

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



Relatório Técnico Anual Integrado – 01/01/2021 a 31/12/2021

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

*Relatório Técnico
Revisão 00
Outubro/2022*

SUMÁRIO

TABELAS	5
FIGURAS	11
APRESENTAÇÃO	22
I. RESUMO EXECUTIVO	24
II. INTRODUÇÃO	34
III. MONITORAMENTO DE PRAIAS	38
III.1 Metodologia	38
III.1.1 Monitoramento Ativo	44
III.1.2 Acionamento	46
III.1.3 Registro dos organismos	47
III.1.4 Estratificação Espacial (Mesorregiões)	48
III.1.5 Riqueza e Abundância	53
III.2 Resultados e Discussão	53
III.2.1 Riqueza e Abundância	54
III.2.2 Monitoramento Ativo Terrestre	89
III.2.3 Monitoramento Ativo Embarcado	124
III.2.4 Acionamento	141
III.2.5 Ocorrência de Fauna Não-Alvo	179
III.3 Referências – Monitoramento de Praias	182
IV. ATENDIMENTO VETERINÁRIO	185
IV.1 Rede de Atendimento Veterinário	185
IV.2 Reabilitação	188
IV.2.1 Coleta de Dados	190
IV.2.2 Metodologia de Análise	190
IV.2.3 Resultados e Discussão	192
IV.2.4 Casos clínicos excepcionais	218
IV.3 Necropsia	246
IV.3.1 Coleta de dados	247
IV.3.2 Metodologia de Análise	248
IV.3.3 Resultados e Discussão	250
IV.3.4 Casos excepcionais de necropsia	348
IV.4 Índice de Saúde	382
IV.4.1 Metodologia de Análise	383
IV.4.2 Resultados e Discussão	387
IV.5 Análise de Parâmetros Biológicos	408
IV.5.1 Padrão Geral	409
IV.5.2 Mamíferos Marinhos	412
IV.5.3 Tartarugas Marinhas	441
IV.6 Referências – Atendimento Veterinário	464

TABELAS

TABELA III.1-1 - DISTÂNCIA DE MONITORAMENTO PREVISTA PARA CADA TRECHO, EM QUILOMETROS, INDICANDO INSTITUIÇÃO EXECUTORA, MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS, ESTRATÉGIA (TERRESTRE, EMBARCADO OU ACIONAMENTO) E PERIODICIDADE (DIÁRIO, SEMANAL OU QUINZENAL) DE MONITORAMENTO DO PMP-BS.	39
TABELA III.1-2 - ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL ADOPTADA NAS ANÁLISES DE DADOS DO PMP-BS. “KM” REPRESENTA A DISTÂNCIA TOTAL DE PRAIAS MONITORADAS, INDEPENDENTE DA ESTRATÉGIA.	50
TABELA III.2-1 - QUANTIDADE DE REGISTROS DE FAUNA ALVO POR ANO PARA OS ESTADOS ONDE HÁ MONITORAMENTO DO PMP-BS.	54
TABELA III.2-2 - 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 01/01 A 31/12. N INCLUI EXEMPLARES SEM DETERMINAÇÃO DA ESPÉCIE.	57
TABELA III.2-3 - OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR.	58
TABELA III.2-4 - ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, 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; NI – NÃO IDENTIFICADO (ANIMAIS DE ACIONAMENTO SEM ORIGEM). ANIMAIS VIVOS QUE OCORRERAM REPETIDAMENTE NAS PRAIAS SÃO CONTABILIZADOS MAIS DE UMA VEZ.	61
TABELA III.2-5 - 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) NO PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/21. N INCLUI EXEMPLARES SEM DETERMINAÇÃO DA ESPÉCIE.	70
TABELA III.2-6 - OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA SP.	73
TABELA III.2-7 - ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, 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.	76
TABELA III.2-8 - OCORRÊNCIAS REPRODUTIVAS REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA SP DIVIDIDAS POR MESORREGIÕES, SENDO COM DESOVA (CD), SEM DESOVA (SD), MEIA-LUA (ML) E NÃO DETERMINADA (ND).	77
TABELA III.2-9 - 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 E LESTE FLUMINENSE) NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021. NÃO FORAM INCLUÍDOS DADOS DE INDIVÍDUOS SEM DETERMINAÇÃO DE ESPÉCIE.	84
TABELA III.2-10 - OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA RJ.	84
TABELA III.2-11 - ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, NAS DIFERENTES MESORREGIÕES. BIG – BAÍA DA ILHA GRANDE; BS – BAÍA DE SEPETIBA; CF – CENTRAL FLUMINENSE; LF – LESTE FLUMINENSE; NI – NÃO IDENTIFICADO (ANIMAIS DE ACIONAMENTO SEM ORIGEM). ANIMAIS VIVOS QUE OCORRERAM REPETIDAMENTE NAS PRAIAS SÃO CONTABILIZADOS MAIS DE UMA VEZ.	86
TABELA III.2-12 - QUANTIDADE DE QUILOMETROS DE PRAIAS MONITORADOS COM ESTRATÉGIA TERRESTRE PELO PMP-BS, EM CADA MESORREGIÃO POR MÊS, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	89
TABELA III.2-13 - QUANTIDADE DE ESFORÇOS DE MONITORAMENTO (N) DE ACORDO COM A PERIODICIDADE DO TRECHO AMOSTRAL (DIÁRIO OU SEMANAL) E TOTAL DE QUILOMETROS DE PRAIA (KM) MONITORADOS POR ESTRATÉGIA TERRESTRE, PELO PMP-BS, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	90
TABELA III.2-14 - PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO TERRESTRE, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).	90
TABELA III.2-15 - PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO TERRESTRE, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).	92

TABELA III.2-16 - PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, REGISTRADOS DURANTE O MONITORAMENTO TERRESTRE, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).	94
TABELA III.2-17 – QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, DE 2015 A 2021.	95
TABELA III.2-18 – QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/2021.	99
TABELA III.2-19 - QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, DE 2017 A 2021.	103
TABELA III.2-20 - 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	108
TABELA III.2-21 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 QUILOMETROS 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 01/01/2021 A 31/12/2021, EM PRAIAS COM ESFORÇO DE MONITORAMENTO ATIVO DIÁRIO E SEMANAL.	110
TABELA III.2-22 – 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	115
TABELA III.2-23 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 QUILOMETROS DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, EM PRAIAS COM ESFORÇO DE MONITORAMENTO ATIVO DIÁRIO E SEMANAL.	117
TABELA III.2-24 - 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	121
TABELA III.2-25 - QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 QUILOMETROS DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO TERRESTRE, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	123
TABELA III.2-26 - QUANTIDADE DE ESFORÇOS DE MONITORAMENTO (N) DE ACORDO E TOTAL DE QUILOMETROS DE PRAIA (KM) MONITORADOS POR ESTRATÉGIA EMBARCADA, PELO PMP-BS NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	125
TABELA III.2-27 - 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	125
TABELA III.2-28 - QUANTIDADE DE ANIMAIS POR QUILOMETRO DE PRAIA MONITORADO (EPUE) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	126
TABELA III.2-29 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS PELO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR CLASSE E POR CONDIÇÃO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	127
TABELA III.2-30 – QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 QUILOMETROS DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100 KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, NA MESORREGIÃO LNP E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	127
TABELA III.2-31 - 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	128
TABELA III.2-32 - QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR SEMANA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 2015 A 2021.	130
TABELA III.2-33 - OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SC/PR.	131
TABELA III.2-34 – QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR SEMANA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/2021.	133
TABELA III.2-35 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA SP.	134
TABELA III.2-36 QUANTIDADE MÉDIA DE ANIMAIS REGISTRADOS POR SEMANA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 2017 A 2021.	136

TABELA III.2-37 – OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO REGISTRADAS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO REGULAR PELO PMP-BS ÁREA RJ.	137
TABELA III.2-38 - QUANTIDADE DE CHAMADOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO.	143
TABELA III.2-39 –QUANTIDADE DE CHAMADOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO.	146
TABELA III.2-40 - QUANTIDADE DE CHAMADOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO.	149
TABELA III.2-41 PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, REGISTRADOS A PARTIR DE ACIONAMENTO, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).	151
TABELA III.2-42 – PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, REGISTRADOS A PARTIR DE ACIONAMENTO, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).	154
TABELA III.2-43 PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, REGISTRADOS A PARTIR DE ACIONAMENTO, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).	156
TABELA III.2-44 QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO POR DIA PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, DE 2015 A 2021.	158
TABELA III.2-45 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO POR DIA PELO PMP-BS NO ESTADO DE SÃO PAULO, DE 2016 A 2021.	162
TABELA III.2-46 QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO POR DIA PELO PMP-BS NA ÁREA RIO DE JANEIRO, DE 2017 A 2021.	166
TABELA III.2-47 - 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	169
TABELA III.2-48 – 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	172
TABELA III.2-49 – 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 01/01/2021 A 31/12/2021.	176
TABELA III.2-50 REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	179
TABELA III.2-51 – REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	180
TABELA III.2-52 REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	182
TABELA IV.1-1 – INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS. “*” - INSTITUIÇÃO DA REMASUL; “***” - INSTITUIÇÃO DA REMASE.	187
TABELA IV.2-1 DESTINO DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA REABILITAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR COM FINALIZAÇÃO DO HISTÓRICO CLÍNICO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021. O ÍNDICE DE REABILITAÇÃO (IR) É EXPRESSO NA COLUMNA DE PERCENTUAL DA CATEGORIA “TRANSLOCAÇÃO E SOLTURA”. NÃO FORAM CONSIDERADOS OS HISTÓRICOS CLÍNICOS DE ANIMAIS ENCAMINHADOS ENTRE INSTALAÇÕES DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO	196
TABELA IV.2-2 TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, 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 IV.2-3 RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NAS DIFERENTES CLASSES ZOOLOGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	198
TABELA IV.2-4 – DESTINO DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA REABILITAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SP COM FINALIZAÇÃO DO HISTÓRICO CLÍNICO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021. O ÍNDICE DE REABILITAÇÃO (IR) É EXPRESSO NA COLUMNA DE PERCENTUAL DA CATEGORIA “TRANSLOCAÇÃO E SOLTURA”. NÃO FORAM CONSIDERADOS OS HISTÓRICOS CLÍNICOS DE ANIMAIS ENCAMINHADOS ENTRE INSTALAÇÕES DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO.	202

TABELA IV.2-5 – TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. “BOM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS ÓTIMO E BOM; “RUIM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS MAGRO E CAQUÉTICO. ANIMAIS PODERAM SER CONTABILIZADOS MAIS DE UMA VEZ CASO SEJAM ENCAMINHADOS DE UMA INSTALAÇÃO PARA OUTRA DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO.	203
TABELA IV.2-6 – RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NAS DIFERENTES CLASSES ZOLÓGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	205
TABELA IV.2-7 DESTINO DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA REABILITAÇÃO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021. 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 ENTRE INSTALAÇÕES DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO.	214
TABELA IV.2-8 TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA (EM DIAS) DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. “BOM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS ÓTIMO E BOM; “RUIM” INCLUI ANIMAIS COM ESCORES CORPORAIS MAGRO E CAQUÉTICO. ANIMAIS PODERAM SER CONTABILIZADOS MAIS DE UMA VEZ CASO SEJAM ENCAMINHADOS DE UMA INSTALAÇÃO PARA OUTRA DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO.	215
TABELA IV.2-9 RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NAS DIFERENTES CLASSES ZOLÓGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	215
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE OU O HABITAT.	252
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM OS HABITATS DAS ESPÉCIES: “C” – COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE.	253
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO.	257
TABELA IV.3-4 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS EM QUE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR O HABITAT.	260
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM OS HABITATS DAS ESPÉCIES: “C” – COSTEIRO; “C/O” – COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE.	264
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO.	269
TABELA IV.3-7 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE OU O HABITAT.	273
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM OS HABITATS DAS ESPÉCIES: “C” – COSTEIRO; “C/O” – COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO. NÃO FORAM INCLUÍDOS ANIMAIS ONDE NÃO FOI POSSÍVEL IDENTIFICAR A ESPÉCIE OU O HABITAT.	274
TABELA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO.	276
TABELA IV.3-10 – QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO DO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA.	278
TABELA IV.3-11 – SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE ZOLÓGICA E CONDIÇÃO DA CARÇA.	282

TABELA IV.3-12 – DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS PARA ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: “ANTR.” – ANTRÓPICA; “NAT.” – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM ESTÁGIO 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO, E EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA. CORES INDICAM VALORES DOS MAIS BAIXOS (VERDE) AOS MAIS ALTOS (VERMELHO), POR COLUNA.	287
TABELA IV.3-13 – QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA.	293
TABELA IV.3-14 – SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE ZOLÓGICA.	297
TABELA IV.3-15 – DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS PARA ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS NO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: “ANTR.” – ANTRÓPICA; “NAT.” – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARCAÇAS EM ESTÁGIO 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO E EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA. CORES INDICAM VALORES MAIS BAIXOS (VERDE) AOS MAIS ALTOS (VERMELHO), POR COLUNA.	308
TABELA IV.3-16 – QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) REALIZADAS PELO DO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA.	315
TABELA IV.3-17 – SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE ZOLÓGICA.	317
TABELA IV.3-18 – DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS PARA ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS NO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: “ANTR.” – ANTRÓPICA; “NAT.” – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARCAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM ESTÁGIO 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO E EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA.	320
TABELA IV.3-19 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE INTERAÇÃO ANTRÓPICA EM NECROPSIAS DE ANIMAIS QUE NÃO PASSARAM POR REABILITAÇÃO, REALIZADAS ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 NO PMP-BS ÁREA SC/PR. UM ANIMAL PODE APRESENTAR MAIS DE UMA INTERAÇÃO.	325
TABELA IV.3-20 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM AVES, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA SC/PR. PROBABILIDADE DENTRO DE CADA INTERAÇÃO: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO – VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	329
TABELA IV.3-21 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM MAMÍFEROS, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO, PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA SC/PR. PROBABILIDADE DENTRO DE CADA INTERAÇÃO: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO – VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	331
TABELA IV.3-22 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM RÉPTEIS, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO, PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA SC/PR. PROBABILIDADE DENTRO DE CADA INTERAÇÃO: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO – VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	332
TABELA IV.3-23 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE INTERAÇÃO ANTRÓPICA EM NECROPSIAS DE TETRÁPODES MARINHOS, REALIZADAS ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 NO PMP-BS ÁREA SP. UM ANIMAL PODE APRESENTAR MAIS DE UMA INTERAÇÃO SIMULTANEAMENTE.	334
TABELA IV.3-24 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM AVES, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO, PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA SP. PROBABILIDADE DENTRO DE CADA INTERAÇÃO: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO – VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	336
TABELA IV.3-25 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM MAMÍFEROS, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO, PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA SP. PROBABILIDADE DENTRO DE CADA INTERAÇÃO: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO – VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	338
TABELA IV.3-26 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS EM RÉPTEIS, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO, PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA SP. PROBABILIDADE DENTRO DE CADA INTERAÇÃO: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO – VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	340

TABELA IV.3-27 – QUANTIDADE DE REGISTROS DE INTERAÇÃO ANTRÓPICA EM NECROPSIAS DE TETRÁPODES MARINHOS, REALIZADAS ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 NO PMP-BS ÁREA RJ. UM ANIMAL PODE APRESENTAR MAIS DE UMA INTERAÇÃO.	341
TABELA IV.3-28 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE EM AVES, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO, PARA DADOS DO PMP-BS ÁREA RJ. PROBABILIDADE: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO, VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.....	344
TABELA IV.3-29 – RESULTADOS DOS MODELOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS NA ANÁLISE EM RÉPTEIS, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO. PROBABILIDADE: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: BRANCO – VALORES BAIXOS, AZUL ESCURO, VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS.	345
TABELA IV.4-1 - VALORES DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON E HABITAT, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR DE 01/01/2021 A 31/12/2021. ANIMAIS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE OU DE HABITAT NÃO FORAM INCLUÍDOS NA TABELA.	390
TABELA IV.4-2 – VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON E HABITAT, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SP DE 01/01/2021 A 31/12/2021. ANIMAIS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE OU DE HABITAT NÃO FORAM INCLUÍDOS NA TABELA.....	392
TABELA IV.4-3 - VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON E HABITAT, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA RJ DE 01/01/2021 A 31/12/2021. ANIMAIS SEM IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIE OU DE HABITAT NÃO FORAM INCLUÍDOS NA TABELA.....	394
TABELA IV.4-4 -VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE, PARA AS 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.....	395
TABELA IV.4-5 – VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE, PARA AS DIFERENTES MESORREGIÕES PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SP: LSP – LITORAL SUL PAULISTA; LCP – LITORAL CENTRAL PAULISTA; LNP – LITORAL NORTE PAULISTA, DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	398
TABELA IV.4-6 - VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE, PARA AS DIFERENTES MESORREGIÕES.	400
TABELA IV.5-1 - IDADES ESTIMADAS (MÉDIA±SD, MÍNIMO E MÁXIMO; ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021.....	445
TABELA IV.5-2 - RELAÇÃO ENTRE IDADES ESTIMADAS E COMPRIMENTO CURVILÍNEO DE CARAPAÇA (CCC MÉDIO; CM) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021.	445
TABELA IV.5-3 - RELAÇÃO ENTRE SEXO, IDADES ESTIMADAS E COMPRIMENTO CURVILÍNEO DE CARAPAÇA (CCC; CM) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. F= FÊMAS; M= MACHOS; I= INDETERMINADOS.....	446
TABELA IV.5-4 - RELAÇÃO ENTRE IDADES ESTIMADAS E COMPRIMENTO CURVILÍNEO DE CARAPAÇA (CCC MÉDIO; CM) PARA INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021.	448
TABELA IV.5-5 - IDADES ESTIMADAS (MÉDIA ± SD, MÍNIMO E MÁXIMO; ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DE SÃO PAULO, PARANÁ E SANTA CATARINA E COM IDADE ESTIMADA, ENTRE 2015 E 2020.	448
TABELA IV.5-6 - RELAÇÃO ENTRE SEXO, IDADES ESTIMADAS E COMPRIMENTO CURVILÍNEO DE CARAPAÇA (CCC; CM) PARA INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021. F= FÊMAS; M= MACHOS; I= INDETERMINADOS.....	448

FIGURAS

FIGURA III.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.	42
FIGURA III.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.	43
FIGURA III.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.	44
FIGURA III.1.4-1 – MAPA DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, INDICANDO OS LIMITES DAS MESORREGIÕES UTILIZADAS NA ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL.	51
FIGURA III.1.4-2 – MAPA DO ESTADO DE SÃO PAULO, INDICANDO OS LIMITES DAS MESORREGIÕES UTILIZADAS NA ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL.	52
FIGURA III.1.4-3 – MAPA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, INDICANDO OS LIMITES DAS MESORREGIÕES UTILIZADAS NA ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL.	52
FIGURA III.2.1-1 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MÊS) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MÊS) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, DE 2015 A 2021, NO PMP-BS ÁREA SC/PR. PARA 2015 OS DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 24/08 A 31/12; NOS DEMAIS ANOS O PERÍODO CORRESPONDE AO ANO CALENDÁRIO. BARRAS CORRESPONDEM AO DESVIO PADRÃO.	56
FIGURA III.2.1-2 – COMPARAÇÃO ENTRE AS ABUNDÂNCIAS DE ESPÉCIES DE CETÁCEOS REGISTRADAS (A) ENTRE 2015 E 2020 PELO PMC-BS E (B) ENTRE 2015 E 2021 PELO PMP-BS ÁREA SC/PR. FONTE: (A) - PETROBRAS (2020 PG. 123); (B) ESTE RELATÓRIO.	64
FIGURA III.2.1-3 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MÊS) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MÊS) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, DE 2016 A 2021, NO PMP-BS ÁREA SP.	68
FIGURA III.2.1-4 – COMPARAÇÃO ENTRE AS ABUNDÂNCIAS DE ESPÉCIES DE CETÁCEOS REGISTRADAS ENTRE 2016 E 2021 PELO (A) PMC-BS (FONTE: PETROBRAS, 2021) E (B) PMP-BS ÁREA SP.	80
FIGURA III.2.1-5 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO DOS VALORES DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MÊS) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MÊS) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, DE 2017 A 2021, NO PMP-BS ÁREA RIO DE JANEIRO.	83
FIGURA III.2.1-6 – COMPARAÇÃO ENTRE AS ABUNDÂNCIAS DE ESPÉCIES DE CETÁCEOS REGISTRADAS (A) ENTRE 2015 E 2021 PELO PMC-BS E (B) ENTRE 2015 E 2021 PELO PMP-BS ÁREA RIO DE JANEIRO. FONTE: (A) - PETROBRAS (2020); (B) ESTE RELATÓRIO.	88
FIGURA III.2.2-1 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR POR MONITORAMENTO TERRESTRE, DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CÓDIGOS: 1- VIVO, 2- MORTE RECENTE, 3- DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4- DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5- MUMIFICADA OU OSSOS.	91
FIGURA III.2.2-2 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA SP POR MONITORAMENTO TERRESTRE, DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CÓDIGOS: 1 – VIVO; 2 - MORTE RECENTE; 3 - DECOMPOSIÇÃO MODERADA; 4 - DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA; 5 - MUMIFICADA OU OSSOS.	93
FIGURA III.2.2-3 – PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA RJ POR MONITORAMENTO TERRESTRE, DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CÓDIGOS: 1- VIVO, 2- MORTE RECENTE, 3- DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4- DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5- MUMIFICADA OU OSSOS.	94
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021.	95
FIGURA III.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 24/08/2015 A 31/12/2021.	96
FIGURA III.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 24/08/2015 A 31/12/2021.	97
FIGURA III.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 24/08/2015 A 31/12/2021. VALORES REPRESENTAM A CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA O TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE AVES NO MÊS.	98
FIGURA III.2.2-8 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	99

