p. 685–688, 2003.

BUSTAMANTE, P. *et al*. Trace elements in two odontocete species (Kogia breviceps and Globicephala macrorhynchus) stranded in New Caledonia (South Pacific). **Environmental Pollution**, 124 (2), pp.263-271, 2003. DOI: 10.1016/S0269-7491(02)00480-3

CAMILLO, C. S. *et al.* Reproduction of sea turtles (Testudines, Cheloniidae) in the Southern Coast of Bahia, Brazil. **Biota Neotrop**., v. 9, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www. Biotaneotropica. Org. Br/v9n2/en/abstract?article+bn02209022009>. Acesso em: 10 ago. 2021.

CANTOR, M. *et al*. High incidence of sea turtle stranding in the southwestern Atlantic Ocean. **ICES Journal of Marine Science**, v. 77, n. 5, p. 1864-1878, 2020.

CARNEIRO, A. P. B. *et al.* A framework for mapping the distribution of seabirds by integrating tracking, demography and phenology. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, n. 3, p. 514–525, 2020. DOI: 10.1111/1365-2664.13568.

CASTANET J.; SMIRINA E. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. **Ann. Sci. Nat. Zool**. v. 13, p. 191–6, 1990.

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. **Lista das aves do Brasil**. 12ª Edição. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CHALOUPKA, M. Y.; LIMPUS, C. J.; MILLER, J. D. Sea turtle growth dynamics in a spatially disjunct metapopulation. **Coral Reefs**, v. 23, n. 3, 2004.

CHALOUPKA, M.; LIMPUS, C. Survival probability estimates for the endangered loggerhead sea turtle resident in southern Great Barrier Reef waters. **Marine Biology**, v. 140, n. 2, p. 267–277, 2002. DOI: 10.1007/s002270100697.

CHARLTON-HOWARD, H. S.; BOND, A. L.; RIVERS-AUTY, J.; LAVERS, J. L. 'Plasticosis': Characterising macro- and microplastic-associated fibrosis in seabird tissues. **Journal of Hazardous Materials,** n. 450, 131090, 2023.

COOKE, J. G. Megaptera novaeangliae. **The IUCN Red List of Threatened Species 2018**. e. T13006A50362794. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/iucn.uk.2018-2.rlts.t13006a50362794.en>. Acesso em: 20 dez. 2018.

COSTA, E. S.; SANDER, M. Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiiformes) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 6, n. 1, 2008.

COSTA, R. A. *et al.* Threats to seabirds in Portugal: Integrating data from a rehabilitation centre and stranding network. **European Journal of Wildlife Research**, v. 67, n. 3, p. 41, 2021. DOI: 10.1007/s10344-021-01483-5.

CUNHA RAMOS, H. G. da; COLOSIO, A. C.; MARCONDES, M. C. C.; LOPEZ, R. P. G.; MICHALSKI, B. E.; GHISOLFI, R. D.; GONÇALVES, M. I. C.; BOVENDORP, R. S. Postmortem interval applied to cetacean carcasses: Observations from laboratory and field studies with the Abrolhos Bank Region, Brazil. **Forensic Science International: Animals and Environments**, vol. 5, p. 100082, 1 Jun. 2024. DOI: 10.1016/j.fsiae.2024.100082.

DA SILVA, J. S. V. *et al.* ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome. **Nutrition in Clinical Practice**, v. 35, p. 178-195, 2020. DOI: 10.1002/ncp.10474

DANILEWICZ, D. Reproduction of female franciscana (Pontoporia blainvillei) in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 2, p. 67-78, 2003. DOI: 10.5597/lajam00034.

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**, 3: 185-192, 2001.

EISFELD-PIERANTONIO, S. M.; PIERANTONIO, N.; SIMMONDS, M. P. The impact of marine debris on cetaceans with consideration of plastics generated by the COVID-19 pandemic. **Environmental Pollution**, v. 300, p. 118967, 2022. DOI: 10.1016/j.envpol.2022.118967

EVANS, K.; KEMPER, C.; MCKENZIE, J.; MCINTOSH, R. R. Age determination of marine mammals using tooth structure. **The South Australian Museum**, Adelaide, 70p. 2011.

FAIR, M. P.; BECKER, P. R. Review of stress in marine mammals. **Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery**, v. 7, n. 4, p. 335-354, 2000. DOI: 10.1023/A:10099681.

FAO. Fishing Operations. **Guidelines to prevent and reduce bycatch of marine mammals in capture fisheries**. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No. 1, Suppl. 4. Rome. 2021. https://doi.org/10.4060/cb2887en

FISHER, L. G.; PEREIRA, L. E. D.; VIEIRA, J. P. **Peixes Estuarinos e Costeiros**. 2ª edição. Rio Grande: Luciano Gomes Fisher, 131 p., 2011.