FIGURA III.2.2-9 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP, PARA O PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/2021.	100
FIGURA III.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 DE 01/01/2021 A 31/12/2021. VALORES REPRESENTAM A CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA O TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE AVES NO MÊS.	101
FIGURA III.2.2-11 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/2021.	102
FIGURA III.2.2-12 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	103
FIGURA III.2.2-13 - QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES ATRAVÉS DE MONITORAMENTO TERRESTRE PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 01/01/2017 A 31/12/2021.	104
FIGURA III.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 01/01/2017 A 31/12/2021.	105
FIGURA III.2.2-15 - 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 MAIRNHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CORES IGUAIS NÃO SIGNIFICAM OS MESMOS VALORES ENTRE AS FIGURAS.	106
FIGURA III.2.2-16 - QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO TERRESTRE NO PMP-BS ÁREA SC/PR, ENTRE 01/01/2021 A 31/12/2021.	107
FIGURA III.2.2-17 - REGISTROS POR 100KM DE PRAIA MONITORADOS (MONITORAMENTO DIÁRIO), EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR, COMPARADO A MÉDIA DE 2021 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2015 A 2020, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS.	109
FIGURA III.2.2-18 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) PARA (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS MARINHOS E (C) TARTARUGAS MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS.	113
FIGURA III.2.2-19 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO TERRESTRE NO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	114
FIGURA III.2.2-20 – REGISTROS POR 100 KM DE PRAIA MONITORADOS, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SP, COMPARADO A MÉDIA DE 2021 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2015-2020, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS.	116
FIGURA III.2.2-21 - REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) PARA (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS MARINHOS E (C) TARTARUGAS MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS.	119
FIGURA III.2.2-22 - QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO TERRESTRE NO PMP-BS ÁREA RJ, ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	120
FIGURA III.2.2-23 - REGISTROS POR 100KM DE PRAIA MONITORADOS, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA RJ, COMPARADO A MÉDIA DE 2021 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2017 A 2020, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS.	122
FIGURA III.2.3-1 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR SEMANA REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	130
FIGURA III.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 24/08/2015 A 31/12/2021.	132
FIGURA III.2.3-3 – HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR SEMANA NOS MONITORAMENTOS REGULARES, REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	132
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021.	135
FIGURA III.2.3-5 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR SEMANA NOS MONITORAMENTOS REGULARES, REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	135
FIGURA III.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 01/01/2017 A 31/12/2021.	136

FIGURA III.2.3-7 - REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO (SEMANAL) PARA (A) AVES MARINHAS, E (B) MAMÍFEROS MARINHOS, REALIZADOS POR MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	138
FIGURA III.2.3-8 - REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	139
FIGURA III.2.3-9 REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE MONITORAMENTO EMBARCADO (SEMANAL) PARA (A) AVES MARINHAS, E (B) TARTARUGAS MARINHOS, PELO PMP-BS ÁREA RJ NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	140
FIGURA III.2.4-1 QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	142
FIGURA III.2.4-2 QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO.	143
FIGURA III.2.4-3 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	145
FIGURA III.2.4-4 – QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO.	146
FIGURA III.2.4-5 QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS ATENDIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	148
FIGURA III.2.4-6 QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO.	149
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021. CÓDIGOS: 1- VIVO, 2- MORTE RECENTE, 3- DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4- DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5- MUMIFICADA OU OSSOS.	152
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021. CÓDIGOS: 1 - VIVO; 2 - MORTE RECENTE; 3 - DECOMPOSIÇÃO MODERADA; 4 - DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA; 5 - MUMIFICADA OU OSSOS.	155
FIGURA III.2.4-9 - PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS POR ACIONAMENTO NO PMP-BS ÁREA RJ, DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CÓDIGOS: 1- VIVO, 2- MORTE RECENTE, 3- DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4- DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5- MUMIFICADA OU OSSOS.	157
FIGURA III.2.4-10 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	158
FIGURA III.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 24/08/2015 A 31/12/2021.	159
FIGURA III.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 24/08/2015 A 31/12/2021.	160
FIGURA III.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 01/01/2021 E 31/12/2021.	161
FIGURA III.2.4-14 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	162
FIGURA III.2.4-15 - QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/2021.	163
FIGURA III.2.4-16 – QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES PARA O PMP DA ÁREA SP, PARA O PERÍODO DE 01/01/2016 A 31/12/2021.	164
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021.	165
FIGURA III.2.4-18 HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS PELO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021.	166
FIGURA III.2.4-19 QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA RJ, PARA O PERÍODO DE 01/01/2017 A 31/12/2021.	167
FIGURA III.2.4-20 QUANTIDADE DE ANIMAIS COM ORIGEM EM ACIONAMENTOS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES PARA AS MESORREGIÕES DE RJ, PARA O PERÍODO DE 01/01/2017 A 31/12/2021.	167

FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021.	168
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021. CORES IGUAIS NÃO SIGNIFICAM OS MESMOS VALORES ENTRE AS FIGURAS.	170
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021.....	171
FIGURA III.2.4-24 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO PARA (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS MARINHOS E (C) TARTARUGAS MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SP NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS.....	174
FIGURA III.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 01/01/2021 A 31/12/2021.	175
FIGURA III.2.4-26 – REGISTROS DE ENCALHES DE TETRÁPODES MARINHOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTO PARA (A) AVES MARINHAS, (B) MAMÍFEROS MARINHOS E (C) TARTARUGAS MARINHAS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA RJ PARA O PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS.	177
FIGURA III.2.4-27 – QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR ACIONAMENTOS NO PMP-BS ÁREA RJ, ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	178
FIGURA IV.1-1 – INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS.....	186
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 01/12/2021, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA.	198
FIGURA IV.2.3-2 CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOM” OU “RUIM”). “N” CORRESPONDE AO TOTAL DE ANIMAIS EM CADA CATEGORIA.	199
FIGURA IV.2.3-3 CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOM” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS. “N” CORRESPONDE AO TOTAL DE ANIMAIS EM CADA CATEGORIA.	200
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA.....	204
FIGURA IV.2.3-5 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”).	208
FIGURA IV.2.3-6 – CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SP, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS.....	212
FIGURA IV.2.3-7 - CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”).	216
FIGURA IV.2.3-8 - CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA RJ, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES E (B) RÉPTEIS.....	218
FIGURA IV.2.4-1 - IMAGENS ILUSTRATIVAS DOS PROCEDIMENTOS DE ENDOSCOPIA NA CLÍNICA DE AVES MARINHAS: (A) PROCESSADOR DE IMAGEM DE VÍDEO PARA ENDOSCOPIA, FABRICANTE KARL STORZ, MODELO TELEPACK; (B) S. MAGELLANICUS ANESTESIADO, EM DECÚBITO LATERAL DIREITO PARA ACESSO PRÉ-FEMORAL PARA CELIOSCOPIA (LAPAROSCOPIA); (C) PLACA BRANCA AMARELADA EM OROFARINGE; (D) INTUBAÇÃO EM S. MAGELLANICUS; (E) INCISÃO PARA ACESSO PRÉ-FEMORAL EM S. MAGELLANICUS; (F) TRAQUEIA, SUPERFÍCIE EXTERNA; (G) TRAQUEIA, SUPERFÍCIE INTERNA, COM PONTO DE HEMORRAGIA; (H) ESTÔMAGO, MEMBRANA COILINA; (I) ESÔFAGO, MUCOSA; (J) S. LEUCOGASTER, EM DECÚBITO LATERAL DIREITO PARA ACESSO PÓS-FEMORAL; (K) ESTÔMAGO, MUCOSA COM CORPO ESTRANHO LINEAR; (M) TIREOIDE; (N) TESTÍCULO; (O) OVÁRIO; (P) RIM, LOBO CRANIAL; (Q) SACO AÉREO, ESPESADO E OPACO.	220

FIGURA IV.2.4-2 REMOÇÃO DO FRAGMENTO DE REDE DE PESCA DO EXEMPLAR DE PONTOPORIA BLAINVILLEI (II244758), NA PRAIA GRANDE, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC.	221
FIGURA IV.2.4-3 ATENDIMENTO DO EXEMPLAR DE PONTOPORIA BLAINVILLEI (II244758), NA PRAIA GRANDE, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC: (A) CONTENÇÃO E AVALIAÇÃO CLÍNICA, E (B) MANEJO PARA COLETA DE AMOSTRAS.....	222
FIGURA IV.2.4-4 MARCAÇÃO EM NADADEIRA DORSAL DO EXEMPLAR DE PONTOPORIA BLAINVILLEI (II244758), ATENDIDO EM PRAIA GRANDE, SÃO FRANCISCO DO SUL, SC.	222
FIGURA IV.2.4-5 - EQUIPE DE MONITORAMENTO RETIRANDO ANIMAL DE REDE. B: MODO EM QUE ANIMAIS FORAM ENCONTRADOS.....	225
FIGURA IV.2.4-6 ÁREAS DE PELE LESIONADAS A: REGIÃO CERVICAL VENTRAL. B: DORSO DE REGIÃO CERVICAL E INSERÇÃO DE NADADEIRAS ANTERIORES C: REGIÃO DA CAUDA E INSERÇÃO DE NADADEIRAS POSTERIORES.	226
FIGURA IV.2.4-7 ÁREAS DE PELE CICATRIZADAS A: INSERÇÃO DA NADADEIRA PEITORAL ESQUERDA. B: REGIÃO DA CAUDA, CLOACA E INSERÇÃO DE NADADEIRAS POSTERIORES C: LATERAL CERVICAL DIREITA. D: REGIÃO CERVICAL DORSAL.	226
FIGURA IV.2.4-8 PACIENTE PINGUIM-DE-MAGALHÃES (SPHENISCUS MAGELLANICUS) II 223737. A. PACIENTE NA ADMISSÃO APRESENTANDO DESIDRATAÇÃO E ANEMIA SEVERA. B. MUCOSA ORAL HIPOCORADA, INDICANDO ANEMIA. C. CAPILAR SANGÜÍNEO DEMONSTRANDO HEMATÓCRITO 3%. D. TRANSFUSÃO SANGÜÍNEA NO PACIENTE VIA BOMBA DE INFUSÃO SOB AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS. E. PACIENTE ALIMENTANDO-SE VOLUNTARIAMENTE DE MANJUBAS. F. ANIMAL NO PROCESSO FINAL DE ESTABILIZAÇÃO NO INSTITUTO BIOPESCA, JÁ EM GRUPO. G. ANIMAL NO PERÍODO PRÉ-SOLTURA, NO IPEC. H. PACIENTE REABILITADO NO MOMENTO DA SOLTURA EM VIDA LIVRE COM O GRUPO.	229
FIGURA IV.2.4-9 PACIENTE FRAGATA II 200153 A. PACIENTE APRESENTANDO OPISTÓTONO NA ADMISSÃO B. PACIENTE PERMANECE EM DECÚBITO. C. APÓS MELHORA CLÍNICA O PACIENTE INICIA A FISIOTERAPIA COM EXTENSÃO E MEMBROS ANTERIORES. D. EM PROCESSO AVANÇADO DE CONDICIONAMENTO FÍSICO. E. PACIENTE ALIMENTANDO-SE VOLUNTARIAMENTE E COM PARÂMETROS CLÍNICOS E LABORATORIAIS ADEQUADOS. F. O ANIMAL FOI REALOCADO NA PRAIA DO TOMBO.	232
FIGURA IV.2.4-10 PACIENTE MAÇARICO-DE-PAPO-VERMELHO (CALIDRIS CANUTUS RUFA) (II 781719). A) ENTRADA NA UE DE SÃO SEBASTIÃO, COM ESCORE CORPORAL BOM, ALERTA E RESPONSIVO; B) PACIENTE EM RECINTO INTERNO AINDA EM ESTABILIZAÇÃO; C) ANIMAL EM RECINTO EXTERNO ACLIMATADO EM PRAIA ARTIFICIAL; D) COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO NA LINHA DA MARÉ, NO ATO DA SOLTURA.....	235
FIGURA IV.2.4-11 FOTO DE ENTRADA, EVIDENCIANDO QUANTIDADE DE ALGAS EM CARAPAÇA. B - DESMINERALIZAÇÃO E EXPOSIÇÃO ÓSSEA DAS ESCÁPULAS COM FRATURA DE CARAPAÇA SEVERA. C - VISTA VENTRAL, EVIDENCIANDO GRAU DE CAQUEXIA E EXPOSIÇÃO ÓSSEA DE PROCESSO ACRÔMIO DIREITO.....	237
FIGURA IV.2.4-12 A, B, C, E D - EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO DE FRATURA E REMINERALIZAÇÃO ÓSSEA DA CARAPAÇA COM TRATAMENTO A SECO. E, F, G, E H - EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO DE PLASTRÃO E PROCESSO ACRÔMIO DIREITO COM TRATAMENTO A SECO.	238
FIGURA IV.2.4-13 A - IMAGEM ILUSTRATIVA DA FORMA DE REALIZAÇÃO DE CURATIVO COM APLICAÇÃO DE SELANTE IMPERMEÁVEL. B - SELANTE DE PU UTILIZADO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO DE CURATIVO EM FRATURAS DE CARAPAÇA E PLASTRÃO DAS TARTARUGAS MARINHAS NA FUNDAÇÃO PROJETO TAMAR DE UBATUBA.....	239
FIGURA IV.2.4-14 A E B - ALTA MÉDICA, EVIDENCIANDO CICATRIZAÇÃO COMPLETA DE FRATURA EM CARAPAÇA E PLASTRÃO, COM RECUPERAÇÃO DE ESCORE CORPORAL E REMINERALIZAÇÃO ÓSSEA. C - DEVOLUÇÃO AO MAR DE TARTARUGA-VERDE APÓS 140 DIAS DE REABILITAÇÃO.	240
FIGURA IV.2.4-15 IMAGENS REFERENTES AO PROCESSO DE REABILITAÇÃO DO ANIMAL LARUS DOMINICANUS: (A) AMPUTAÇÃO DE FALANGE E AUSÊNCIA DE REMINGES PRIMÁRIAS 9 E 10; (B) DEFORMIDADES NA BASE DAS REMINGES PRIMÁRIAS 7 E 8; (C) IMAGEM RADIOGRÁFICA EM PROJEÇÃO MEDIOLATERAL, DEMONSTRANDO AMPUTAÇÃO DE FALANGE DISTAL; (D) SOLTURA EM 26/04/2021.	242
FIGURA IV.2.4-16 IMAGENS REFERENTES AO PROCESSO DE REABILITAÇÃO DO ANIMAL SULA LEUCOGASTER: (A) IMAGEM RADIOGRÁFICA EM PROJEÇÃO MEDIOLATERAL DE ASA DIREITA, NA QUAL SE VISIBILIZA FRATURA OBLÍQUA EM ULNA, COM ACAVALGAMENTO DAS EXTREMIDADES ÓSSEAS (21/10/2020); (B) IMAGEM RADIOGRÁFICA EM PROJEÇÃO MEDIOLATERAL DA EVOLUÇÃO DA CALCIFICAÇÃO ÓSSEA APÓS 3 MESES DA IMOBILIZAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DO MEMBRO (23/01/2021); (C) IMAGEM RADIOGRÁFICA EM PROJEÇÃO MEDIOLATERAL, DEMONSTRANDO COMPLETA CALCIFICAÇÃO ÓSSEA DA FRATURA (12/02/2021); (D) SOLTURA EM 26/04/2021.	244
FIGURA IV.2.4-17 IMAGENS REFERENTES AO PROCESSO DE REABILITAÇÃO DO ANIMAL PUFFINUS GRISEUS: (A) ANIMAL DURANTE EXAME CLÍNICO DE ADMISSÃO NA UE-RJ; (B) ANIMAL DURANTE EXAME CLÍNICO DE ADMISSÃO NA UE-RJ; (C) ANIMAL EM ÁREA EXTERNA PARA BANHO DE SOL E TESTE DE IMPERMEABILIZAÇÃO NO CRD ARARUAMA; (D) SOLTURA EM 19/06/2021.	246
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021.	

NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS.	251
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS.	252
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS E CLASSE: (A) AVES (N=868), (B) MAMMALIA (N=7) E (C) REPTILIA (N=41). VALORES NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS.	256
FIGURA IV.3.3-4 – 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 01/01/2021 E 31/12/2021. NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS.	259
FIGURA IV.3.3-5 – PROPORÇÃO DE CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL.	261
FIGURA IV.3.3-6 – CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE EM QUE FORAM ATENDIDOS E CLASSE: (A) AVES, (B) MAMMALIA E (C) REPTILIA. VALORES NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS.	267
FIGURA IV.3.3-7 – CAUSAS DE MORTE DE PINGUINS-DE-MAGALHÃES QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS. A ESCALA VERTICAL CORRESPONDE AO NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE SPHENISCUS MAGELLANICUS.	270
FIGURA IV.3.3-8 – DISTRIBUIÇÃO DAS LESÕES PRINCIPAIS DENTRO DA CAUSA DE MORTE NATURAL PARA PINGUINS-DE-MAGALHÃES QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADAS PELAS MESORREGIÕES.	271
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021. NA TABELA ABAIXO DO GRÁFICO DE BARRAS, CONSTAM OS VALORES ABSOLUTOS, USADOS PARA CALCULAR AS PORCENTAGENS.	272
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL.	273
FIGURA IV.3.3-11 - CAUSAS DE MORTE DE AVES E RÉPTEIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS. VALORES NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS.	275
FIGURA IV.3.3-12 - CAUSAS DE MORTE DE FRAGATAS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2020 E 31/12/2021, SEPARADOS PELAS INSTITUIÇÕES DA REDE ONDE FORAM ATENDIDAS.	277
FIGURA IV.3.3-13 - DISTRIBUIÇÃO DAS LESÕES PRINCIPAIS DENTRO DA CAUSA DE MORTE NATURAL, PARA FRAGATAS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2020 E 31/12/2021, SEPARADAS PELAS INSTITUIÇÕES DA REDE ONDE FORAM ATENDIDAS.	277
FIGURA IV.3.3-14 - CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NAS CARCAÇAS NECROPSIADAS DE ANIMAIS (ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA. VALORES INDICAM A QUANTIDADE ABSOLUTA DE ANIMAIS EM UMA CATEGORIA.	280
FIGURA IV.3.3-15 - 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 01/01/2021 E 31/12/2021.	281
FIGURA IV.3.3-16 – 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 01/01/2021 E 31/12/2021. APRESENTADAS SOMENTE AS ORDENS COM 10 OU MAIS EXEMPLARES NECROPSIADOS.	283

FIGURA IV.3.3-17 - ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/01/2021 A 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLOGICA E SEXO. REMOVIDOS ANIMAIS COM ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO INDETERMINADO.	284
FIGURA IV.3.3-18 – 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 01/01/2021 E 31/12/2021. APRESENTADAS SOMENTE AS ORDENS COM 10 OU MAIS EXEMPLARES NECROPSIADOS.	285
FIGURA IV.3.3-19 - CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADAS PELO GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS.	286
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021. FORAM EXCLUÍDOS DA ANÁLISE ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA.	289
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021. EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA INDETERMINADA.	292
FIGURA IV.3.3-22 – CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS NECROPSIADAS (ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. VALORES INDICAM A QUANTIDADE ABSOLUTA DE ANIMAIS EM UMA CATEGORIA.	295
FIGURA IV.3.3-23 – COMPARAÇÃO DA QUANTIDADE MENSAL DE NECROPSIAS DE CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	296
FIGURA IV.3.3-24 – ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA SP, NO PERÍODO DE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLOGICA E SEXO.	298
FIGURA IV.3.3-25 – CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS (CÓDIGO 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO), NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE TAXONÔMICA E SEXO. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE NECROPSIAS.	302
FIGURA IV.3.3-26 – CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS (CÓDIGOS 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO), NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE TAXONÔMICA E O ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE NECROPSIAS.	302
FIGURA IV.3.3-27 – CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, SEPARADAS PELO GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE NECROPSIAS.	307
FIGURA IV.3.3-28 – 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 SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021. FORAM EXCLUÍDOS DA ANÁLISE ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA.	312
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021. EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA INDETERMINADA.	314
FIGURA IV.3.3-30 – CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS NECROPSIADAS (ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS) PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. VALORES INDICAM A QUANTIDADE ABSOLUTA DE ANIMAIS EM UMA CATEGORIA.	316
FIGURA IV.3.3-31 – COMPARAÇÃO DA QUANTIDADE MENSAL DE NECROPSIAS DE CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	317
FIGURA IV.3.3-32 - ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS (ENCONTRADOS MORTOS) NO PMP-BS ÁREA RJ, NO PERÍODO DE 01/01/2021 E 31/12/2021, DE ACORDO COM A CLASSE ZOOLOGICA E SEXO.	318
FIGURA IV.3.3-33 - CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021,	