FLACH, L.; ALONSO, M. B.; MARINHO, T.; WAEREBEEK, K. V.; BRESSEM, M.-F. V. Clinical signs in free-ranging Guiana dolphins Sotalia guianensis during a morbillivirus epidemic: case study in Sepetiba Bay, Brazil. **Diseases of Aquatic Organisms**, vol. 133, no. 3, p. 175–180, 14 Mar. 2019. DOI: 10.3354/dao03343.

FRANCHINI, D. *et al.* **Gas Embolism Assessment in Sea Turtles: Predictors of Mortality for the Deadliest Pathology related to Trawling, 13 April 2021, PREPRINT (Version 1) available at Research Square.** 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-403204/v1>. Acesso em: 10 ago. 2022.

FRAZER, J.; HUGGETT, A. The foetal growth rate of cetaceans. **Journal of Zoology**, v. 169, p. 111-126, 1973. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1973.tb04656.x.

FRAZER, J.; HUGGETT, A. The foetal growth rate of cetaceans. Journal of Zoology, v. 169, p. 111-126, 2009.

GALLO, B. M. G. *et al.* Sea Turtle Conservation in Ubatuba, Southeastern Brazil, a Feeding Area with Incidental Capture in Coastal Fisheries. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 5, n. 1, p. 93-101, 2006. DOI: 10.2744/1071-8443

GALLO, L. *et al.* Hematology, plasma biochemistry, and trace element reference values for free-ranging adult Magellanic Penguins (Spheniscus magellanicus). **Polar Biology**, 2019. DOI: 10.1007/s00300-019-02467-7

GARCÍA-PÁRRAGA, D. *et al.* Deciphering function of the pulmonary arterial sphincters in loggerhead sea turtles (Caretta caretta). **J. Exp. Biol**., n. 221, jeb179820, 2018.

GARCÍA-PÁRRAGA, D. *et al.* Decompression Sickness (“the bends”) in Sea Turtles. **Dis Aquat Organ**, n. 111, p. 191-205, 2014.

GOLDBERG, D. W. *et al.* Impacts of marine debris on sea turtles in Southern Brazil. In: **4º Congresso Latino-Americano de Reabilitação de Fauna Marinha**. 3 a 6 de setembro de 2018 – Florianópolis/SC, 2018.

GOLDBERG, D. W.; VANSTREELS, R. E. T.; ALCALA, M. M.; HURTADO, R.; MANTOVANI, P. F.; CUNHA, L. S. T.; SERAFINI, P. P.; BARBOSA, A. F. 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**, vol. 30, no. 2, p. 109–116, May 2021. DOI: 10.7120/09627286.30.2.109.

GOSHE, L. R.; AVENS, L.; SCHARF, F. S.; SOUTHWOOD, A. L. Estimation of age at maturation and growth of Atlantic green turtles (Chelonia mydas) using skeletochronology. **Marine Biology**, v. 157, n. 8, p. 1725-1740, 2010.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **A Primer of Ecological Statistics**. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc., 2004.

GRANDI, M. F.; S. L. DANS, N. A. GARCÍA, E. A. CRESPO. Growth and age at sexual maturity of South American sea lions. Mammalian Biology, V 75:5, 427-436. 2010. https://doi.org/10.1016/j.mambio.2009.09.007.

GREGORY, L. F. *et al.* Plasma cosrticosterone associated with acute captivity stress in wild Longerhead Sea Turtle (Caretta caretta). **General Comparative Endocrinology**, v. 104, n. 3, p. 312-320, 1996. DOI: 10.1006/gcen.1996.0176

GREGORY, L. F.; GROSS, T.; BOLTEN, A. B.; BJORNDAL, A.; GUILLET, J. Plasma corticosterone associated with acute captivity stress in wild Longerhead Sea Turtle (Caretta caretta). **General Comparative Endocrinology**, v. 104, n. 3, p. 312-320, 1996. DOI: 10.1006/gcen.1996.0176.

GROCH, K. R.; SANTOS-NETO, E. B.; DÍAZ-DELGADO, J.; IKEDA, J. M. P.; CARVALHO, R. R.; OLIVEIRA, R. B.; GUARI, E. B.; BISI, T. L.; AZEVEDO, A. F.; LAILSON-BRITO, J.; CATÃO-DIAS, J. L. Guiana Dolphin Unusual Mortality Event and Link to Cetacean Morbillivirus, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, vol. 24, no. 7, p. 1349–1354, Jul. 2018. DOI: 10.3201/eid2407.180139.

GUILFORD, T.; MEADE, J.; WILLIS, J.; PHILLIPS, R. A.; BOYLE, D.; ROBERTS, S.; COLLETT, M.; FREEMAN, R.; PERRINS, C. M. Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater Puffinus puffinus: insights from machine learning. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, p. rspb.2008.1577. 2009. DOI: 10.1098/rspb.2008.1577.

GUNNARSSON, S. The conceptualisation of health and disease in veterinary medicine. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 48, 20, 2006. DOI: 10.1186/1751-0147-48-20

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. **Paleontological Data Analysis**. Blackwell. 2006

HARRISON, P.; PERROW, M. R.; LARSSON, H. **Seabirds: the new identification guide**. Lynx Edicions, 2021.

HOHN, A. A. *et al.* Growth layers in teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. **Marine Mammal Science**, v. 5, n. 4, p. 315-342, 1989.

HOHN, A. A.; SCOTT, M. D.; WELLS, R. S.; SWEENEY, J. C.; IRVINE, A. B. Growth layers in teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. **Marine Mammal Science**, v. 5, n. 4, p. 315-342, 1989.

HOLT, K. A.; BOERSMA, P. D. Unprecedented heat mortality of Magellanic Penguins. **The Condor**, v. 124, n. 1, p. duab052, 2022. DOI: 10.1093/ornithapp/duab052

HOTHORN T. *et al.* Simultaneous inference in general parametric models – the R package multcomp. **J. Stat. Softw**. n. 50, p. 346-63, 2016.

HURTADO, R. *et al.* **Manual de terapia intensiva para pinguins recolhidos na costa brasileira**. 63p. 2018. Disponível em: <http://bit.ly/terapiaintensivapinguins>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. ICMBio, 2018a. 252p.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2021-3. 2021. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15 dez. 2021.

JAAKKOLA, K.; WILLIS, K. How long do dolphins live? Survival rates and life expectancies for bottlenose dolphins in zoological facilities vs. wild populations. **Mar Mam Sci**, v. 35, p. 1418-1437, 2019. DOI: 10.1111/mms.12601.

JENSEN M. P. *et al.* Environmental warming and feminization of one of the largest sea turtle populations in the world. **Curr Biol.,** v. 28, p. 154-159, 2018.

JERDY, H. *et al.* Pathologies of the digestive system caused by marine debris in Chelonia mydas. **Marine Pollution Bulletin**, v. 116, n. 1, p. 192–195, 2017. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.01.009.

KHALILIEH, A.; MCCUE, M. D.; PINSHOW, B. Physiological responses to food deprivation in the house sparrow, a species not adapted to prolonged fasting. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 303, p. R551-R561, 2012.

KÜHN, S.; VAN FRANEKER, J. A. Quantitative overview of marine debris ingested by marine megafauna. **Marine Pollution Bulletin**, v. 151, p. 110858, 2020. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.110858

LANGSRUD, Y. ANOVA for unbalanced data: use type II instead of type III sums of squares. **Stat. Comput**., n. 13, p. 163–167, 2003.

LENTH, R. V. Least-Squares Means: the R package lsmeans. **Journal of Statistical Software**, v. 69, n. 1, 2016. DOI: 10.18637/jss.v069.i01.

LERNER, H.; BERG, C. The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? **Infection Ecology & Epidemiology**, v. 5, n. 1, p. 25300, 2015. DOI: 10.3402/iee.v5.25300.

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**, v. 111, n. 14, p. 5271–5276, 2014. DOI: 10.1073/pnas.1318960111.

LIMA, G. dos S.; MENEGARIO, A. A.; SUAREZ, C. A.; KAMAZUKA, S. H.; GEMEINER, H.; SÁNCHEZ-SARMIENTO, A. M.; FERIOLI, R. B.; BARRETO, A. S. Pelagic and estuarine birds as sentinels of metal(loid)s in the South Atlantic Ocean: Ecological niches as main factors acting on bioaccumulation. **Environmental Pollution**, vol. 326, p. 121452, 1 Jun. 2023. DOI: 10.1016/j.envpol.2023.121452.

LIMA, J. Y. *et al.* Variation of age and total length in Sotalia guianensis (Van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), on the coast of Espírito Santo state, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 3, p. 437-443, 2017. DOI: 10.1590/1519-6984.13215

LIMPUS, C. J. *et al.* **Monitoring green turtle population dynamics in Shoalwater Bay 2000-2004 [Relatório]**. Great Barrier Reef Marine Park Authority, 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11017/386>. Acesso em: 17 dez. 2021.

LOCKYER, C. All creatures great and smaller: A study in cetacean life history energetics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, p. 1035 – 1045, 2007. DOI: 10.1017/S0025315407054720

LODI, L. BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação**. Technical Books Editora, 2013.