SEPARADAS PELO GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. OS NÚMEROS NAS BARRAS REPRESENTAM QUANTIDADE DE NECROPSIAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS.	319
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021. FORAM EXCLUÍDOS DA ANÁLISE ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA.	323
FIGURA IV.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 01/01/2021 E 31/12/2021.	324
FIGURA IV.3.3-36 – QUANTIDADE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS POR INDIVÍDUO REGISTRADOS NAS NECROPSIAS REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 EM ANIMAIS QUE NÃO PASSARAM POR REABILITAÇÃO. ...	328
FIGURA IV.3.3-37 – QUANTIDADE DE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS POR INDIVÍDUO REGISTRADOS NAS NECROPSIAS DE TETRÁPODES MARINHOS, REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA SP ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021.	335
FIGURA IV.3.3-38 – QUANTIDADE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS POR INDIVÍDUO REGISTRADOS NAS NECROPSIAS REALIZADAS PELO PMP-BS ÁREA RJ ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 EM ANIMAIS QUE NÃO PASSARAM POR REABILITAÇÃO.	342
FIGURA IV.3.4-1 – CONDIÇÃO DO EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875) (A) NO MOMENTO DO RESGATE, MUITO DEBILITADO COM PRESENÇA DE ALGAS E LEPAS ADERIDAS AO CORPO, E (B) NA ENTRADA NA REABILITAÇÃO, JÁ SE DEFENDENDO RETRAINDO A CABEÇA E PESCOÇO, COM PRESENÇA DE LESÃO NA NADADEIRA ESQUERDA.	349
FIGURA IV.3.4-2 – EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875) NO CR DE TARTARUGAS MARINHAS EM FLORIANÓPOLIS (A) RECEBENDO TRATAMENTO DE SUPORTE FORA DA ÁGUA, E (B) DURANTE TESTE EM TANQUE COM ÁGUA SALGADA.	350
FIGURA IV.3.4-3 – RADIOGRAFIAS EM PROJEÇÃO DORSOVENTRAL DA CAVIDADE CELOMÁTICA DO EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875). SETAS PRETAS: ALÇAS INTESTINAIS CONTENDO GÁS. SETAS BRANCAS: CONTEÚDO INTESTINAL COM MAIOR DENSIDADE (LEVANTANDO SUSPEITA DE FECALOMA).	351
FIGURA IV.3.4-4 – (A) RADIOGRAFIA LATERAL DIREITA DA CAVIDADE CELOMÁTICA. SETA PRETA: ALÇAS INTESTINAIS CONTENDO GÁS. SETA BRANCA: CONTEÚDO INTESTINAL COM MAIOR DENSIDADE. (B) RESÍDUOS PLÁSTICO ENCONTRADO NAS FEZES DO EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875).	351
FIGURA IV.3.4-5 – NECROPSIA DO DO EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875): (A) BAÇO, COM PALIDEZ GENERALIZADA MODERADA A SEVERA; (B) DUODENO COM MUCOSA CONGESTA FOCAL, SEVERA; (C) INTESTINO GROSSO COM CONTEÚDO FECAL ENDURECIDO; E (D) RESÍDUOS PLÁSTICOS ENCONTRADO NAS FEZES.	352
FIGURA IV.3.4-6 – CAVIDADE CELOMÁTICA RECÉM ACESSADA DURANTE A NECRÓPSIA DO EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875). SETA BRANCA: LESÃO FÚNGICA NA CÁPSULA DO PULMÃO DIREITO, FRIÁVEL. SETA PRETA: PARÊNQUIMA PULMONAR HEMORRÁGICO.	353
FIGURA IV.3.4-7 – ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA DE TECIDOS DO EXEMPLAR DE CHELONIA MYDAS (II15875): (A) BAÇO - INFLAMAÇÃO GRANULOMATOSA COM OVO DE TREMATÓDEO INTRALESIONAL; (B) CORAÇÃO - INFLAMAÇÃO GRANULOMATOSA COM OVO DE TREMATÓDEO INTRALESIONAL; (C) FÍGADO - NECROSE CASEOSA COM HIFAS INTRALESIONAIS; (D) FÍGADO - NECROSE CASEOSA NA CÁPSULA HEPÁTICA COM HIFAS INTRALESIONAIS; (E) PULMÃO - BRACTÉRIAS GRAM POSITIVAS; (F) PULMÃO - HIFAS PAS POSITIVAS. IMAGENS CEDIDAS PELO LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO HISTOPATOLÓGICO (LAPHIS) DA UNIVILLE.	354
FIGURA IV.3.4-8 – MOMENTO DO ENCALHE DO EXEMPLAR DE ZIPHIUS CAVIROSTRIS (II20324) NA PRAIA DO TABULEIRO, EM BARRA VELHA (SC).	355
FIGURA IV.3.4-9 – PREPARAÇÃO DA EQUIPE PARA O EXAME DE NECROPSIA DO EXEMPLAR II20324.	356
FIGURA IV.3.4-10 – COLETA DE AMOSTRA DE GASES PARA ANÁLISE DE EMBOLIA GASOSA DO EXEMPLAR II20324.	357
FIGURA IV.3.4-11 – INÚMEROS EXEMPLARES DE CRASSICAUDA SP NO INTERIOR DE VASOS RENAIIS DO EXEMPLAR II20324.	358
FIGURA IV.3.4-12 – LÍQUIDO ESPUMOSO FLUINDO DA LUZ DOS BRÔNQUIOS DO EXEMPLAR II20324, INDICANDO EDEMA POR AFOGAMENTO.	359
FIGURA IV.3.4-13 – LOBO-MARINHO-ANTÁRTICO (ARCTOCEPHALUS GAZELLA) VIVO NA PRAIA DA ILHA COMPRIDA, SÃO PAULO, NO DIA 14/08/2021. NOTAR ESCORE CORPORAL RUIM DO ANIMAL, EVIDENCIADO NA FOTO À DIREITA.	360
FIGURA IV.3.4-14 – LESÕES OBSERVADAS MACROSCOPICAMENTE AO EXAME ANATOMOPATOLÓGICO. SEIOS NASAIS COM SECREÇÃO (A); TRAQUEÍTE COM ULCERAÇÃO DE MUCOSA E PLASCAS DIFTERICAS (B); E PULMÕES ACENTUADAMENTE CONGESTOS E EDEMACIADOS (C).	362
FIGURA IV.3.4-15 – EXAME NECROSCÓPICO EM ATOBÁS-PARDO (SULA LEUCOGASTER). A. VISÃO VENTRAL DE INDIVÍDUO MACHO ADULTO CÓDIGO 2 DE DECOMPOSIÇÃO. B. FRATURAS EXPOSTAS TRANSVERSAS OU OBLÍQUAS EM RÁDIO E ULNA EM MEMBRO ANTERIOR ESQUERDO ASSOCIADO A ESQUIÓROLAS E HEMORRAGIA. C. ESCORE CORPORAL BOM, INDICANDO ÓBITO AGUDO. D. ESPÉCIME COM PEIXES NA CAVIDADE ORAL. E. PEIXES DA FAMÍLIA ENGRAULIDAE E SCIAENIDAE ORIUNDOS DA	

CAVIDADE ORAL E ESTÔMAGO. F. PRESENÇA DE HEMORRAGIA DO TECIDO SUBCUTÂNEO, MUSCULATURA CERVICAL E CRÂNIO. G. HEMORRAGIA EM CONCHAS NASAIS E CÓRTEX CEREBRAL.	366
FIGURA IV.3.4-16 – A ESQUERDA - FOTO DOCUMENTAÇÃO DURANTE A NECROPSIA. A DIREITA - RESÍDUOS ANTROPOGÊNICOS COLETADOS APÓS O INDIVÍDUO REGURGITAR.	369
FIGURA IV.3.4-17 – FORMAÇÃO CASEOSA RÍGIDA SEMICIRCULAR ADERIDA AO TECIDO MUSCULAR, A ESQUERDA VISTA LATERAL ESQUERDA E À DIREITA TECIDO CASEOSO APÓS DISSECÇÃO.	369
FIGURA IV.3.4-18 – A ESQUERDA, RESÍDUOS ANTROPOGÊNICOS EM SISTEMA DIGESTÓRIO E A DIREITA DISCRETA HIPEREMIA GÁSTRICA ASSOCIADA A LESÕES ULCERATIVAS NA MUCOSA.	370
FIGURA IV.3.4-19 – RESÍDUOS ANTROPOGÊNICOS ENCONTRADOS DURANTE O EXAME NECROSCÓPICO.	370
FIGURA IV.3.4-20 – ESCORE CORPORAL MAGRO DE UM INDIVÍDUO DE LOBO-MARINHO-ANTÁRTICO (<i>ARCTOCEPHALUS GAZELLA</i>) (II 232312) ADMITIDO NO INSTITUTO ARGONAUTA, EM 25/08/2021.	371
FIGURA IV.3.4-21 – À ESQUERDA SECREÇÃO NASAL MUCOPURULENTA E À DIREITA ASPECTO GERAL DA VISTA DORSAL DOS PULMÕES COM CONGESTÃO MODERADA.	372
FIGURA IV.3.4-22 – À ESQUERDA PRESENÇA DE GRANULOMAS EM PULMÃO E À DIREITA LINFONODOS PRÉ-ESCAPULARES EDEMACIADOS E PRESENÇA DE GRANULOMA AMARELO ESBANQUIÇADO EM PARÊNQUIMA.	373
FIGURA IV.3.4-23 – À ESQUERDA PRESENÇA DE GRANULOMAS AMARELADOS E PEQUENOS EM PARÊNQUIMA DE LINFONODO MESENTÉRICO E À DIREITA LINFONODOS PANCREÁTICOS COM PRESENÇA DE GRANULOMAS AMARELADOS E PARÊNQUIMA DE COLORAÇÃO ACASTANHADA.	373
FIGURA IV.3.4-24 – 1. EFUSÃO CELOMÁTICA HEMORRÁGICA; 2. EFUSÃO PERICÁRDICA HEMORRÁGICA COM PRESENÇA DE PARASITA ISOPODA. 3. PARASITO ENCAPSULADO SOB A MUCOSA ESTOMACAL; 4. PARASITA ISOPODA ENCONTRADO EM ESÔFAGO, ESTÔMAGO E SACO PERICÁRDICO.	376
FIGURA IV.3.4-25 IMAGENS REFERENTES A NECROPSIA DE <i>SOTALIA GUIANENSIS</i> : (A) EXEMPLAR EM DECÚBITO VENTRO-DORSAL, VISTA LATERAL ESQUERDA REGISTRADA PELA REMASE NA PRAIA DE ARAÇA, MANGARATIBA/RJ. (B) COLITE NECRO-HEMORRÁGICA EM <i>SOTALIA GUIANENSIS</i> , EVIDENCIANDO MODERADA QUANTIDADE DE LÍQUIDO SEROSSANGUINOLENTO SOLTO E DIFUSO NA CAVIDADE ABDOMINAL E ÁREA DE HEMORRAGIA, HIPEREMIA, ASSOCIADA A DEPOSIÇÃO DE FIBRINA, NO ÍLEO, FOCALMENTE EXTENSA E ACENTUADA; (C) ABERTURA LONGITUDINAL DE DOIS FRAGMENTOS DE INTESTINO DELGADO: O ÍLEO LESIONADO COMPARADO A UMA ÁREA DO DUODENO SEM LESÃO. EVIDENCIOU-SE NO ÍLEO, ACENTUADO ESPESSEAMENTO TRANSMURAL, COM ASPECTO PREGUEADO, HIPEREMIA E DISCRETA QUANTIDADE DE CONTEÚDO HEMORRÁGICO. (D) ALTERAÇÕES MACROSCÓPICAS DA PARASITOSE POR NEMATÓDEOS <i>HALOCERCUS SPP</i> AO CORTE TRANSVERSAL, COM TECIDO PULMONAR, DENSO, INFLADO, COM ÁREAS HEMORRÁGICAS E ACENTUADA HIPEREMIA; (E) TÚNICA ÍNTIMA DA ARTÉRIA PULMONAR COM ACENTUADO ASPECTO RUGOSO E SUPERFÍCIE FIBROSA DEVIDO À MIGRAÇÃO PARASITÁRIA.	380
FIGURA IV.3.4-26 - IMAGENS REFERENTES A NECROPSIA DE EXEMPLAR DE <i>THALASSARCHE CHLORORHYNCHOS</i> : (A) IDENTIFICAÇÃO DO INDIVÍDUO; (B) PRESENÇA DE COÁGULOS EM CAVIDADE CELOMÁTICA (DERRAME CAVITÁRIO HEMORRÁGICO); (C) EXEMPLAR DE <i>PORICHTHYS POROSISSIMUS</i> ENCONTRADO EM ESTÔMAGO; (D) PULMÕES EVIDENCIANDO CONGESTÃO/ EDEMA PULMONAR ACENTUADO.	382
FIGURA IV.4.2-1 – VALORES MÉDIOS (\pm DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS, (C) RÉPTEIS.	396
FIGURA IV.4.2-2 – VALORES MÉDIOS (\pm DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SP: (A) AVES, (B) MAMMALIA, (C) REPTILIA.	399
FIGURA IV.4.2-3 – VALORES MÉDIOS (\pm DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE 01/01/2021 E 31/12/2021 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA RJ: (A) AVES, (B) RÉPTEIS. NESTA TEMPORADA APENAS 1 MAMÍFERO FOI AVALIADO O ÍNDICE DE SAÚDE, POR ISSO NÃO FOI APRESENTADO A MÉDIA.	401
FIGURA IV.4.2-4 – VARIABILIDADE INTERANUAL (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, COLETADOS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021.	403
FIGURA IV.4.2-5 – VARIABILIDADE INTERANUAL (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMMALIA E (C) REPTILIA, ANALISADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO, ENTRE 2016 E 2021.	405
FIGURA IV.4.2-6 – VARIABILIDADE INTERANUAL (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, COLETADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, ENTRE 2015 E 2020.	408
FIGURA IV.5.1-1 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS PROPORÇÕES SEXUAIS ENTRE AS CLASSES AVES (N=42.573), MAMMALIA (N=3.842) E REPTILIA (N=20.034) NO PERÍODO DE 2015 A 2021 NA ÁREA SC/PR.	409
FIGURA IV.5.1-2 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS PROPORÇÕES SEXUAIS ENTRE TETRÁPODES MARINHOS NO PERÍODO DE 2016 A 2021 NA ÁREA SP.	410
FIGURA IV.5.1-3 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS PROPORÇÕES SEXUAIS ENTRE AS CLASSES AVES (N=1994), MAMMALIA (N=194) E REPTILIA (N=1900) NO PERÍODO DE 2017 A 2021 NA ÁREA RJ.	410

FIGURA IV.5.1-4 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO AS CLASSES AVES (N=42.573), MAMMALIA (N=3.842) E REPTILIA (N=20.034) NO PERÍODO DE 2015 A 2021 NA ÁREA SC/PR.	411
FIGURA IV.5.1-5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO ENTRE TETRÁPODES MARINHOS NO PERÍODO DE 2016 A 2021 NA ÁREA SP.	411
FIGURA IV.5.1-6 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO ENTRE TETRÁPODES MARINHOS NO PERÍODO DE 2017 A 2021 NA ÁREA RJ.....	412
FIGURA IV.5.2-1 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DOS CETÁCEOS DENTADOS E PINÍPEDES NO PERÍODO DE 2015 A 2021 NA ÁREA SC/PR.	414
FIGURA IV.5.2-2 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES COM IDADES ESTIMADAS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR.	415
FIGURA IV.5.2-3 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA PONTOPORIA BLAINVILLEI (N=592) ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	416
FIGURA IV.5.2-4 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA PONTOPORIA BLAINVILLEI ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR: (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	418
FIGURA IV.5.2-5 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA SOTALIA GUIANENSIS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	419
FIGURA IV.5.2-6 -DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA SOTALIA GUIANENSIS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR: (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	420
FIGURA IV.5.2-7 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA TURSIOPS TRUNCATUS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.....	421
FIGURA IV.5.2-8 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA TURSIOPS TRUNCATUS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR: (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	422
FIGURA IV.5.2-9 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	423
FIGURA IV.5.2-10 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR: (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	424
FIGURA IV.5.2-11 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO NAS QUATRO ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS NO PERÍODO ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR.	425
FIGURA IV.5.2-12 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DE PONTOPORIA BLAINVILLEI, SOTALIA GUIANENSIS, TURSIOPS TRUNCATUS E ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS NO PERÍODO ENTRE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR.	426
FIGURA IV.5.2-13 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DOS CETÁCEOS DENTADOS E PINÍPEDES NO PERÍODO DE 2016 A 2021 NA ÁREA SP.	427
FIGURA IV.5.2-14 – PORCENTAGEM DOS ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO ENTRE OS MAMÍFEROS MARINHOS.	429
FIGURA IV.5.2-15 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES COM IDADES ESTIMADAS ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP.	430
FIGURA IV.5.2-16 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA PONTOPORIA BLAINVILLEI ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	431
FIGURA IV.5.2-17 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA PONTOPORIA BLAINVILLEI ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP. ONDE, (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	433
FIGURA IV.5.2-18 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA SOTALIA GUIANENSIS ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.....	434
FIGURA IV.5.2-19 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA SOTALIA GUIANENSIS ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP. ONDE, (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	435
FIGURA IV.5.2-20 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO NAS ESPÉCIES MAIS REPRESENTATIVAS NO PERÍODO ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP.	436
FIGURA IV.5.2-21 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DOS CETÁCEOS DENTADOS E PINÍPEDES NO PERÍODO DE 2016 A 2021 NA ÁREA RJ.	437
FIGURA IV.5.2-22 – PORCENTAGEM DOS ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO ENTRE OS MAMÍFEROS MARINHOS QUE FORAM POSSÍVEL DETERMINAÇÃO DE IDADE NA ÁREA RJ.	438

FIGURA IV.5.2-23 – PORCENTAGEM DOS ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO ENTRE OS MAMÍFEROS MARINHOS QUE FORAM POSSÍVEL DETERMINAÇÃO DE IDADE NA ÁREA RJ.	438
FIGURA IV.5.2-24 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS DE SOTALIA GUIANENSIS ENTRE OS ANOS DE 2017 A 2021 PELO PMP-BS ÁREA RJ.	439
FIGURA IV.5.2-25 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA SOTALIA GUIANENSIS ENTRE 2017 E 2021 NA ÁREA RJ: (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	440
FIGURA IV.5.3-1 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS EXAMES OSTEOLÓGICO/IDADE DE TARTARUGAS MARINHAS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2021 NA ÁREA SC/PR.	443
FIGURA IV.5.3-2 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS EXAMES OSTEOLÓGICO/IDADE, PARA (A) CHELONIA MYDAS, (B) CARETTA CARETTA E (C) LEPIDOCHELYS OLIVACEA, ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2021, NA ÁREA SC/PR.	444
FIGURA IV.5.3-3 - NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS EM DIFERENTES FAIXAS DE IDADES ESTIMADAS (ANOS) PARA (A) CHELONIA MYDAS, (B) CARETTA CARETTA E (C) LEPIDOCHELYS OLIVACEA, REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021.	450
FIGURA IV.5.3-4 - NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS NAS DIFERENTES LOCALIDADES QUANTO A FASE DE DESENVOLVIMENTO (ADULTOS, JUVENIS E INDETERMINADOS) PARA (A) CHELONIA MYDAS, (B) CARETTA CARETTA E (C) LEPIDOCHELYS OLIVACEA, REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2021.	451
FIGURA IV.5.3-5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES COM IDADES ESTIMADAS ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP.	452
FIGURA IV.5.3-6 – PORCENTAGEM DE ANIMAIS DE ACORDO COM OS ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO ENTRE AS TARTARUGAS MARINHAS PARA ÁREA SP.	453
FIGURA IV.5.3-7 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA CHELONIA MYDAS ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	454
FIGURA IV.5.3-8 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA CHELONIA MYDAS ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP. ONDE, (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	455
FIGURA IV.5.3-9 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA CARETTA CARETTA ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	456
FIGURA IV.5.3-10 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA CARETTA CARETTA ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP. ONDE, (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	457
FIGURA IV.5.3-11 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA LEPIDOCHELYS OLIVACEA ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	458
FIGURA IV.5.3-12 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA LEPIDOCHELYS OLIVACEA ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP. ONDE, (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	459
FIGURA IV.5.3-13 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO NAS ESPÉCIES DE TARTARUGAS MAIS REPRESENTATIVAS NO PERÍODO ENTRE 2016 E 2021 NA ÁREA SP.	460
FIGURA IV.5.3-14 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DOS ESTÁGIOS DAS TARTARUGAS MARINHAS NO PERÍODO DE 2017 A 2021 NA ÁREA RJ.	461
FIGURA IV.5.3-15 DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES COM IDADES ESTIMADAS ENTRE 2017 E 2021 NA ÁREA RJ.	461
FIGURA IV.5.3-16 - PORCENTAGEM DE ANIMAIS DE ACORDO COM OS ESTÁGIOS DE DECOMPOSIÇÃO ENTRE AS TARTARUGAS MARINHAS PARA ÁREA RJ.	462
FIGURA IV.5.3-17 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA CHELONIA MYDAS ENTRE 2017 E 2021 NA ÁREA RJ COM DESTAQUE PARA A FAIXA DE TRANSIÇÃO REPRODUTIVA.	463
FIGURA IV.5.3-18 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE IDADES ESTIMADAS PARA CHELONIA MYDAS ENTRE 2017 E 2021 NA ÁREA RJ. ONDE, (A) DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE GRAU DE MATURIDADE CONFORME A IDADE; (B) RAZÃO SEXUAL CONFORME A IDADE.	464

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 Nº 02001.114275/2017-00. As atividades do PMP-BS iniciaram em agosto de 2015 e tem 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, 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) e Fundação Pró-Tamar.