LOPES, X. *et al.* Feeding habits of Guiana dolphins, Sotalia guianensis, from south-eastern Brazil: New items and a knowledge review. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 8, p. 1723-1733, 2012. DOI: 10.1017/S0025315412000495

MACHADO, R. *et al.* Changes in the feeding ecology of South American sea lions on the southern Brazilian coast over the last two decades of excessive fishing exploration. **Hydrobiologia**, v. 819, n. 1, p. 17–37, 2018. DOI: 10.1007/s10750-018-3618-8

MARCHIORI, E. *et al.* Cardiovascular flukes (Trematoda: Spirorchiidae) in Caretta Linnaeus, 1758 from the Mediterranean Sea. **Parasites & Vectors**, v. 10, n. 1, p. 1-14, 2017. DOI: 10.1186/s13071-017-2396-x

MARCOVALDI, M. Â. *et al.* Sea Turtles and Fishery Interactions in Brazil: Identifying and Mitigating Potential Conflicts. **Marine Turtle Newsletter**, n. 112, p. 4–8, 2007.

MARCOVALDI, M. Â.; SANTOS, A. S. dos, SALES, G. Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas-marinhas. **Série Espécies Ameaçadas**, n. 25. Brasília: ICMBio, 2011.

MARCOVALDI, M.; MARCOVALDI, G. G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. **Biological Conservation**, v. 91, p. 35 – 41, 1999.

MARCOVALDI, M.; SANTOS, A. S. dos; SALES, G. **Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas-marinhas**. Série Espécies Ameaçadas, 25. Brasília: ICMBio, 2011.

MEHANNA, H. M. *et al.* Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent and treat it. BMJ. **Clinical research ed**., v. 336, n. 7659, p. 1495–1498, 2008. DOI: 10.1136/bmj.a301

MELO, D. D. C.; FERREIRA, A. P.; CAMPOE, M. C.; ARAÚJO, S. A.; LACERDA, L. L. V. de; BRANCO, J. O. Meteorological influence on a population of *Sula leucogaster* (Aves, Sulidae) at an Archipelago in the southern of Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, vol. 12, no. 1, p. 59–67, 27 Jan. 2017. DOI: 10.4013/nbc.2017.121.07.

MICHAEL, S. A., HAYMAN, D. T. S., GRAY, R., ROE, W. D. Risks factors for New Zealand Sea Lion (Phocarctos hookeri) Pup Mortality: Ivermectin Improves Survival for Conservation Management. Front. **Mar. Sci.**, 09 July 2021.

MOLINA-SCHILLER, D.; PINEDO, M.C. Growth layer patterns in Arctocephalus australis canine teeth: Evaluation of techniques for age determination. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 3, n. 2, p. 107-117, 2004.

MONTESDEOCA, N. *et al.* A long-term retrospective study on rehabilitation of seabirds in Gran Canaria Island, Spain (2003-2013). **PLOS ONE**, v. 12, n. 5, p. e0177366, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0177366

MOORE, J. E. *et al.* Estimating Bycatch Mortality for Marine Mammals: Concepts and Best Practices. **Front. Mar. Sci**. v. 8, 752356, 2021. DOI: 10.3389/fmars.2021.752356.

MOORE, J. E.; READ, A. J. A Bayesian Uncertainty Analysis of Cetacean Demography and Bycatch Mortality Using Age-at-Death Data. **Ecological Applications**, v. 18, n. 8, p. 1914–1931, 2008. DOI: 10.1890/07-0862.1

MOURA, J.F.; S. SICILIANO. Straggler sub-Antarctic fur seals (Arctocephalus tropicalis) on the coast of Rio de Janeiro state, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 6, p. 103–107, 2007. DOI: 10.5597/lajam00114

MYRICK JR, A. C. *et al.* Estimating age of spotted and spinner dolphins (Stenella attenuata and Stenella longirostris) from teeth. **National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report NMFS**, v. 30. 17 pp, 1983.

NELDER, J. A.; WEDDERBURN, W. M. Generalized Linear Models. **J. R. Statist. Soc. A**, v. 135, Part 3, p. 370, 1972.

NELMS, S. E.; DUNCAN, E. M.; BRODERICK, A. C.; GALLOWAY, T. S.; GODFREY, M. H.; HAMANN, M.; LINDEQUE, P. K.; GODLEY, B. J. Plastic and marine turtles: a review and call for research**. ICES Journal of Marine Science**, vol. 73, no. 2, p. 165–181, 1 Feb. 2016. DOI: 10.1093/icesjms/fsv165.

NERO R.W. et al. Decomposition of Kemp's ridley (Lepidochelys kempii) and green (Chelonia mydas) sea turtle carcasses and its application to backtrack modeling of beach strandings. Endang Species Res 47:29-47.2022. https://doi.org/10.3354/esr01164

NEVES, T.; OLMOS, F.; PEPPES, F.; MOHR, L. V. **Plano de ação nacional para a conservação de albatrozes e petréis: Planacap**. Brasília: IBAMA, MMA, 2006(Série Espécies ameaçadas, no. 2).

NILES, L. J. *et al.* Status of the Red Knot (Calidris canutus rufa) in the Western Hemisphere. In: **Status of the Red Knot (Calidris Canutus Rufa) in the Western Hemisphere**. p. 1-185, 2008.

NORTON, B. G. A new paradigm for environmental management. In: COSTANZA, R.; NORTON, B. G.; HASKELL, B. D. (eds.). **Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management**, p. 23-41. Island Press, 1992.

NUNES, Ms. G. T.; LEAL, Ms. G. da R.; BARRETO, J. da S.; MÄDER, Ms. A.; FREITAS, D. T. R. O. de; LOPES, Ms. D. D.; FERNÁNDEZ, D. G. P. Razão sexual assimétrica entre carcaças de *Spheniscus magellanicus* na costa norte do Rio Grande do Sul. **Ornithologia**, vol. 8, no. 2, p. 75–77, 28 Jan. 2015. .

OLIVEIRA, L.R., HOFFMAN, J.I., HINGST-ZAHER, E., MAJLUF, P., MUELBERT, M.M.C., MORGANTE, J.S. AND AMOS, W. Morphological and genetic evidence for two evolutionarily significant units (ESUS) in the South American fur seal, Arctocephalus australis. Conservation Genetics 9, 1451–1466. 2008

OLMOS F. *et al.* The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, v. 115, n. 2, p. 117-128, 1995.

ORO, D.; MARTÍNEZ-ABRAÍN, A. Ecology and Behavior of Seabirds in Marine Ecology. In: DUARTE, C. M.; HELGUERAS, A. L. (eds.). **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**. Eolss Publishers, Paris, France, 2009. Disponível em: <https://www.eolss.net>. Acesso em: 17 dez. 2018.

PARGA, M. L. Hooks and sea turtles: a veterinarian's perspective. **Bulletin of Marine Science**, v. 88, n. 3, p. 731-741, 2012.

PERRIN, W. F. *et al.* Common bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in California waters: Cranial differentiation of coastal and offshore ecotypes. **Marine Mammal Science**, v. 27, n. 4, p. 769–792, 2010. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2010.00442.x.

PERRIN, W. F.; MYRICK JR., A. C. Age determination of toothed whales and sirenians. **Report of the Meeting of the International Whaling Commission (special issue)**. Cambrigde, U.K., v. 3, n. 229, 1980.

PETITET, R. *et al.* Age and growth of olive ridley sea turtles Lepidochelys olivacea in the main Brazilian nesting ground. **Mar Ecol Prog Ser**, v. 541, p. 205–218, 2015.

PETROBRAS. **1º Relatório Técnico Anual (2018-2019) PMP- BS – Área SP (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos e Atendimento à Fauna Marinha em Caso de Vazamento de Óleo no estado de São Paulo)**. Versão 01. São Paulo, SP: MINERAL/PETROBRAS, 2020.

PETROBRAS. **Relatório de Integração de Dados de Índice de Saúde, HPA e Elementos Traço. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – PMP-BS**. Versão 00. UNIVALI/PETROBRAS, 2021.

PHILLIPS, R. A.; MCGILL, R. A. R.; DAWSON, D. A.; BEARHOP, S. Sexual segregation in distribution, diet and trophic level of seabirds: insights from stable isotope analysis. **Marine Biology**, v. 158, p. 2199–2208, 2011. DOI: 10.1007/s00227-011-1725-4.

PILCHER, N. Population Structure and Growth of Immature Green Turtles at Mantanani, Sabah, Malaysia. **Journal of Herpetology**, v. 44, p. 168–171, 2010. DOI: 10.1670/08-115.1.

PINEDO, M. C.; HOHN, A. A. Growth layer patterns in teeth from the franciscana, Pontoporia blainvillei: Developing a model for precision in age estimation. **Marine Mammal Science**, v. 16, n. 1, p. 1-27, 2000.

PLÖN S. **The status and natural history of pygmy (Kogia breviceps) and dwarf (Kogia sima) sperm whales off southern Africa**. Ph.D. dissertation, Rhodes University, Grahamstown, South Africa, 2004.

PODSCHUN, R.; ULLMANN, U. Klebsiella spp. as Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Táxonomy, Typing Methods, and Pathogenicity Factors. **Clin. Microbiol Rev**, v. 11, n. 4, p. 589-603, 1998.