O PMP-BS também contempla a realização de análises de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA), sob responsabilidade do Laboratório de Química Orgânica Marinha do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP) e de elementos traço, sob responsabilidade do Laboratório de Elementos Traços do Centro de Estudos Ambientais da Unesp (Universidade Estadual Paulista/UNESP), análises realizadas a partir de tecidos extraídos de animais encontrados mortos no monitoramento de praias.

Este Relatório Técnico Anual foi elaborado em conjunto pelas três instituições que coordenam o PMP-BS em cada Área, com as contribuições dos conteúdos de HPA (USP) e elementos traço (UNESP), tendo sido dividido em três volumes que apresentam os seguintes conteúdos:

Volume I: 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 II: análises espaço-temporal integradas sobre padrões de encalhes e de índice de saúde, análises de HPA e de elementos traço;

Volume III: registros de fauna oleada, resíduos oleosos e sólidos, ações de comunicação, considerações finais e equipe técnica.

I. 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. 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 e o presente relatório se refere ao período de 01/01/2021 à 31/12/2021. Os principais resultados obtidos foram:

Santa Catarina e Paraná

- A distância total de praias monitorada foi de 123.576,18 km através de monitoramento terrestre (diário e semanal), e 4.525,20 km por monitoramento embarcado, que em comparação com o monitoramento executado em 2020 representam respectivamente uma variação positiva de 1,8% e 6,1%.
- Foram registrados 10.711 exemplares das espécies alvo, sendo 8.545 (79,8%) através do monitoramento ativo; e, 2.167 (20,2%) por acionamentos.
- Houve registro de animais em todos os dias para o monitoramento ativo terrestre, variando de 1 a 255 registros por dia, com um valor médio de 23,4 animais/dia. Para o monitoramento embarcado, houve 15 registros, tendo havido 43 semanas sem registros, com máximo de 5 registros num dia. Para acionamentos houve registros em 356 dias do ano, variando de 1 a 32 registros por dia, com um valor médio de 5,9 animais/dia.
- Ao considerar todos os 10.711 registros (acionamentos e monitoramento) a maior parte dos animais foi encontrada morta (87,7%), exceto nos acionamentos para as aves, nos quais a maior parte dos indivíduos foram encontrados vivos (repetindo o padrão de anos anteriores).
- Os padrões de abundância e riqueza mantiveram padrões similares aos de anos anteriores. As aves marinhas tiveram a maior abundância e riqueza entre as classes (8.079 exemplares e 41 espécies). As tartarugas marinhas

representaram 19,4% do total dos registros (2.082 exemplares), incluindo todas as 5 espécies com ocorrência no Brasil. Como em anos anteriores, os mamíferos marinhos foram os menos abundantes, mas com riqueza intermediária entre os outros dois grupos (552 exemplares e 18 espécies).

- Houve registros de encalhes ao longo de toda a área monitorada, mas com grande variação no número de animais. O Litoral Central Catarinense se manteve como a mesorregião com maior quantidade de registros (n=2.776), devido principalmente à ocorrência de pinguins-de-Magalhães (n=1.915). Por outro lado, ao se considerar a área amostrada pelo monitoramento diário, analisando os valores de Encalhes Por Unidade de Esforço (EPUE), o Litoral Sul Catarinense apresentou valores maiores, considerando todas as espécies (10,9 animais/100km) do que a mesorregião do Litoral Central Catarinense (9,7 animais/100km). Entretanto, o Litoral Paranaense apresentou os maiores valores de EPUE para as classes de mamíferos marinhos (0,36 animais/100km) e de tartarugas marinhas (1,7 animais/100km).
- Dos 488 indivíduos que foram encaminhados para reabilitação nos CRD, 378 vieram a óbito e 110 foram encaminhados para translocação/soltura. A reabilitação de animais debilitados teve sucesso entre as classes, com 103 indivíduos (22,2%) nas aves, 3 (18,8%) em tartarugas marinhas, e 4 (50,0%) em mamíferos marinhos. Estes valores foram próximos dos obtidos nos relatórios anteriores (2019-2020: 31,5% nas aves, 29,9% em tartarugas marinhas e 48,8% em mamíferos marinhos; 2018-2019: 32,9% para aves, 25,5% em tartarugas marinhas e 47,1% em mamíferos marinhos). Os altos valores percentuais nos mamíferos marinhos se deve à presença de pinípedes no grupo, que tendem a reagir bem aos tratamentos.
- Um total de 2.326 necropsias de indivíduos das espécies alvo foram realizadas no período, sendo 916 de animais que passaram por tratamento veterinário. Nas demais 1.410 necropsias de indivíduos encontrados mortos (21,8% carcaças cód. 2; 40,1% cód. 3; 38,0% cód. 4; 0,1% cód. 5), 68,9% foram de aves, 13,9% de tartarugas e 17,2% de mamíferos marinhos.

- Das 1.410 necropsias de indivíduos que foram encontrados mortos nas praias, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 955 (68,2%) animais. A possibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, sendo de 75,2% em carcaças estágio 2 e apenas 3,3% para estágio 4.
- Nestas 955 necropsias onde a causa de morte foi identificada, causas naturais foram identificadas em 544 (46,9%) e em 410 (42,9%) a causa foi relacionada a atividades antrópicas, atribuídas em função de evidências claras e inequívocas. Deste modo os valores apresentados são um valor mínimo, pois podem haver animais que morreram por causa antrópicas mas que não apresentam tais evidências.
- A avaliação da condição de saúde dos animais foi feita através do Índice de Saúde (IS), que incorpora 8 parâmetros avaliados nos exemplares necropsiados. A partir da análise do IS de 1.582 animais avaliados neste relatório e dados pretéritos de outros 4.520 animais, para todo o período do PMP-BS (2015 a 2020) nos estados de Santa Catarina e Paraná, é possível observar uma tendência de queda da condição de saúde de aves, mamíferos e tartarugas marinhas.
- Houve o registro de cinco animais oleados, sendo todos aves: *Puffinus puffinus* (n=2), *Sula leucogaster* (n=1), *Thalassarche melanophris* (n=1), *Fregata magnificens* (n=1). Das aves oleadas, duas estavam vivas, sendo que o indivíduo de *Sula leucogaster* foi reabilitado e devolvido à natureza, enquanto que o outro exemplar (*F. magnificens*) foi eutanasiado no mesmo dia do resgate. Todos os animais oleados foram registrados no litoral do Paraná e Norte Catarinense, nos meses de setembro, outubro e novembro.
- As equipes do PMP-BS realizaram 6 registros de resíduos oleosos na areia das praias monitoradas, sendo 2 em Santa Catarina e 4 no Paraná.
- Foram feitos 10 registros de resíduos sólidos (potencialmente relacionados às atividades licenciadas), tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias, que incluíram bóias e galões de óleo. A maior quantidade foi registrada nos litorais Norte Catarinense (n=4) e Paranaense (n=4).

- As ações de educação ambiental do PMP-BS Área SC/PR atingiram 13.852 pessoas em ações realizadas presencialmente, e nas mídias digitais alcançaram 2.059.704 pessoas através de 723 textos publicados nas redes sociais e páginas das instituições. A isto são somados mais de 73 pautas nas mídias locais, estaduais e nacionais, relacionadas aos trabalhos desenvolvidos pelas instituições executoras do PMP-BS.
- No período deste relatório as instituições vinculadas ao PMP-BS Área SC/PR foram finalizados 21 trabalhos técnico-científicos, sendo 1 tese de doutorado, 5 trabalhos de conclusão de curso, 8 resumos para congressos, e 7 artigos científicos.

São Paulo

- A distância total de praias monitorada foi de 123.659,89 km através de monitoramento terrestre (diário e semanal), e 1.093,28 km por monitoramento embarcado.
- Foram registrados 3.853 exemplares das espécies alvo, sendo 2.302 (59,7%) através do monitoramento ativo; e, 1.551 (40,3%) por acionamentos.
- Houve registro de animais durante o monitoramento terrestre em quase todos os dias monitorados, variando de 0 a 108 registros por dia, mas com um valor médio de 6,26 animais/dia. Já no monitoramento embarcado o registro variou de 0 a 5 animais/dia, enquanto que no acionamento o registro de animais variou de 0 a 20 animais/dia. Ao se considerar todos os registros (acionamentos e monitoramento) a maior parte dos animais foi encontrada morta (3.270), mas, apesar de haver pouca diferença na proporção de animais vivos e mortos entre os grupos zoológicos durante o monitoramento, os acionamentos para as aves vivas foram muito mais frequentes (repetindo o padrão de anos anteriores).
- Os padrões de riqueza mantiveram padrões similares aos de anos anteriores. As aves marinhas tiveram a maior riqueza entre as classes (31 espécies). Já para abundância, diferentemente de anos anteriores, as tartarugas marinhas representaram 43,4% (1.673 indivíduos) do total dos registros, incluindo todas as cinco espécies com ocorrência no Brasil, tendo,

portanto, a maior abundância, seguido das aves com 42,8% (1652 indivíduos). Como em anos anteriores, os mamíferos marinhos foram os menos abundantes, mas com riqueza intermediária entre os outros dois grupos (528 exemplares e 15 espécies).

- Houve registros de encalhes ao longo de toda a área monitorada, mas com grande variação no número de animais. O Litoral Sul Paulista apresentou uma quantidade muito alta de aves ($n=1.055$), devido principalmente à ocorrência de Pinguins-de-Magalhães ($n=699$). Ao se considerar a área amostrada, analisando os valores de Encalhes Por Unidade de Esforço (EPUE), o Litoral Sul Paulista também apresentou valores maiores (2,5 animais/100 km). O Litoral Sul Paulista também apresentou os maiores valores de EPUE para a classe de aves (1,5 animais/100 km), enquanto que para as classes de tartarugas marinhas e de mamíferos marinhos, o Litoral Central Paulista teve os maiores valores (0,89 tartarugas/100 km e 0,33 mamíferos/100 km).
- Dos 528 indivíduos que foram encaminhados para reabilitação, 416 foram a óbito e 112 foram encaminhados para translocação/soltura. O índice de reabilitação de animais debilitados recolhidos pelo PMP-BS foi de 23,14% nas aves, com 84 indivíduos, 15,68% em tartarugas marinhas, com 24 indivíduos, e 33,33% em mamíferos marinhos, com 4 indivíduos.
- Um total de 1.620 necropsias de indivíduos das espécies alvo foram realizadas no período, sendo 430 de animais que passaram por tratamento veterinário. Nas demais 1.190 necropsias de indivíduos encontrados mortos durante o monitoramento (20,3% carcaças código 2; 38,9% código 3; 40,5% código 4; 0,16% código 5), 26,9% foram de aves, 53,6% de tartarugas e 19,5% de mamíferos marinhos.
- Das 1.190 necropsias de indivíduos que foram encontrados mortos nas praias, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 577 (48,4%) animais. A impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, sendo de apenas 1,8% em carcaças estágio 2 e para o estágio 4 representaram 87,7%.

- Nas 1.143 necropsias de indivíduos encontrados mortos nas praias, a causa de morte foi identificada como natural em 347 (30,3%) e em 270 (27,1%) a causa foi relacionada a atividades antrópicas, atribuídas em função de evidências claras e inequívocas.
- A avaliação da condição de saúde dos animais foi feita através do Índice de Saúde (IS), que incorpora oito parâmetros avaliados nos exemplares necropsiados. A partir da análise do IS de 615 animais avaliados neste relatório, é possível observar uma tendência clara de queda da condição de saúde de aves, mamíferos e tartarugas marinhas.
- Houve o registro de 14 animais oleados: *Sula leucogaster* (n=5), *Puffinus puffinus* (n=4); *Spheniscus magellanicus* (n=1); *Oceanites oceanicus* (n=1); *Procellaria aequinoctialis* (n=1); *Stercorarius longicaudus* (n=1); *Sterna hirundinacea* (n=1). Das aves oleadas, 10 estavam vivas, quatro foram reabilitadas e devolvidas à natureza, enquanto que os demais vieram a óbito. Assim como em anos anteriores, houve uma maior incidência de animais oleados em outubro.
- As equipes do PMP-BS do estado de São Paulo realizaram 11 registros de resíduos oleosos, sendo 7 coletados no litoral norte de São Paulo.
- Foram feitos 21 registros de resíduos sólidos, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias. Os resultados foram similares aos apresentados no relatório de 2020, com registros ao longo de toda a área monitorada, com uma grande variedade de objetos registrados, que incluem desde galões plásticos, tambores de ferro, boias, e flutuadores.
- As ações de educação ambiental do PMP-BS Área SP atingiram 2.055 pessoas em ações realizadas presencialmente, e nas mídias digitais alcançaram 1.610.549 pessoas através de 664 textos publicados nas redes sociais e páginas das instituições. A isto são somadas mais 73 pautas nas mídias locais, estaduais e nacionais, relacionadas aos trabalhos desenvolvidos pelas instituições executoras do PMP-BS Área SP.
- No período deste relatório, as instituições vinculadas ao PMP-BS Área SP foram finalizados 13 trabalhos técnico-científicos, 10 resumos para congressos, três artigos científicos (um mesmo tema pode ter sido autorizado para diferentes formatos).

Rio de Janeiro

- A distância total de praias monitorada foi de 39.599,54 km através de monitoramento terrestre (diário e semanal), e 37.128,00 km por monitoramento embarcado.
- Foram registrados 1.212 exemplares das espécies alvo, sendo 438 (36,1%) através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado); e 774 (63,9%) por acionamentos.
- Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo na maioria dos dias monitorados, variando de 0 a 9 registros por dia, com um valor médio de 1,2 animais/dia. Para o monitoramento embarcado, houve 8 registros. Para acionamentos houve registros em 316 dias do ano, variando de 0 a 9 registros por dia, com um valor médio de 2,11 animais/dia.
- Ao se considerar todos os registros (acionamentos e monitoramento) a maior parte dos animais foi encontrada morta 64,8% (785), com exceção dos acionamentos para as aves (repetindo o padrão de anos anteriores).
- Os padrões de abundância e riqueza mantiveram padrões similares aos de anos anteriores. As aves marinhas tiveram a maior riqueza entre as classes com 536 exemplares (44,3%) de 33 espécies. As tartarugas marinhas tiveram a maior abundância com 568 registros (46,7%), incluindo todas as 5 espécies com ocorrência no Brasil. Os mamíferos marinhos foram os menos abundantes, com 108 registros (9%) e 8 espécies.
- Dos 395 indivíduos que foram encaminhados para reabilitação nos CRDs, 278 vieram a óbito e 117 foram encaminhados para translocação/ soltura. A reabilitação de animais debilitados teve sucesso entre as classes, com 111 indivíduos (32,27%) nas aves e 6 (11,76%) em tartarugas marinhas (não houveram mamíferos marinhos em reabilitação no ano de 2021).
- Houve registros de encalhes ao longo de toda a área monitorada. Mas observando os valores por mesorregião é possível notar queda da abundância no grupo dos répteis em todas as mesorregiões, a partir de 2018, onde foram obtidos os maiores números de registros por trecho. Já

para o grupo das aves os valores de riqueza e abundância por mesorregião são variados.

- Houve a ocorrência de três espécies que ainda não haviam sido registradas pelo PMP-BS Área RJ, sendo as três de mamíferos (*Balaenoptera acutorostrata*, *Phocoena spinipinnis* e *Kogia breviceps*).
- Um total de 409 animais deram entrada nas unidades veterinárias, sendo destaques as fragatas (*Fregata magnificens*) foram a maioria (126 indivíduos), seguida pelos atobás (*Sula leucogaster*) (123 indivíduos) e os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) (80 indivíduos).
- Foram realizadas 271 necropsias de animais que vieram à óbito durante o processo de reabilitação, aves (n = 227), seguidas de répteis (n = 44).
- Nas necropsias foi observado a preponderância de causas naturais (n= 152), seguido das eutanásias (n= 98), indeterminadas (n= 15) e antropogênicas (n= 6). Dentre todos os animais que morreram durante o tratamento, a espécie *Fregata magnificens* foi a mais abundante com 30,7% (n= 87) das necropsias.
- Foram avaliadas 210 necropsias de indivíduos registrados mortos durante o monitoramento, 52,38% (110) foram tartarugas, 33,33% (70) aves, e 14,29% (30) mamíferos marinhos.
- Quanto ao número de animais registrados por idade estimada nos diferentes códigos de decomposição de carcaça (cód. 2 ao 4), observa-se que para *Chelonia mydas* e *Sotalia guianensis*, os animais com maior idade estimada são provenientes de indivíduos em estágio de decomposição mais avançada (cód. 3 e 4).
- É possível observar um padrão estável de Índice de Saúde para tartarugas e aves, já para mamíferos observa-se um pequeno aumento no ano de 2021.
- Não foi registrada fauna oleada durante o ano de 2021 no PMP-BS Área RJ.
- As equipes do PMP-BS do estado do Rio de Janeiro realizaram 2 registros de resíduos oleosos.
- Foram feitos 14 registros de resíduos sólidos, todos realizados através do monitoramento ativo das praias.

- As ações de educação ambiental do PMP-BS Área RJ atingiram 445 pessoas em ações realizadas presencialmente, e nas mídias digitais alcançaram 195.480 pessoas através de 776 textos publicados nas redes sociais e páginas das instituições. Além de 4 pautas nas mídias locais.
- No período deste relatório foram publicados 03 trabalhos técnicos-científicos, pela equipe do PMP-BS Área RJ, sendo 01 artigo científico e 2 resumos para congresso.

HPA

- As concentrações de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos nos tecidos hepático e adiposo de tetrápodes marinhos na Bacia de Santos podem ser consideradas relativamente baixas quando comparadas com as concentrações encontradas em outras regiões com maior pressão ambiental, como no hemisfério norte ocidental. O padrão dos HPA nos tecidos não coincide com um padrão de HPA petrogênico.
- Para as 3 classes de tetrápodes observou-se uma maior incidência de HPA em tecido adiposo do que em tecido hepático, contudo isso não caracterizou uma preferência de acumulação.
- Realizando o agrupando-se os animais pelo sexo, em aves e mamíferos observou-se uma maior incidência de HPA em indivíduos do sexo masculino, enquanto que para as tartarugas a incidência foi semelhante entre os sexos.
- Para os mamíferos não foi observada relação entre o local de encalhe do animal e a incidência de HPA nos tecidos. Já para as aves, as maiores incidências ocorreram nos trechos 5 e 6 e para as tartarugas nos trechos 6 e 7. Esses trechos compreendem desde o litoral norte de SC até o litoral sul de SP.
- Nas aves e tartarugas observou-se uma tendência de maior incidência de HPA em indivíduos com melhor escore corporal em ambos os tecidos, nos mamíferos essa tendência foi observada apenas no tecido hepático.
- Considerando a evolução temporal da incidência de HPA nos animais mortos entre 2016 e 2021, não se observam tendências de aumento ou

redução na incidência ao longo do tempo para nenhuma classe de tetrápode, sugerindo uma flutuação natural de ano para ano.