PRADO, J. H. F. *et al.* Long-Term Seasonal and Interannual Patterns of Marine Mammal Strandings in Subtropical Western South Atlantic. **PLOS ONE**, v. 11, n. 1, p. e0146339, 2016. doi:10.1371/journal.pone.0146339

PRADO, J. H. F.; SECCHI, E. R.; KINAS, P. G. Mark recapture of the endangered franciscana dolphin (Pontoporia blainvillei) killed in gillnet fisheries to estimate past bycatch from time series of stranded carcasses in southern Brazil. Ecological Indicators, 32, 35-41.2013. https://doi.org/10.1016/j.

RAMOS et al. Knowledge, attitudes and behavioural intentions of gillnet fishermen towards the South American sea lion in two marine protected areas in southern Brazil. Ocean & Coastal Management, v. 242, 2023. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106673

RAMOS, K. *et al.* Operational interactions between sea lion species (Otariinae) and commercial fisheries. **Ethnobiology and Conservation**, v. 9, p. 22, 2020. doi:10.15451/ec2020-06-9.22-1-34

REIS, E. C.; AIRES, R. M.; MOURA, J. F.; MATIAS, C. a. R.; TAVARES, M.; OTT, P. H.; SICILIANO, S.; LÔBO-HAJDU, G. Molecular sexing of unusually large numbers of *Spheniscus magellanicus* (Spheniscidae) washed ashore along the Brazilian coast in 2008. **Genetics and molecular research**: GMR, vol. 10, no. 4, p. 3731–3737, 5 Dec. 2011. DOI: 10.4238/2011.December.5.7.

REIS, E. C.; GOLDBERG, D. W. Biologia, ecologia e conservação de tartarugas-marinhas. In: **Mamíferos, Quelônios e Aves**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2017. p. 63–89. doi:10.1016/B978-85-352-7661-9.50004-X

REISFELD, L. *et al.* Fatal pulmonary parafilaroidiasis in a free-ranging subantarctic fur seal (Arctocephalus tropicalis) coinfected with two gammaherpesviruses and Sarcocystis sp. **Revista brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, p. 499-503, 2019.

RESENDE, S. D. M. L. **Nonbreeding strategies of migratory birds at Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brazil**. Cornell University, May, 1988.

REVUELTA, O. *et al.* First report of the scavenging isopod Natatolana neglecta (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) feeding on a sea turtle. **Mediterranean Marine Science**, v. 20, n. 2, p. 297–301, 2019. https://doi.org/10.12681/mms.19058

ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. G. (Org.). **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. 156p.

ROMAN, L. *et al.* A quantitative analysis linking seabird mortality and marine debris ingestion. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 2019. DOI: 10.1038/s41598-018-36585-9

ROMAN, L. *et al.* Plastic, nutrition and pollution; relationships between ingested plastic and metal concentrations in the livers of two Pachyptila seabirds. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 2020. doi:10.1038/s41598-020-75024-6

ROSAS, F. C. W.; BARRETO, A. S.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Age and growth of the estuarine dolphin, Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. **Fishery Bulletin** (Washington, D.C.), v. 101, n. 2, p. 377-

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reproduction of the estuarine dolphin (Sotalia guianensis) on the coast of Paraná, southern Brazil. **Journal of Mammalogy** (Print), v. 83, n. 2, p. 507-515, 2002a.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reproductive parameters of Pontoporia blainvillei (Cetacea, Pontoporiidae) on the coast of São Paulo and Paraná States, Brazil. **Mammalia (Paris)**, v. 66, n. 2, p. 231-245, 2002.

SANTORO, M. *et al.* Epidemiology of blood flukes (Digenea: Spirorchiidae) in sea turtles from Tyrrhenian and Adriatic Seas, off Italy. **Parasites Vectors**, v. 13, n. 52, p. 1-10, 2020. DOI: 10.1186/s13071-020-3922-9

SANTOS, A. S. D. *et al.* Avaliação do estado de conservação da tartaruga-marinha Caretta caretta Linnaeus, 1758 no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, (1), 2011.

SANTOS, R. G. *et al.* Debris ingestion by juvenile marine turtles: An underestimated problem. **Marine Pollution Bulletin**, v. 93, n. 1, p. 37–43, 2015. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.02.022

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Declara as espécies da fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e**

as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. Diário Oficial: Poder Executivo, seção I, São Paulo, SP, vol. 128, n. 221, p. 1, 29 nov. 2018.

SAZIMA I. SAZIMA C. Occupational hazards: Brown Boobies (Sula leucogaster) as a nuisance to fishermen at Fernando de Noronha Island, with comments on injuries inflicted to the birds. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 3, p. 250-251, 2008.