Elementos Traço

- Embora em algumas das espécies analisadas, foram encontrados valores máximos acima dos valores máximos encontrados previamente na literatura, as concentrações de Elemento Traço encontrados no tecido hepático de tetrápodes marinhos na Bacia de Santos apresentam valores de médias e medianas dentro dos valores esperados quando comparados com a literatura científica pesquisada prévio ao início deste projeto PMP-BS.
- Ainda que, ao longo das análises estatística aplicadas, foram observadas algumas diferenças significativas entre alguns dos parâmetros analisados para cada uma das 10 espécies estudadas, não há ainda como inferir um padrão de comportamento do teor de elementos traço no tecido hepático destes animais.
- Uma vez que as análises são feitas em tecido de animais encontrados mortos ao longo da zona de influência da Bacia de Santos, faz-se impossível o controle de parâmetros que influenciariam no comportamento dos elementos traço no sistema fisiológico dos animais.
- Na análise temporal, ao longo dos 5 anos de análise de elementos traço, embora haja ocorrido algumas variações, não se observa tendência a um aumento transiente das concentrações de elementos traço nos tetrápodes analisados.

II. 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 01/01/2021 a 31/12/2021, 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 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, Greomar 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 e dezembro de 2021 estavam contempladas pela ABIO (Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico) nº 640/2015 (1ª Renovação) para a Área SC/PR, sob coordenação da Univali, pela ABIO nº 1169/2019 para a Área SP, sob coordenação da Mineral Engenharia e Meio Ambiente, e pela ABIO nº 755/2016 (1ª Renovação) para a Área RJ, sob coordenação da Econservation Estudos e Projetos Ambientais.

O “*Projeto Executivo Integrado do Monitoramento de Praias da Bacia de Santos*”, de março de 2019 (PETROBRAS, 2019d) 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 contempla 53 espécies de aves marinhas (Ordens charadriiformes, pelecaniformes procellariiformes, sphenisciformes, suliformes), 5 espécies de tartarugas marinhas e 27 espécies de mamíferos marinhos, sendo 6 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 habitat;
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 específico 3, que é contemplado em Relatório Técnico Anual específico, e 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 1 apresenta, além do Resumo Executivo e Introdução, os métodos, resultados e discussão tanto do Monitoramento de Praias (seção III), quanto do Atendimento Veterinário (seção IV), contemplando reabilitação, necropsia, Índice de Saúde e parâmetros biológicos. Nestas seções III e IV 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 2 inclui a seção V, que apresenta os resultados de análises espaço-temporais integradas de padrões de encalhe e Índice de Saúde para toda a área de abrangência de monitoramento, incorporando dados pretéritos. 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 disto, o Volume 2 contempla também os métodos, resultados e discussão das análises de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA) (seção VI), e das análises de elementos traço (seção VII), ambas as análises realizadas a partir de amostras de tecidos coletados em carcaças de espécies da fauna-alvo em código 2. Como o quantitativo de resultados das análises de HPA, e elementos traço para cada ano é relativamente baixo, as análises estatísticas são realizadas para a série histórica destes dados.

O Volume 3 apresenta os resultados das análises de *fingerprint* para os registros de resíduos oleosos e de fauna oleada (seção VIII), os registros de resíduos sólidos potencialmente relacionados às atividades licenciadas (seção IX) e de ações de comunicação, contemplando educação ambiental, divulgações e produção científica (seção X). As seções finais do volume 3 apresentam as considerações finais (seção XI), a equipe técnica (seção XII), anexo e os apêndices.

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

III. MONITORAMENTO DE PRAIAS

Nesta seção são abordadas análises dos resultados obtidos no monitoramento de praias, considerando os resultados do período de referência (janeiro a dezembro de 2021) obtidos com cada estratégia e a estratificação espacial por mesorregiões. Para contextualizar os resultados obtidos no último ano, os resultados de anos anteriores também serão apresentados.

III.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, 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 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 é prevista para as Áreas SC/PR e SP, sendo somente aplicada na Área RJ. 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 integrantes da REMASE e REMASUL, a área de abrangência do monitoramento foi dividida em 15 trechos, sob responsabilidade de diferentes instituições executoras, que realizam o monitoramento, o registro de ocorrência de tetrápodes marinhos, bem como ações de comunicação junto à comunidade para o funcionamento da rede de acionamentos. A Tabela III.1-1 indica os trechos, as instituições executoras, os municípios e as distâncias para cada estratégia empregada.

Tabela III.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.

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Ativo Terrestre		Ativo Embarcado		Acionamento		Total
			Diário	Semanal	Semanal	Quinzenal	Por Rede de Colaboradores	Via Parceiros	
1	UDESC	Imbituba, Laguna.	39,99	-	-	-	0,23	-	40,22
2	Instituto Australis	Biguaçu, São José, Florianópolis, Palhoça, Garopaba, Imbituba.	26,12	0,53	87,02	-	73,79	-	187,46
3	R3 Animal	Florianópolis.	42,35	1,23	-	-	48,79	-	92,37
4	UNIVALI	Barra Velha, Penha, Navegantes, Itajaí, Baln.Camboriu Itapema, Porto Belo, Bombinhas, Tijucas,	74,08	4,31	-	-	38,22	-	116,61

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Ativo Terrestre		Ativo Embarcado		Acionamento		Total
			Diário	Semanal	Semanal	Quinzenal	Por Rede de Colaboradores	Via Parceiros	
		Governador Celso Ramos.							
5	UNIVILLE	Itapoá, São Francisco do Sul, Barra do Sul, Araquari.	81,89	2,62	-	-	-	-	84,51
6	CEM-UFPR	Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos, Guaratuba.	71,51	17,37	-	-	16,6	-	105,48
7	IPeC	Cananéia, Ilha Comprida, Iguape.	97,66	4,45	-	-	16,36	-	118,47
8	Biopesca	Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe.	73,57	-	-	-	3,45	-	77,02
9	GREMAR	Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente.	57,55	0,32	-	-	4,74	-	62,61
10	Inst. Argonauta	Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião.	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, Itaguaí e Rio de Janeiro (Restinga da Marambaia e Baía de Sepetiba)	18,13	-	187,64	47	1,9	10,16	264,83
14	Econservation	Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé,	6,65	-	62	-	0,9	51,24	120,79

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Ativo Terrestre		Ativo Embarcado		Acionamento		Total
			Diário	Semanal	Semanal	Quinzenal	Por Rede de Colaboradores	Via Parceiros	
		Guapimirim, São Gonçalo,							
15	Econservation	Niterói, Maricá e Saquarema	52,3	-	-	-	9,7	14,74	76,74
Total (km)			781,81	46,41	800,37	47		258,78	2015,34
Total (%)			38,79%	2,30%	39,71%	2,33%		12,84%	100,00%

As localizações dos trechos monitorados com cada estratégia podem ser vistas na Figura III.1.1-1 para os estados de Santa Catarina e Paraná, na Figura III.1.1-2 para São Paulo, e na Figura III.1.1-3 para o Rio de Janeiro.

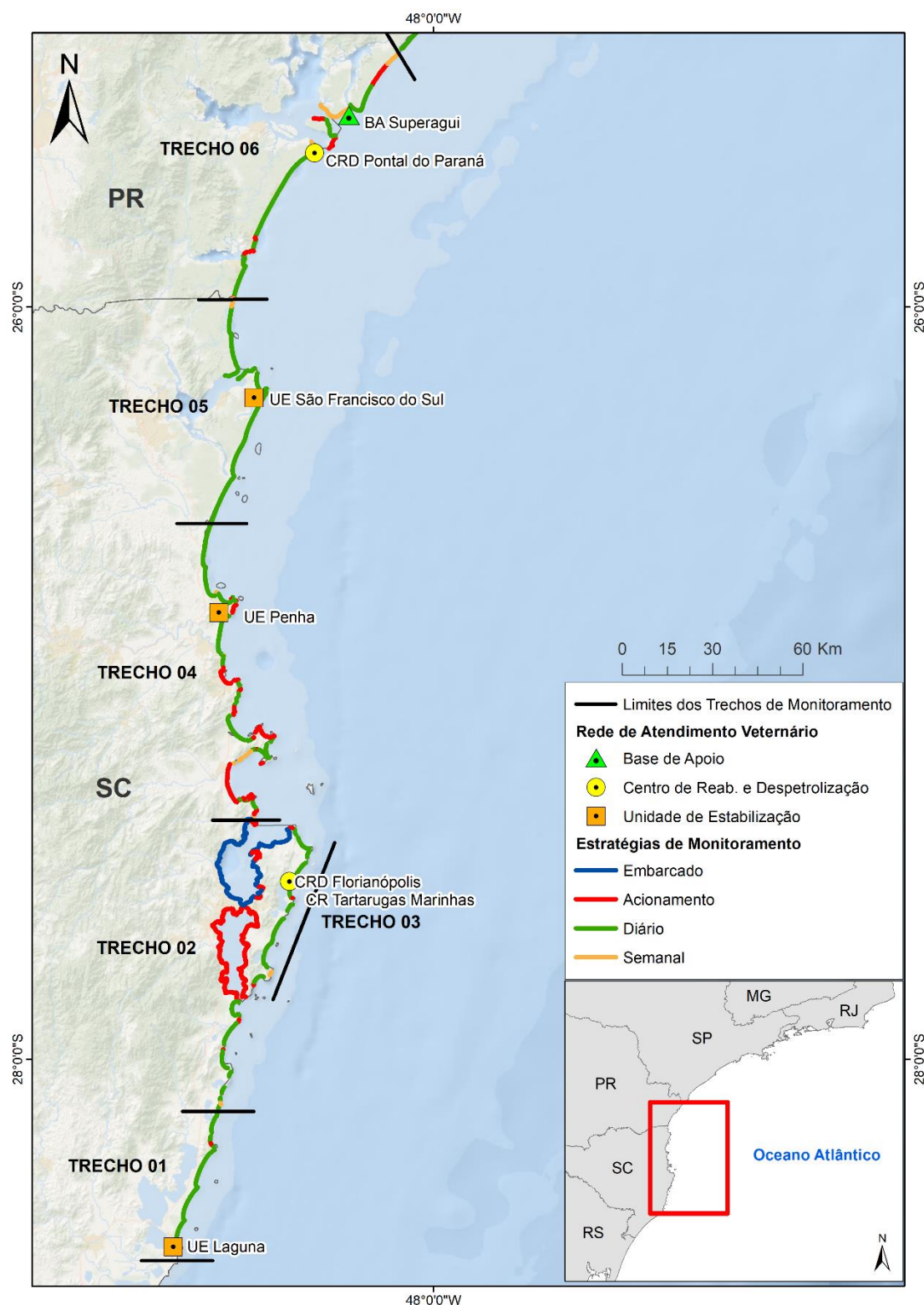


Figura III.1.1-1 – Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário nos Estados de Santa Catarina e Paraná pelas instituições do PMP-BS Área SC/PR,.

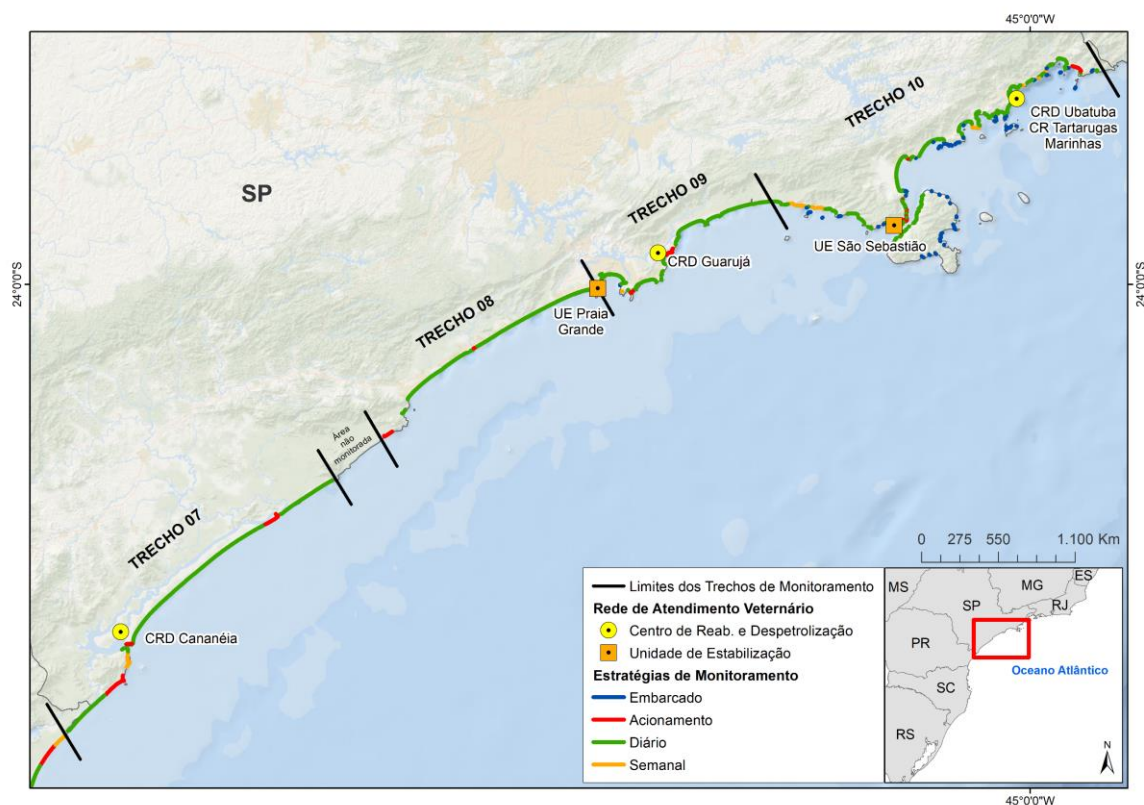


Figura III.1.1-2 – Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário no Estado de São Paulo pelas instituições do PMP-BS Área SP.

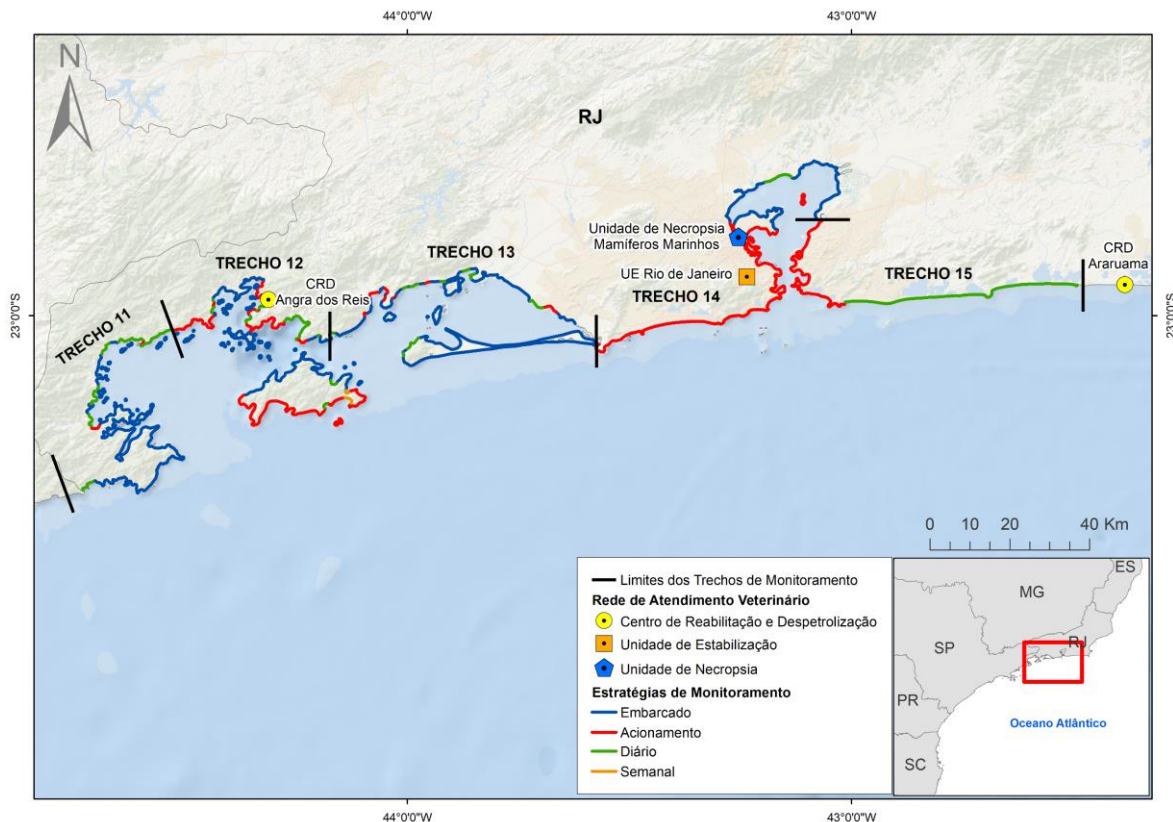


Figura III.1.1-3 – Trechos monitorados e localização das instalações da Rede de Atendimento Veterinário no Estado do Rio de Janeiro pelas instituições do PMP-BS Área RJ.

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.

III.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 Biotas Aquáticas (SIMBA¹) 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 do trajeto das mesmas, utilizando os pontos de início e fim registrados, e considerando a geometria (curvatura) de cada praia.

Encalhe por Unidade de Esforço – EPUE

A medida de encalhe por unidade de esforço (EPUE) corresponde ao número de ocorrências de encalhes dividido pelo esforço de monitoramento realizado em cada praia (quilômetros monitorados). 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 de monitoramento ativo.

¹ O SIMBA pode ser acessado em <http://simba.petrobras.com.br>

III.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 (espécie, tamanho) informado. Em seguida, estes pré-acionamentos são agrupados e cadastrados no SIMBA como um “acionamento”. Um acionamento pode ou não gerar 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.). Adicionalmente, após o início das atividades, houve a necessidade de registrar animais que foram recebidos de outros modos não previstos inicialmente. Desta forma, são 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 no momento em que recebe o comunicado de um animal na praia. A 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, do mesmo modo realizado para os registros decorrentes do

monitoramento ativo. Além disso, o SIMBA exige que todo animal registrado com origem em um acionamento seja vinculado a um registro de acionamento.

III.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 réptil), é realizada a identificação da espécie (sempre que possível) e sua confirmação 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 01 – Espécies-Alvo do PMP-BS e Respectivos Habitats* para fins de consulta no Volume 3 deste relatório. Para cada indivíduo das espécies-alvo são registradas diversas informações, dentre as quais destacam-se:

- Data e hora;
- Localização georreferenciada;
- Características do ambiente;
- Espécie (ou o menor nível taxonômico possível);
- Sexo;
- Presença de marcas artificiais ou naturais;
- 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);
- Fase de desenvolvimento (filhote, juvenil, adulto);
- Condição corporal (ruim, boa, indeterminada);
- Evidências de interação antrópica (classificadas em: Nível 1 – fraca; Nível 2 – média; Nível 3 – forte);
- Presença de óleo na superfície do animal (até 25%, até 50%, até 75%, mais de 75%);
- Destino do animal;
- 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 no item IV.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 no item IV.2 Reabilitação.

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>.

III.1.4 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 à 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, mas os mesmos 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 na “Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas” publicada em 1990 pelo IBGE, as quais foram atualizadas em 2017², quando passaram a ser denominadas de “Regiões Geográficas Imediatas”³. Entretanto, como foram definidas por critérios geopolíticos, para a validação destas

² Disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS-RJ/DRB/Divisao_regional_v01.pdf

³ Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/

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 (MMA, 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). Portanto, manteve-se o mesmo recorte espacial baseado em mesorregiões para as análises dos encalhes no PMP-BS (Tabela III.1-2 e Figura III.1.4-1, Figura III.1.4-2 e Figura III.1.4-3).

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 passaram a ser utilizadas quatro mesorregiões: Baía da Ilha Grande, Baía de Sepetiba, Litoral Central Fluminense, Litoral Leste Fluminense.

Tabela III.1-2 – 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
	Litoral Norte Catarinense	66,1	Piçarras	4
			Barra Velha	4
			Araquari	5
			Balneário Barra do Sul	5
			São Francisco do Sul	5
Paraná	Litoral Paranaense	108,13	Itapoá	5
			Guaratuba	6
			Matinhos	6
			Pontal do Paraná	6
			Paranaguá	6
São Paulo	Litoral Sul Paulista	171,92	Guaraqueçaba	6
			Cananéia	7
			Ilha Comprida	7
			Iguape	7
			Peruibe	8
	Litoral Central Paulista	84,26	Itanhaém	8
			Mongaguá	8
			Praia Grande	8
			São Vicente	9
			Santos	9
	Litoral Norte Paulista	149,45	Guarujá	9
			Bertioga	9
			São Sebastião	10
			Ilhabela	10
			Caraguatatuba	10
Rio de Janeiro	Baía da Ilha Grande	518,42	Ubatuba	10
			Paraty	11
			Angra dos Reis	12
	Baía de Sepetiba	264,80	Mangaratiba	13
			Mangaratiba	13
			Itaguaí	13
	Litoral Central Fluminense	120,79	Rio de Janeiro	14
			Rio de Janeiro	14
			Duque de Caxias	14
			Magé	14
	Litoral Leste Fluminense	76,74	São Gonçalo	14
			Niterói	15
			Maricá	15
			Saquarema	15

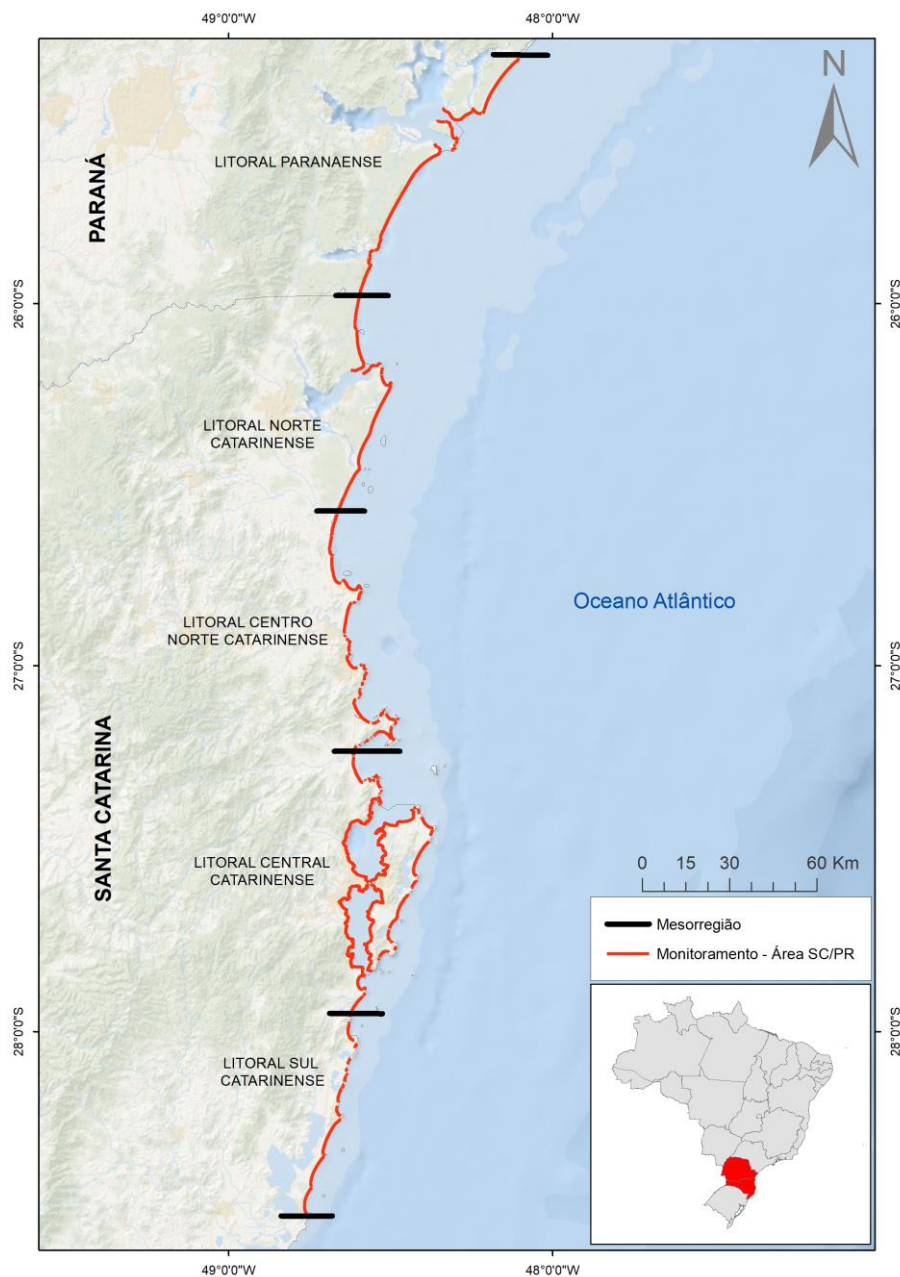


Figura III.1.4-1 – Mapa dos Estados de Santa Catarina e Paraná, indicando os limites das mesorregiões utilizadas na estratificação espacial.

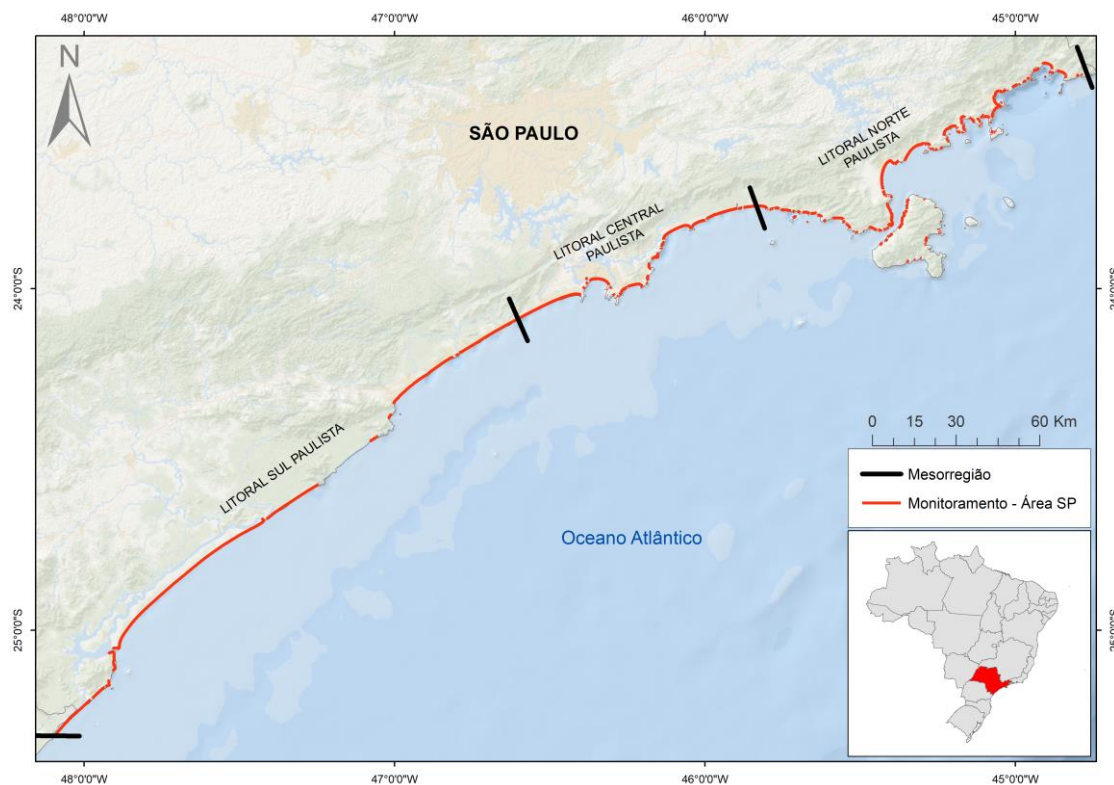


Figura III.1.4-2 – Mapa do Estado de São Paulo, indicando os limites das mesorregiões utilizadas na estratificação espacial.

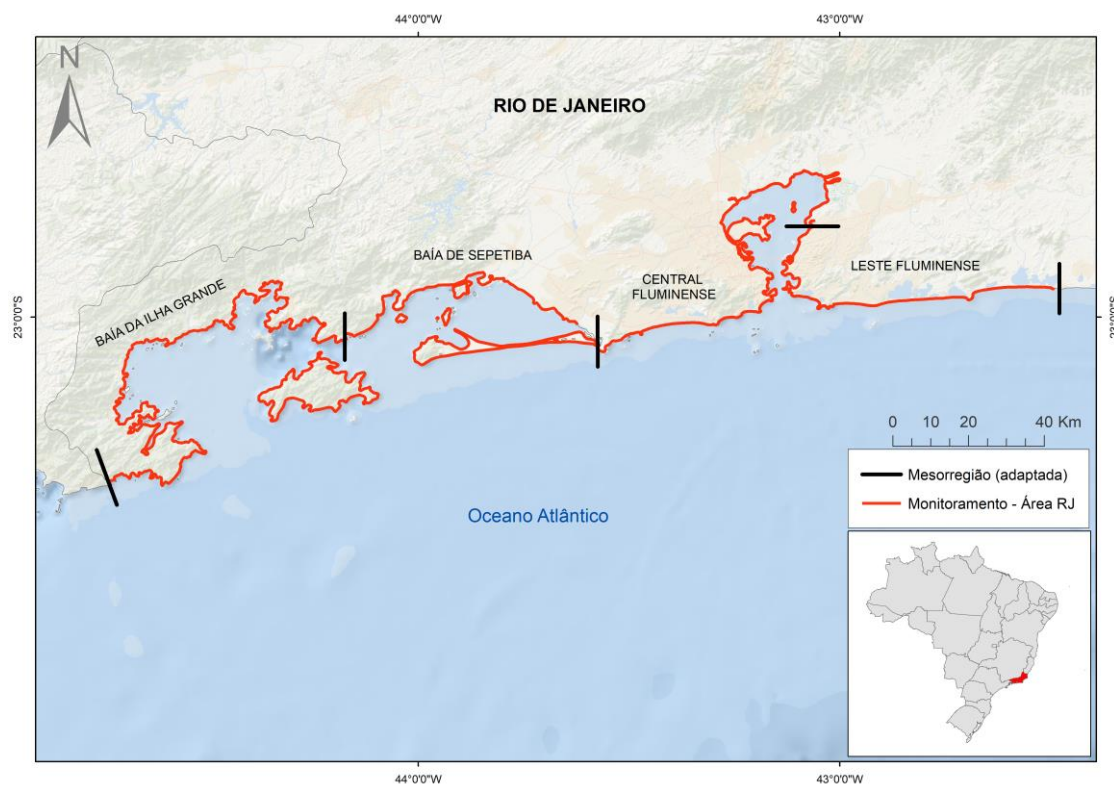


Figura III.1.4-3 – Mapa do Estado do Rio de Janeiro, indicando os limites das mesorregiões utilizadas na estratificação espacial.

III.1.5 Riqueza e Abundância

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

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 08/2015 a 12/2021. 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 somente aqueles 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, 2015) 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 a subespécie no SIMBA e as instituições passaram a utilizá-la.

III.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), executadas nas Áreas SC/PR, SP e RJ do PMP-BS durante o período de janeiro a dezembro de 2021. Para contextualizar os resultados obtidos no último ano, os resultados de anos anteriores também estão sendo apresentados. Ao final desta subseção são apresentados os registros de fauna não-alvo, para o período de referência.

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

III.2.1 Riqueza e Abundância

No período deste relatório foram registrados 15.776 exemplares das espécies alvo do PMP-BS (Tabela III.2-1). 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 III.2-1 – 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	Total Geral
Rio de Janeiro		412	2.277	2.923	1.707	1.763	1.212	10.294
São Paulo	3.237	5.859	4.869	7.645	4.663	5.169	3.853	35.295
Paraná	857	2.109	2.005	4.821	1.717	2.050	2.300	15.859
Santa Catarina	3.484	7.462	6.090	11.743	6.889	6.497	8.411	50.576
Total Geral	7.578	15.842	15.241	27.132	14.976	15.479	15.776	112.024

Santa Catarina e Paraná

No período deste relatório o PMP-BS registrou nos Estados de Santa Catarina e Paraná um total de 10.711 animais de 64 espécies alvo, considerando o monitoramento (terrestre e embarcado) e os acionamentos da população. Comparando os valores mensais de 2021 com anos anteriores (Figura III.2.1-1) foi observado que a variação da riqueza mensal está dentro da variação observada anteriormente nestes estados, não apresentando diferenças significativas quando comparada entre anos (Kruskal-Wallis, $n=77$, Aves: $p=0,578$; Mamíferos: $p=0,7834$; Répteis $p=0,977$). Já a abundância mensal apresentou diferenças somente para as tartarugas (Kruskal-Wallis, $n=77$, Aves: $p=0,824$; Mamíferos: $p=0,811$; Reptilia $p=0,007$). Nas tartarugas o padrão de queda na abundância de 2017 a 2019 se

manteve, apesar de uma interrupção em 2020. Como comentado no relatório 2019-2020 (PETROBRAS, 2021), a redução de registros pode ser um ponto preocupante, pois pode estar evidenciando uma redução das populações no ambiente. Por outro lado, além da abundância da espécie na área, um encalhe também depende da mortalidade e dos padrões de deriva (e.g. Peltier et al., 2012). Deste modo, não é possível descartar que a redução de exemplares encalhados seja efeito de mudanças nos padrões de ventos e correntes, que podem diminuir as chances de encalhe, ou até mesmo pela redução na mortalidade de certa população.

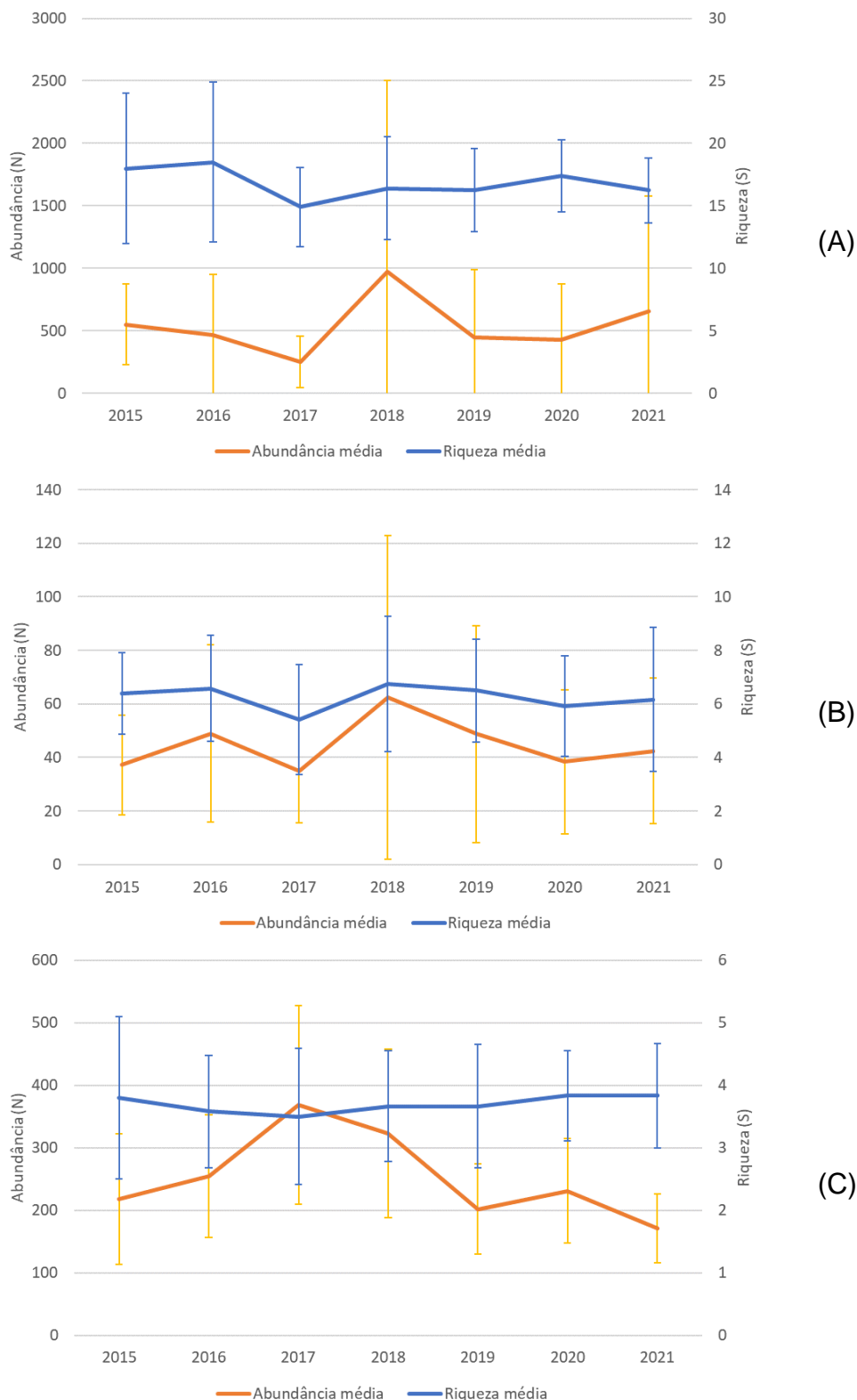


Figura III.2.1-1 – Média e desvio padrão dos valores de riqueza (espécies/mês) e abundância (animais/mês) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, de 2015 a 2021, no PMP-BS Área SC/PR. Para 2015 os dados se referem ao período de 24/08 a 31/12; nos demais anos o período corresponde ao ano calendário. Barras correspondem ao desvio padrão.

Observando os valores por mesorregião (Tabela III.2-2) e comparando com 2020, é possível notar uma redução na quantidade de tartarugas em todas as áreas, e de mamíferos nos litorais central e sul catarinenses. Nestas mesmas mesorregiões a quantidade de aves em 2021 foi quase o dobro do observado em 2020, apesar de também terem aumentado nas demais mesorregiões mas em menor proporção.

Tabela III.2-2 – 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 01/01 a 31/12. 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	22	526
2016	5	827	9	139	27	1071
2017	5	1388	10	129	21	417
2018	5	1058	11	189	26	3458
2019	5	609	9	139	28	969
2020	5	750	6	123	27	1177
2021	5	582	9	173	27	1545
Litoral Norte Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	3	240	8	39	19	375
2016	4	655	13	156	29	1090
2017	5	812	7	88	22	371
2018	5	724	7	98	26	2603
2019	5	437	13	144	25	660
2020	5	538	8	112	20	994
2021	5	454	10	143	21	1048
Litoral Centro-Norte Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	3	316	5	49	13	357
2016	4	912	10	150	21	913
2017	4	1292	9	88	19	398
2018	5	1117	10	82	20	1057
2019	4	712	8	97	22	633
2020	5	719	8	76	19	655
2021	5	548	10	87	20	893
Litoral Central Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	5	196	6	22	14	767
2016	5	431	8	75	27	1595
2017	3	545	7	49	22	976
2018	4	537	12	101	24	2608
2019	4	442	10	89	28	1697
2020	4	447	11	84	28	1360
2021	4	286	10	60	23	2430
Litoral Sul Catarinense						
2015 (24/08 a 31/12)	2	88	6	38	23	730
2016	4	235	8	66	24	932
2017	4	393	6	65	18	840
2018	4	440	8	275	25	1927
2019	5	272	9	159	27	1548

	Reptilia		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
2020	4	351	12	112	27	1056
2021	5	211	9	89	30	2163

Quando são consideradas quais espécies foram registradas a cada ano, e não apenas a quantidade de espécies (Tabela III.2-3), no ano de 2021 houve 6 espécies de aves e 4 de mamíferos que não haviam sido registradas em 2020. Um dos mamíferos identificados foi a baleia fin (*Balaenoptera physalus*), a qual teve o primeiro registro para os Estados do Paraná e Santa Catarina, e o segundo em todo o PMP-BS desde seu início. Por outro lado, houve 8 espécies de aves e 6 de mamíferos que foram registradas em 2020 e não o foram em 2021. Isso evidencia a natureza dinâmica das comunidades amostradas, que apresenta espécies frequentes e abundantes (e.g. *Larus dominicanus*, *Pontoporia blainvillei* e *Chelonia mydas*), frequentes mas em baixa abundância (e.g. *Thalassarche chlororhynchos*, *Tursiops truncatus*, *Eretmochelys imbricata*), e algumas com ocorrências pontuais (*Xema sabini*, *Orcinus orca*).

Tabela III.2-3 – Ocorrência anual das espécies alvo registradas no PMP-BS Área SC/PR.