SCHOEMAN, R. P. *et al.* A global review of vessel collisions with marine animals. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 292, 2019. doi:10.3389/fmars.2020.00292

SCHOEMAN, RP, PATTERSON-ABROLAT, C and PLÖN, S. A global review of vessel collisions with marine animals. **Front. Mar. Sci**., v. 7, p. 292, 2019. doi: 10.3389/fmars.2020.00292

SECCHI, E. R. *et al.* A Synthesis of the Ecology, Human-Related Threats and Conservation Perspectives for the Endangered Franciscana Dolphin. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, 2021. doi:10.3389/fmars.2021.617956

SEGUEL, M. *et al.* The life history strategy of a fur seal hookworm in relation to pathogenicity and host health status. **International Journal of Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 7, p. 251–260, 2018. doi:10.1016/j.ijppaw.2018.07.003

SELVA, N. *et al.* Vertebrate Scavenging Communities. In: Olea P.; Mateo-Tomás P.; Sánchez-Zapata J. (eds) Carrion Ecology and Management. **Wildlife Research Monographs**, Springer, Cham, 2019. doi:10.1007/978-3-030-16501-7_4

SILVA, B. M. G. *et al.* Long-term trends in abundance of green sea turtles (Chelonia mydas) assessed by non-lethal capture rates in a coastal fishery. **Ecological Indicators**, v. 79, p. 254–264, 2017. doi:10.1016/j.ecolind.2017.04.008

SILVA, D. F. *et al.* Reproductive parameters of franciscana dolphins (Pontoporia blainvillei) of Southeastern Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 36, p. 1291–1308, 2020. doi:10.1111/mms.12720

SILVA, J. S. V. *et al.* ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome. **Nutrition in Clinical Practice**, n. 35, p. 178-195. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ncp.10474>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SNOVER, M. L.; HOHN, A. A. Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (Caretta caretta) and Kemp's ridley (Lepidochelys kempii) sea turtles. **Fish Res**, p. 682−692, 2004.

STOLEN, M. K.; BARLOW, J. A Model Life Table for Bottlenose Dolphins (Tursiops truncatus) from the Indian River Lagoon System, Florida, U.S.A. **Marine Mammal Science**, v. 19, n. 4, p. 630–649, 2003. doi:10.1111/j.1748-7692.2003.tb01121.x

SULATO, E. T.; LUKO-SULATO, K.; PEDROBOM, J. H.; DE OLIVEIRA, L. M. de S.; LIMA, G. dos S.; GOVONE, J. S.; BARRETO, A. S.; DE ARAÚJO JÚNIOR, M. A. G.; MENEGÁRIO, A. A. Metals and metalloids in green turtle hepatic tissue (Chelonia mydas) from Santos Basin, Brazil. **Environmental Research**, vol. 203, p. 111835, 1 Jan. 2022. DOI: 10.1016/j.envres.2021.111835.

TANG, K. *et al.* **Starvation in Marine Mammals: Electrolyte and Biochemical Responses to Malnutrition in California Sea Lions (Zalophus californianus)**. 2012. Disponível em: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pid=11354&meta=generic&catid=34820&id=5378055&ind=130&objtypeid=17>. Acesso em: 10 ago. 2018.

TAVARES, D. C. *et al.* Mortality of seabirds migrating across the tropical Atlantic in relation to oceanographic processes. **Animal Conservation**, v. 23, n. 3, p. 307-319, 2020.

TAYLOR, B. L. *et al.* **Generation length and percent mature estimates for IUCN assessments of cetaceans**. La Jolla, CA, Southwest Fisheries Science Center, 2007. 24pp. (Southwest Fisheries Science Center Administrative Report) (LJ-07-01)

TAYLOR, B. L., MARTINEZ, M., GERRODETTE, T., BARLOW, J., HROVAT, Y. N. Lessons from monitoring trends in abundance of marine mammals. **Mar. Mammal Sci.** 23, 157–175. 2007. doi: 10.1111/j.1748-7692.2006.00092.x

TAYLOR, B. L.; CHIVERS, S. J.;LARESE, J.; PERRIN, W. F. Generation length and percent mature estimates for IUCN assessments of cetaceans. La Jolla, CA, **Southwest Fisheries Science Center**, 24pp, 2007.

TEZANOS-PINTO et al. High calf mortality in bottlenose dolphins in the Bay of Islands, New Zealand–a local unit in decline. **Mar. Mamm. Sci**. 31, 540–559. 2015. doi: 10.1111/mms.12174

TOMASZEWICZ TURNER, C. N. *et al.* Expanding the coastal forager paradigm: long-term pelagic habitat use by green turtles Chelonia mydas in the eastern Pacific Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 587, p. 217–234, 2018. doi:10.3354/meps12409

VALENTE, F. da S. *et al.* Análise dos resíduos antrópicos na dieta de Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) no litoral centro-norte de Santa Catarina. Brazilian **Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 26, n. 1, p. 14–29, 2022. doi:10.14210/bjast.v26n1.14656

VANSTREELS, R. E. T.; ADORNES, A. C.; CANABARRO, P. L.; RUOPPOLO, V.; AMAKU, M.; DA SILVA-FILHO, R. P.; CATÃO-DIAS, J. L. Female-biased mortality of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) on the wintering grounds. **Emu - Austral Ornithology**, vol. 113, no. 2, p. 128–134, 1 Jun. 2013. DOI: 10.1071/MU12060.