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Aves							
Charadriiformes							
<i>Anous stolidus</i>	1					1	1
<i>Calidris alba</i>		4	1	1	1	1	2
<i>Calidris canutus</i>		3		1			2
<i>Calidris fuscicollis</i>		3	1		2		3
<i>Charadrius collaris</i>						1	
<i>Charadrius semipalmatus</i>		4		1			1
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		1					
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>		1		1	1		3
<i>Haematopus palliatus</i>	5	8	3	4	7	9	10
<i>Himantopus melanurus</i>		5	5	11	2	5	3
<i>Larus atlanticus</i>				1			
<i>Larus dominicanus</i>	366	784	637	585	740	702	733
<i>Onychoprion fuscatus</i>						1	
<i>Pluvialis dominica</i>	1	2					1
<i>Pluvialis squatarola</i>		1					
<i>Rynchops niger</i>	2	12	9	10	6	6	7
<i>Stercorarius antarcticus</i>		1		1	1		
<i>Stercorarius chilensis</i>		4	2		3	1	
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	1					
<i>Stercorarius maccormicki</i>		2	1				
<i>Stercorarius parasiticus</i>	4	2	2	3	3	2	2
<i>Stercorarius pomarinus</i>		1	1	1	1	1	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	37	14	14	26	30	20	68
<i>Sterna hirundo</i>	20	11	6	19	15	7	22
<i>Sterna trudeaui</i>	3			1	5	4	
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	19	21	22	13	15	22	38

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Thalasseus maximus</i>		1	2	3	3	6	6
<i>Tringa melanoleuca</i>	1	1	1			2	2
<i>Xema sabini</i>			1				
Pelecaniformes							
<i>Egretta caerulea</i>	1						
<i>Egretta thula</i>	1	9	3	3	2		
<i>Nyctanassa violacea</i>				1	4		
<i>Nycticorax nycticorax</i>		1	1	6	1		1
<i>Phimosus infuscatus</i>		1		3	1	2	9
Phaethontiformes							
<i>Phaethon aethereus</i>							1
Procellariiformes							
<i>Calonectris diomedea</i>	2	24	53	29	8	8	1
<i>Calonectris diomedea borealis</i>					34	2	2
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>							1
<i>Calonectris edwardsii</i>	1					1	
<i>Calonectris sp.</i>	1	13	11	14	66	16	
<i>Daption capense</i>		6	3	3	1	3	2
<i>Diomedea epomophora</i>		2					
<i>Fulmarus glacialis</i>	2	1			5	8	
<i>Halobaena caerulea</i>				1			
<i>Macronectes giganteus</i>	23	29	19	4	21	12	17
<i>Macronectes halli</i>		1			4	1	
<i>Oceanites oceanicus</i>		7	3	5	9	4	6
<i>Pachyptila belcheri</i>				5			
<i>Pachyptila desolata</i>		7		3		1	1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	66	281	31	98	86	80	68
<i>Procellaria conspicillata</i>			2			3	
<i>Pterodroma incerta</i>	1	3		2	5	3	4
<i>Pterodroma mollis</i>	2		1	1	3	6	3
<i>Puffinus gravis</i>	14	15	12	15	15	47	42
<i>Puffinus griseus</i>	2	6	1	35	10	8	8
<i>Puffinus puffinus</i>	650	1420	253	290	278	524	404
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	105	162	163	232	127	97	85
<i>Thalassarche melanophris</i>	65	201	32	53	71	32	42
Sphenisciformes							
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1110	1726	1204	9783	3206	2987	5765
Suliformes							
<i>Fregata magnificens</i>	100	151	62	85	98	93	103
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	73	435	124	64	212	114	188
<i>Sula dactylatra</i>	1						1
<i>Sula leucogaster</i>	78	229	323	241	248	294	254
Mammalia							
Carnivora							
<i>Arctocephalus australis</i>	24	39	25	271	114	109	23
<i>Arctocephalus gazella</i>	1	1					3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2	7	7	11	8	44	19
<i>Lobodon carcinophaga</i>				2	2		5
<i>Lontra longicaudis</i>			1	1	1		
<i>Mirounga leonina</i>	1	1	3	3	1	6	1
<i>Otaria flavescens</i>	2	3	7	9	11	8	11
Cetacea							
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		3	2	2	3	1	1
<i>Balaenoptera brydei</i>		1				1	
<i>Balaenoptera edeni</i>	1	2	2	1			
<i>Balaenoptera physalus</i>							1
<i>Delphinus delphis</i>		1	2	1	1	1	

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Eubalaena australis</i>		1		5	1		1
<i>Globicephala macrorhynchus</i>						1	
<i>Kogia breviceps</i>		2	1	1	1	1	
<i>Kogia sima</i>						2	
<i>Lagenodelphis hosei</i>		1					
<i>Megaptera novaeangliae</i>	5	11	7	6	9	6	60
<i>Orcinus orca</i>			1				
<i>Phocoena dioptrica</i>			2				
<i>Physeter macrocephalus</i>		1				1	1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	108	335	211	237	269	179	233
<i>Pseudorca crassidens</i>					1		
<i>Sotalia guianensis</i>	29	118	91	120	98	66	122
<i>Stenella clymene</i>					1		
<i>Stenella coeruleoalba</i>				2	1		
<i>Stenella frontalis</i>	4	7	2	8	9	6	5
<i>Stenella longirostris</i>			1		1		
<i>Steno bredanensis</i>		4	2	6	5	1	1
<i>Tursiops truncatus</i>	9	50	52	64	48	27	20
<i>Tursiops truncatus gephyreus</i>							2
<i>Ziphius cavirostris</i>						1	1
Reptilia							
Testudines							
<i>Caretta caretta</i>	90	233	256	452	325	465	551
<i>Chelonia mydas</i>	985	2793	4096	3334	2035	2248	1426
<i>Dermochelys coriacea</i>	3	11	8	25	16	26	16
<i>Eretmochelys imbricata</i>	4	14	12	12	12	9	9
<i>Lepidochelys olivacea</i>	7	9	58	53	33	24	48
Total	4038	9272	7862	16286	8358	8370	10477

Assim como em outros anos foi observada uma grande diferença na abundância entre espécies (Tabela III.2-4). No caso das aves, os pinguins-de-Magalhães corresponderam a maior parte dos registros (71,4%), e o gaivotão (*Larus dominicanus*) se manteve como a segunda espécie mais frequente, com 9,1% dos registros de aves. Nos mamíferos, o padrão se manteve similar aos observados em anos anteriores, com a toninha (*Pontoporia blainvillei*) sendo a espécie mais frequente (42,2%), seguida do boto-cinza (*Sotalia guianensis*, 22,3%). Diferentemente de outros anos, as baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*) apresentaram uma ocorrência muito alta (10,9%), superando do lobo-marinho-sulamericano (*Arctocephalus australis*) que tradicionalmente era a segunda espécie mais frequente e neste ano passou a ser a quarta espécie. Para as tartarugas se manteve o padrão de anos anteriores, com a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) representando a maior parte dos registros, com 68,5%, seguida da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) com 26,5%.

Tabela III.2-4 – Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, 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; NI – não identificado (animais de acionamento sem origem). Animais vivos que ocorreram repetidamente nas praias são contabilizados mais de uma vez.

Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
Aves						
Charadriiformes						
<i>Anous stolidus</i>				1		1
<i>Calidris alba</i>	1		1			2
<i>Calidris canutus</i>		2				2
<i>Calidris fuscicollis</i>				1	2	3
<i>Charadrius semipalmatus</i>			1			1
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>			3			3
<i>Haematopus palliatus</i>	1		2	5	2	10
<i>Himantopus melanurus</i>			2		3	5
<i>Larus dominicanus</i>	55	87	136	224	231	733
<i>Pluvialis dominica</i>	1					1
<i>Rynchops niger</i>	3		1	3		7
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1				1	2
<i>Stercorarius pomarinus</i>		1				1
<i>Sterna hirundinacea</i>	9	3	35	10	13	70
<i>Sterna hirundo</i>	3	1	9	7	2	22
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	4	8	10	15	1	38
<i>Thalasseus maximus</i>	1	2	1	1	1	6
<i>Tringa melanoleuca</i>		1			1	2
Pelecaniformes						
<i>Phimosus infuscatus</i>	3	2	2	2	1	10
Phaethontiformes						
<i>Phaethon aethereus</i>	1					1
Procellariiformes						
<i>Calonectris diomedea</i>				1	1	2
<i>Calonectris diomedea borealis</i>				1	1	2
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	1					1
<i>Daption capense</i>		1			1	2
<i>Macronectes giganteus</i>	3	5		3	6	17
<i>Oceanites oceanicus</i>	1			3	2	6
<i>Pachyptila desolata</i>					1	1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	30	8	8	5	17	68
<i>Pterodroma incerta</i>		1			3	4
<i>Pterodroma mollis</i>	2				1	3
<i>Puffinus gravis</i>	14	7		7	14	42
<i>Puffinus griseus</i>	3		1	1	3	8
<i>Puffinus puffinus</i>	171	47	43	48	95	404
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	22	26	7	12	18	85
<i>Thalassarche melanophris</i>	13	12	3	4	10	42
Sphenisciformes						
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1029	721	515	1915	1585	5765
Suliformes						
<i>Fregata magnificens</i>	35	15	34	15	4	103
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	42	10	25	45	66	188
<i>Sula dactylatra</i>	1					1
<i>Sula leucogaster</i>	69	62	19	60	44	254
<i>Sula sula</i>	1					1

Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
Mammalia						
Carnivora						
<i>Arctocephalus australis</i>	2	2	4	5	10	23
<i>Arctocephalus gazella</i>				3		3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	6	2	1	3	7	19
<i>Lobodon carcinophaga</i>	5					5
<i>Mirounga leonina</i>			1			1
<i>Otaria flavescens</i>		1	3	3	4	11
Cetacea						
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		1				1
<i>Balaenoptera physalus</i>	1					1
<i>Eubalaena australis</i>		1				1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	16	23	7	8	6	60
<i>Physeter macrocephalus</i>		1				1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	24	78	56	24	51	233
<i>Sotalia guianensis</i>	95	16	5	7		123
<i>Stenella frontalis</i>	1		1	2	1	5
<i>Steno bredanensis</i>					1	1
<i>Tursiops truncatus</i>	3	4	4	3	6	20
<i>Tursiops truncatus gephyreus</i>				1	1	2
<i>Ziphius cavirostris</i>			1			1
Reptilia						
Testudines						
<i>Caretta caretta</i>	185	197	79	52	38	551
<i>Chelonia mydas</i>	351	232	450	229	165	1427
<i>Dermochelys coriacea</i>	5	8	1		2	16
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	1	1	2	2	9
<i>Lepidochelys olivacea</i>	20	14	10	1	3	48
Total Geral	2300	1645	1529	2776	2463	10713

No caso dos cetáceos é pertinente comparar os resultados obtidos no PMP-BS Área SC/PR 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, avistagens aéreas e detecções acústicas (PETROBRAS, 2020). Considerando as 30 campanhas realizadas pelo PMC-BS entre 2015 e 2020 foram registradas 27 espécies de cetáceos. Ao longo de 2021 foram registradas 12 espécies de cetáceos encalhados ao longo dos litorais do Paraná e Santa Catarina, mas se for considerado todo o período do PMP-BS, e toda sua extensão (Rio de Janeiro a Santa Catarina), já foram registradas 29 espécies.

A maior parte das espécies observadas no PMC-BS mas que não foram registradas no PMP-BS são aquelas que usualmente ocorrem na região do talude ou águas mais profundas, tais como o golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*) e as baleias-piloto (*Globicephala* spp.). Por outro lado, as que foram registradas no

PMP-BS, mas não no PMC são aquelas de difícil identificação no mar, como o cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*), ou de ocorrência apenas ocasional na área, tais como o golfinho-de-óculos (*Phocoena dioptrica*) e o golfinho-de-Burmeister (*P. spinipinnis*).

Assim como apontado no relatório do PMP-BS de 2020, a frequência de ocorrência das espécies nos dois projetos foi muito diferente (**Figura III.2.1-2**), o que é esperado em função das diferenças metodológica e de área de abrangência. As espécies registradas mais frequentemente nos encalhes são justamente aquelas que o PMC-BS identificou como sendo as que ocupam as menores profundidades (ver Figura V-9 do 5º Relatório Anual do PMC-BS; PETROBRAS, 2020): *P. blainvillei*, *S. guianensis*, *T. truncatus*, *M. novaeangliae*, *Stenella frontalis* e *Steno bredanensis*. Exceção para *Delphinus delphis*, *E. australis* e *B. brydei* que foram avistadas principalmente sobre a plataforma continental, mas que praticamente não foram registradas encalhadas pelo PMP-BS no mesmo período.

As diferenças entre as quantidades absolutas de registros entre as avistagens feitas pelo PMC-BS e os encalhes registrados pelo PMP-BS é compreensível, uma vez que os esforços de detecção do PMC-BS estão concentrados na plataforma continental e não abrangem a costa em si. Por outro lado, o PMP-BS tem mais registros de espécies costeiras, sendo que a mais frequente, *P. blainvillei*, utiliza principalmente áreas com menos de 20 m de profundidade (Di Benedetto e Ramos, 2001; Danilewicz et al., 2009).

Estes resultados 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.

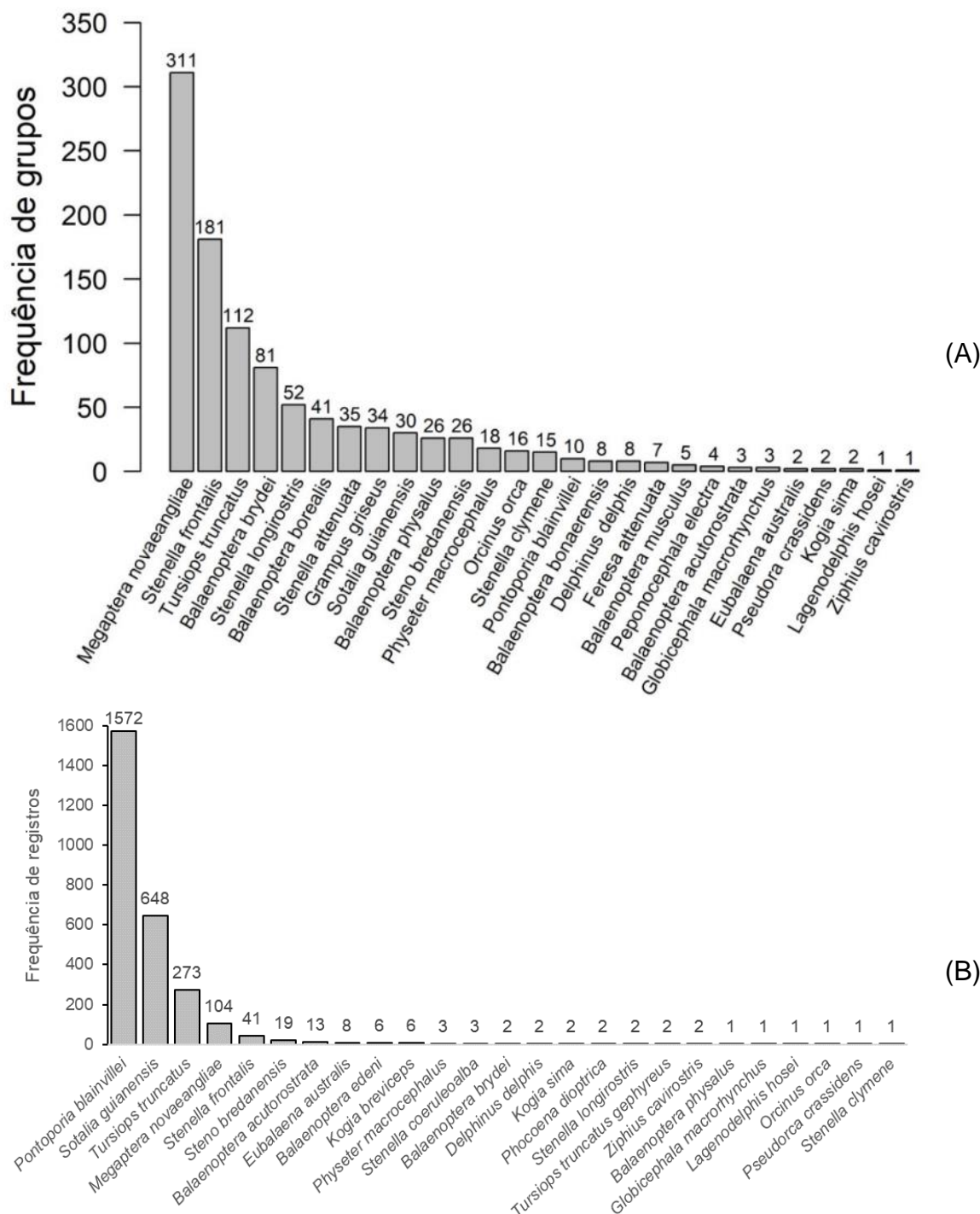


Figura III.2.1-2 – Comparação entre as abundâncias de espécies de cetáceos registradas (A) entre 2015 e 2020 pelo PMC-BS e (B) entre 2015 e 2021 pelo PMP-BS Área SC/PR. Fonte: (A) - PETROBRAS (2020 pg. 123); (B) este relatório.

São Paulo

No período deste relatório o PMP-BS registrou no Estado de São Paulo um total de 4.075 animais de 3.853 espécies alvo, considerando todas as estratégias de monitoramento e os acionamentos da população. Comparando os valores médios mensais de 2021 com anos anteriores foi observado que tanto as abundâncias como as riquezas estão dentro da variação observada anteriormente (Figura III.2.1-3).

No que se refere a aves, comparando o número de espécies e de indivíduos registrados ao longo de todo o período amostral (2016 a 2021), observa-se algumas flutuações ao longo dos anos. Para riqueza, esta se mostra mais discreta, com valores menores obtidos em 2017 ($S=27$ e $S_{\text{média}}=05$) e os maiores em 2018 ($S=35$ e $S_{\text{média}}=07$; Figura III.2.1-3). Tal variação é esperada, partindo do pressuposto que o projeto engloba várias espécies consideradas como “vagantes” ou “visitantes”, seja a nível estadual, nacional ou mesmo entre os trechos, como é o caso, por exemplo, de algumas espécies dos gêneros *Stercorarius*, *Pterodroma*, *Anous* e *Pachyptila*. Já no que se refere a abundância, chama a atenção os valores obtidos em 2017 ($N=696$ e $N_{\text{média}}=20$) e 2018 ($N=3501$ e $N_{\text{média}}=90$), sendo respectivamente os menores e maiores valores obtidos ao longo de todo o projeto (Figura III.2.1-3). Essa variação expressiva se dá muito provavelmente por uma soma de fatores bióticos e abióticos envolvidos que levam ao encalhe das aves (BOERSMA *et al.*, 1990; BRUSIUS *et al.*, 2021; TAVARES *et al.*, 2021), que vão desde o sucesso reprodutivo das espécies e que influencia no número de animais que migram para latitudes próximas à costa brasileira; disponibilidade de alimento; intempéries do clima, interações antrópicas; e a dinâmica dos oceanos, que acabam trazendo mais animais para as regiões costeiras. Tais flutuações ficam bem nítidas ao analisarmos duas espécies bem representativas, *Puffinus puffinus* e *Spheniscus magellanicus*. No ano de 2017, apenas 4% dos 696 indivíduos registrados eram *S. magellanicus*, enquanto que 16% correspondiam a *P. puffinus*. Já em 2018, a proporção se inverteu, em que 61% dos 3501 indivíduos registrados eram *S. magellanicus* e apenas 4% eram *P. puffinus*. Sendo assim, no contexto dos seis anos de dados coletados, *S. magellanicus*, contribuiu bem mais para a abundância total a partir de 2018, enquanto que antes disso, *P. puffinus* era a espécie que mais contribuía para os valores obtidos.

Observando os dados de riqueza, 2021 registrou dados próximos à média entre os anos ($S_{\text{média}}=32$ e $S_{2021}=31$), sem nenhum acréscimo de nova espécie para a Área SP. Já em relação aos dados de abundância obtidos em 2021, assim como ocorreu nos outros anos, observa-se uma variação evidente no número de indivíduos registrados (Tabela III.2-5). *Spheniscus magellanicus* correspondeu a maior parte dos registros de aves (53%), tendo uma redução quando comparado ao ano anterior (63%). *Sula leucogaster* se manteve em segundo lugar (12%), seguido por *Puffinus puffinus* (10%), *Fregata magnificens* (4%) e *Larus dominicanus* (4%). Apesar de *S. leucogaster* ser a segunda espécie mais abundante, 2021 deteve o menor número de encalhes desde 2016 ($N=199$), sendo que o Trecho 8 concentrou o maior número de animais registrados, possivelmente influenciado pelo evento incomum de 24 animais com traumatismo entre 02 e 05/01/2021 nos municípios de Itanhaém e Peruíbe (mais detalhes no subitem **IV.2.4 “Casos clínicos excepcionais”** de necropsia no Trecho 8). Outra espécie que teve redução no número de ocorrências foi o albatroz-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*), espécie em perigo (EN) de extinção (BirdLife, 2018), com apenas 22 animais registrados.