VÉLEZ-RUBIO, G. M. *et al.* Marine turtle threats in Uruguayan waters: insights from 12 years of stranding data. **Marine Biology**, v. 160, n. 11, p. 2797-2811, 2013. DOI: 10.1007/s00227-013-2272-y

VENUTO, R. *et al.* Age structure of strandings and growth of Lahille's bottlenose dolphin (Tursiops truncatus gephyreus). **Marine Mammal Science**, v. 36, p. 813–827, 2020. doi:10.1111/mms.12683

VIANA, L. A.; BURGOS, M. G. P. A. S.; ANDRADE, R. Qual é a importância clínica e nutricional da síndrome de realimentação. ABCD. **Arquivos brasileiros**

de Cirurgia Digestiva (São Paulo) [online], v. 25, n. 1, p. 56-59, 2012. doi:10.1590/S0102-67202012000100013.

VOOREN, C. M.; CHIARADIA, A. Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, v. 1, n. 1, p. 9-24, 1990.

WALKER, B. G.; BOERSMA, P. D. Diving behavior of Magellanic penguins (Spheniscus magellanicus) at Punta Tombo, Argentina. **Canadian Journal of Zoology**, v. 81, n. 9, p. 1471-1483, 2003. doi:10.1139/z03-123

WANG, J. Y.; COSTA, A. P. B.; JEFFERSON, T. A. The correct name of Lahille's bottlenose dolphin, Tursiops truncatus gephyreus Lahille, 1908. **Marine Mammal Science**, v. 37, n. 2, p. 696-701, 2021. doi:10.1111/mms.12751

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, Sotalia guianensis (van Bénéden, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Braz. J. Biol**., v. 67, n. 1, 2007. https://doi.org/10.1590/S1519-

WICKERT, J. C. *et al.* Revalidation of Tursiops gephyreus Lahille, 1908 (Cetartiodactyla: Delphinidae) from the southwestern Atlantic Ocean. **Journal of Mammalogy**, v. 97, n. 6, p. 1728–1737, 2016. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw139

WIESE, F. K. *et al.* Seabirds at Risk around Offshore Oil Platforms in the North-west Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 42, p. 1285–1290, 2001. doi:10.1016/S0025-326X(01)00096-0

WILCOX, C.; VAN SEBILLE, E.; HARDESTY, B. D. Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, vol. 112, no. 38, p. 11899–11904, 22 Sep. 2015. DOI: 10.1073/pnas.1502108112.

WOOLLER, R. D.; BRADLEY, J. S.; CROXALL, J. P. Long-term population studies of seabirds. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 7, n. 4, p. 111–114, 1992. doi:10.1016/0169-5347(92)90143-Y

WYNEKEN, J.; MADER, D. R.; WEBER, E. R.; MERIGO, C. Medical care of sea-turtles. In: MADER, D. R. (Ed.) **Reptile Medicine and Surgery**. 2nd ed.; Saunders-Elsevier: St. Louis, MO, USA, 2006; p. 972-1007.

YAMAMOTO, T.; YODA, K.; BLANCO, G. S.; QUINTANA, F. Female-biased stranding in Magellanic penguins. **Current Biology**, vol. 29, no. 1, p. R12–R13, 7 Jan. 2019. DOI: 10.1016/j.cub.2018.11.023.

YORIO, P.; BRANCO, J. O.; LENZI, J.; LUNA-JORQUERA, G.; ZAVALAGA, C. Distribution and Trends in Kelp Gull (*Larus dominicanus*) Coastal Breeding Populations in South America. **Waterbirds**, vol. 39, no. sp1, p. 114–135, Apr. 2016. DOI: 10.1675/063.039.sp103.

ZIEGESAR, O.; GOODWIN, B.; DEVITO, R. A catalog of humpback whales In Prince William Sound, Alaska 1977–2001. Printed and distributed by Eye of the Whale Research, P.O. Box 15191, Homer, AK 99603, 2001.

ZIMMERMAN, G. S.; VARELA, V. W.; YEE, J. L. Detection probabilities of bird carcasses along sandy beaches and marsh edges in the northern Gulf of Mexico. **Environ Monit Assess**, v. 191, n. 4, p. 816, 2019.

ZUG, G. R.; WYNN, A. H.; RUCKDESCHEL, C. Age determination of loggerhead sea turtles, Caretta caretta, by incremental growth marks in the skeleton. Smithsonian Institution Press, 1986. DOI: 10.5479/si.00810282.427.