Outras duas ocorrências chamam a atenção para o ano de 2021, sendo o trinta-reis-escuro (*Anous stolidus*; $N=7$) e o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*; $N=25$), que concentraram as maiores abundâncias entre todos os anos. *Anous stolidus* possui distribuição pantropical e de hábitos mais pelágicos (oceânico), enquanto que *S. hirundinacea* é uma espécie costeira, de hábitos migratórios e que se distribui por toda a costa da América do Sul pelo lado Atlântico e Pacífico (HARRISON *et al.*, 2021).

Entre as aves, foram registrados 1604 indivíduos pertencentes a 31 espécies diferentes (Tabela III.2-6). Desse total, a exemplo do que vem acontecendo desde 2018, a maioria é composta por *Spheniscus magellanicus* (59% do total de 1203 indivíduos). Tal espécie, diante de sua grande representatividade, bem como seu hábito de vida que ocupa uma coluna d'água com mergulhos passando de 50 m de profundidade (WALKER; BOERSMA, 2003) e habitat misto (costeiro/oceânico), onde costuma forragear, torna a espécie importante para auxiliar na compreensão dos possíveis impactos gerados pelas atividades de exploração e escoamento de petróleo dentro da área abrangida pelo PMP-BS. A Tabela III.2-7 mostra que a

mesorregião Litoral Sul Paulista quase o dobro dos registros de aves ($N=1054$) em relação às outras duas mesorregiões ($N_{LCP}=320$; $N_{LNP}=277$). Assim como o ocorrido com os registros de maneira geral, no LSP *Spheniscus magellanicus* e os Procelariformes foram os responsáveis pela essa alta taxa de registros nesta mesorregião ($N_{LSP}= 877$), muito superior aos registros da mesma espécie no restante da área ($N_{LCP}= 105$; $N_{LNP}= 103$).

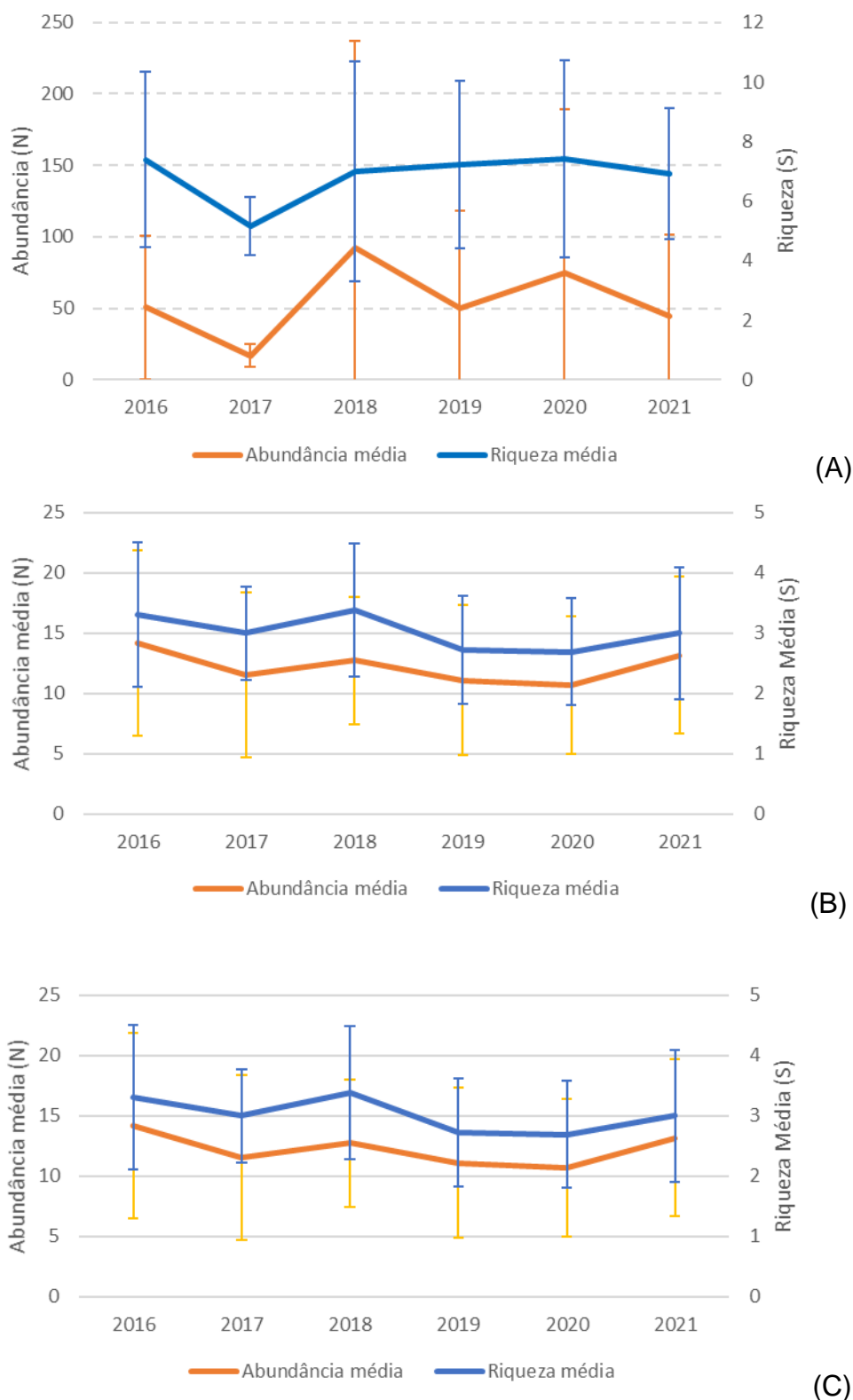


Figura III.2.1-3 – Média e desvio padrão dos valores de riqueza (espécies/mês) e abundância (animais/mês) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, de 2016 a 2021, no PMP-BS Área SP.

Para os mamíferos, comparando o número de espécies (riqueza) e de indivíduos (abundância) registrados ao longo de todo o período amostral (2016 a 2021), observa-se pequenas flutuações ao longo dos anos. Para riqueza, a maior média foi em 2018 ($S=15$ e $S_{\text{média}}=3,39$) e a menor em 2020 ($S=10$ e $S_{\text{média}}=2,69$; Figura III.2.1-3). Já no que se refere a abundância, chama a atenção os valores obtidos em 2016 ($N=511$ e $N_{\text{média}}=14,19$) e 2020 ($N=385$ e $N_{\text{média}}=10,69$), sendo respectivamente os menores e maiores valores obtidos ao longo de todo o projeto (Figura III.2.1-3). Em todo o período do PMP-BS, foram registrados 3020 mamíferos marinhos, com os três maiores registros de: Toninha (*Pontoporia blainvillei*, $N=1687$); Boto-cinza (*Sotalia guianensis*, $N=532$) e Baleia-Jubarte (*Megaptera novaeangliae*, $N=101$), o que colaborou significativamente com a abundância da classe ao longo dos anos. Para as duas primeiras espécies a quantidade de registros foi distribuída mais uniformemente entre os anos. Diferente do que ocorreu com a Baleia-Jubarte, que teve os maiores registros em 2021 e 2016 ($N_{2016}=24$; $N_{2021}=53$), respectivamente, e alguns registros esporádicos nos demais anos.

Dentre todos os anos avaliados, apenas para o Litoral Central Paulista o ano de 2021 representou o ano com maior abundância de mamíferos ($N_{2021}=173$) (Tabela III.2-5). De maneira geral, em termos de abundância, 2021 foi o segundo ano com a maior média ($N_{2021}=13,19$), o que é um reflexo do número atípico de encalhes de *Megaptera novaeangliae* que foi muito superior aos outros anos. Apesar do número de riqueza ter uma pequena variação em comparação aos anos anteriores, merece um destaque a riqueza de espécies quando olhamos pinípedes ($S_{2021}=4$), maior no período deste relatório. Merece destaque a ocorrência de duas espécies de mamíferos que ainda não tinham sido observadas para a Área SP o lobo-marinho-antártico, *Arctocephalus gazella*, e o golfinho-de-Fraser, *Lagenodelphis hosei*. Esses registros mostram a importância de um monitoramento contínuo e com uma longa série de dados, visto que na maioria dos anos ocorreram espécies novas na Área SP (Tabela III.2-6).

Tabela III.2-5 – 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) no período de 01/01/2016 a 31/12/21. N inclui exemplares sem determinação da espécie.

	Reptilia		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
Litoral Norte Paulista						
2016	5	1106	6	132	14	284
2017	5	1426	8	144	15	162
2018	5	1573	11	118	20	610
2019	5	998	8	100	19	210
2020	5	658	7	79	22	821
2021	5	630	10	110	23	273
Litoral Central Paulista						
2016	4	776	9	150	19	367
2017	4	919	8	127	16	166
2018	5	841	7	142	22	415
2019	5	543	6	122	22	238
2020	5	468	8	139	22	792
2021	5	462	7	173	22	305
Litoral Sul Paulista						
2016	5	1180	13	229	33	1166
2017	5	1235	11	145	19	282
2018	5	1099	13	199	28	2303
2019	5	666	11	178	28	1358
2020	5	787	8	167	30	1078
2021	5	536	12	192	27	1026

Para melhor observar as 528 ocorrências de mamíferos no ano de 2021, os destaques foram divididos em mysticetos (N=70), odontocetos (N=438) e pinípedes (N=14) (Tabela III.2-6). Entre os mysticetos, as jubartes são as baleias com o maior número de encalhes ao longo dos anos de monitoramento do PMP-BS, sendo que em 2021 no PMP-BS Área SP as jubartes tiveram 53 registros (correspondendo a 10% das ocorrências de todos os mamíferos). Este é o maior número registrado para a espécie ao longo de todos os anos do PMP-BS, seguido de 2016 com 24 encalhes (referente a 4% daquele ano), em um total de 184 baleias nos seis anos observados. A mesorregião do estado com maior registro de encalhes em 2021 foi o Litoral Sul Paulista com 29 encalhes, seguido do Litoral Norte Paulista com 14 registros e do litoral central com 10 animais, diferente de 2016, onde a maior ocorrência de Baleia-Jubarte foi no Litoral Norte Paulista. Porém, ao analisar ao longo dos anos de monitoramento pelo PMP-BS no estado de São Paulo, a frequência é a mesma apresentada este ano, com o litoral sul apresentando o maior número de encalhes totais (n=49), seguido do litoral norte (N=35) e do litoral central (N=17).

Nos mamíferos, o padrão de registros de encalhes se manteve como observado em anos anteriores, com a toninha (*Pontoporia blainvillei*) sendo a espécie mais frequente (57%), seguida do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) com 16,0%, com destaque para o aumento da ocorrência das baleias-Jubarte (*Megaptera novaengliae*) com 15%. Considerando todos os anos do PMP-BS, *Pontoporia blainvillei* representa 55,8% (N=1668) dos registros de encalhe dos odontocetos (N=2666; Tabela III.2-7). Ainda entre os registros de golfinhos deste ano, a ocorrência de um encalhe em massa de golfinhos-de-Fraser (*Lagenodelphis hosei*) merece destaque pela raridade do registro. No dia 24 de agosto de 2021, cinco golfinhos-de-Fraser morreram ao encalhar na praia de Boraceia (São Sebastião/SP). A equipe do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) do Instituto Argonauta recebeu acionamentos sobre cerca de quinze golfinhos que encalharam, porém alguns indivíduos conseguiram retornar para o mar, mas cinco indivíduos acabaram morrendo. Eram cinco fêmeas, sendo que duas estavam prenhas. Doze dias após ao encalhe em massa, uma carcaça da mesma espécie foi registrada, em estágio avançado de composição e sexo indefinido, na Praia de Maresias (São Sebastião/SP). São raros os registros da espécie no Brasil, sendo esse o primeiro registro de encalhe no litoral norte de São Paulo e, no âmbito no PMP-BS, é o primeiro registro para a Área SP. Apenas um encalhe foi registrado, pelo PMP-BS Fase 1, em 2016 no sul do estado de Santa Catarina e ocorrências anteriores de encalhes em massa foram registrados em 1997 nos estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (LODI; BOROBIA, 2013). Os registros de avistagens também são raros, o Programa de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS) em seis anos de monitoramento registrou a espécie em uma única ocasião, em 2018, quando foi observado um grupo misto com o golfinho-cabeça-de-melão (*Peponocephala electra*), em águas oceânicas (acima de 2.000 m de profundidade), ao largo da Baía da Ilha Grande/RJ.

Já para os pinípedes, o total observado para o período do PMP-BS foi de 132 registros. Comparando aos outros anos, 2021 teve poucos registros de encalhes (N=14) (Tabela III.2-7), mas foi o ano com maior número de espécies (S=4) e com espécies de rara ocorrência. O lobo-marinho-sul-americano, *Arctocephalus australis* (N=4) e o lobo-marinho-subantártico, *Arctocephalus tropicalis* (N=6) seguem sendo os animais mais abundantes e que são registrados todos os anos,

porém ocorreu o primeiro registro de lobo-marinho-antártico *Arctocephalus gazella* (N=2) e o segundo registro de foca-caranguejeira *Lobodon carcinophaga* no estado de São Paulo. Os registros de indivíduos da espécie *Arctocephalus gazella*, no estado de São Paulo dentro do PMP-BS aconteceram já no final do inverno, em datas próximas. O primeiro registro foi realizado no dia 14 de agosto, na praia do município de Ilha Comprida, Litoral Sul Paulista. O segundo registro foi realizado onze dias após a primeira ocorrência, no dia 25 de agosto, na praia Toque-Toque Grande, município de São Sebastião, Litoral Norte Paulista. Tratavam-se de dois machos juvenis encontrados debilitados na praia, e foram encaminhados para a reabilitação nas respectivas bases, porém, o estado de debilidade dos animais não pode ser revertido e ambos vieram a óbito. Desde o início das atividades do PMP-BS já foram realizados três registros de indivíduos desta espécie, todos no estado de Santa Catarina.

Embora os lobos-marinhos-Antárticos não realizem migrações frequentes para a América do Sul, já existem relatos que alguns animais, ao realizarem deslocamentos isolados, podem chegar até a região sul do Brasil, bem como até a Argentina, o Uruguai e o Chile (BATISTA; RODRIGUEZ, 2003). Levando em consideração a área de distribuição da espécie, sua ocorrência em praias brasileiras é classificada como rara, e uma consequência de movimentos erráticos de animais juvenis combinados a condições oceanográficas específicas (ROCHA-CAMPOS *et al.*, 2011).

O Litoral Sul Paulista apresentou a maior abundância de mamíferos (N=202), seguido do Litoral Central (N=196) e em terceiro o Litoral Norte (N=115) (Tabela III.2-7). *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis* foram os odontocetos com maior ocorrência de encalhe nas três mesorregiões do PMP-BS, representando um total de 77% (N=2224) dos registros de todos os cetáceos. Estas duas espécies possuem hábitos costeiros e convivem com grande pressão antrópica, ocasionada pelo emalhamento acidental em artefatos de pesca, poluição química e outros vetores antropogênicos que ameaçam seus habitats (LODI; BOROBIA, 2013). É interessante destacar que dentre os golfinhos, os resultados do PMP-BS foram diferentes dos resultados do Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS), uma vez que neste último, estas mesmas duas espécies são de menor proporção de potencial de ocorrência. Conforme dados apresentados no 5º

Relatório Anual do PMC-BS, a espécie mais frequente entre os odontocetos foi o *Stenella frontalis*, porém nos registros de encalhes do PMP-BS em São Paulo, esta espécie representa apenas 2,5% de todos os golfinhos.

Esta discrepância é compreensível, uma vez que as espécies mais costeiras têm mais chances de encalhar nas praias, ao contrário dos animais com hábitos mais oceânicos (PERRIN *et al.*, 2010). Os esforços de detecção do PMC-BS estão concentrados na plataforma continental e não abrangem a costa em si. Muitas das espécies registradas unicamente pelo PMC-BS são espécies com hábitos pelágicos, que utilizam tanto a plataforma como o talude para viver. Por outro lado, o PMP-BS tem mais registros de espécies costeiras, sendo que a mais frequente, *P. blainvillei*, utiliza principalmente áreas com menos de 20 m de profundidade (DI BENEDITTO; RAMOS, 2001; DANILEWICZ *et al.*, 2009).

Sendo assim, de acordo com estas divergências entre o observado pelos projetos, podemos considerar que há um indicativo de que outros fatores estão atuando na probabilidade dos encalhes, o que aponta que as informações advindas dos dois Projetos, PMP e PMC, são complementares e fundamentais para o entendimento das questões que envolvem a conservação dos cetáceos.

Tabela III.2-6 – Ocorrência anual das espécies alvo registradas no PMP-BS Área SP.

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Aves						
Charadriiformes						
<i>Anous stolidus</i>	1	1	1	5	4	7
<i>Calidris alba</i>	3	1			2	
<i>Calidris canutus</i>		1				1
<i>Calidris fuscicollis</i>	1				3	
<i>Charadrius collaris</i>	1			1	2	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1			1	1	1
<i>Larus dominicanus</i>	76	60	72	70	72	60
<i>Pluvialis dominica</i>	2	1				
<i>Procellaria aequinoctialis</i>			1			
<i>Rynchops niger</i>	5			2	3	
<i>Stenella frontalis</i>			1			
<i>Stercorarius antarcticus</i>	5		1			
<i>Stercorarius chilensis</i>	1		2		1	4
<i>Stercorarius longicaudus</i>		1	1	1		3
<i>Stercorarius maccormicki</i>		1	1	1		1
<i>Stercorarius parasiticus</i>			1	1		1
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1		1	1		
<i>Sterna hirundinacea</i>	5	7	9	17	10	25
<i>Sterna hirundo</i>	3	2	7	5	4	3
<i>Sterna trudeaui</i>			1		1	
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	4	8	10	4	35	10
<i>Thalasseus maximus</i>	1	3	5	1	2	3
Procellariiformes						
<i>Aphrodroma brevirostris</i>	1					
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	3	1	3	63	9	30

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Calonectris edwardsii</i>			1			
<i>Daption capense</i>	3		3	1		1
<i>Fulmarus glacialisoides</i>				4	1	1
<i>Macronectes giganteus</i>	46	5	4	16	6	10
<i>Macronectes halli</i>	1		1		1	
<i>Oceanites oceanicus</i>		1	2	5	7	5
<i>Pachyptila belcheri</i>	1		4		1	
<i>Pachyptila desolata</i>	2		2	4	4	4
<i>Pachyptila vittata</i>			2			
<i>Phoebastria palpebrata</i>	1					
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	141	3	68	42	40	21
<i>Procellaria conspicillata</i>		1				2
<i>Pterodroma arminjoniana</i>				1		
<i>Pterodroma incerta</i>	1	1	2	3	2	
<i>Pterodroma mollis</i>		4	2	3	11	5
<i>Puffinus gravis</i>	16	8	13	26	12	12
<i>Puffinus griseus</i>	3	2	20	3	5	4
<i>Puffinus puffinus</i>	654	116	184	194	230	166
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	165	24	162	41	75	22
<i>Thalassarche melanocephala</i>	176	7	48	31	16	23
Sphenisciformes						
<i>Spheniscus magellanicus</i>	92	30	2146	920	1759	877
Suliformes						
<i>Fregata magnificens</i>	69	54	101	77	73	70
<i>Phalacrocorax Brasiliensis</i>	37	31	46	46	58	32
<i>Sula dactylatra</i>	1				1	1
<i>Sula leucogaster</i>	294	236	400	216	239	199
Mammalia						
Carnivora						
<i>Arctocephalus australis</i>	3		28	14	13	4
<i>Arctocephalus gazella</i>						2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	6	4	19	2	11	6
<i>Lobodon carcinophaga</i>				1		1
<i>Mirounga leonina</i>	1					
Cetacea						
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		1	3			1
<i>Balaenoptera borealis</i>	2					1
<i>Balaenoptera brydei</i>	3	1	1		2	1
<i>Balaenoptera physalus</i>	1					
<i>Delphinus delphis</i>	2	5		1		2
<i>Eubalaena australis</i>	1	1	1			
<i>Feresa attenuata</i>			1			
<i>Globicephala macrorhynchus</i>				1		
<i>Kogia breviceps</i>		2	1	1	3	
<i>Kogia sima</i>		1		2		
<i>Lagenodelphis hosei</i>						8
<i>Megaptera novaeangliae</i>	24	4	6	6	8	53
<i>Peponocephala electra</i>	1					
<i>Pontoporia blainvillei</i>	301	258	290	272	269	298
<i>Pseudorca crassidens</i>		1				
<i>Sotalia guianensis</i>	132	111	77	77	58	81
<i>Stenella attenuata</i>			1			
<i>Stenella frontalis</i>	20	12	13	8	12	7
<i>Stenella longirostris</i>			1			
<i>Steno bredanensis</i>	4	7	6	8	2	3
<i>Tursiops sp.</i>	10	8	11	7	7	7
Reptilia						
Testudines						
<i>Caretta caretta</i>	176	180	467	241	387	361
<i>Chelonia mydas</i>	2801	3284	2905	1846	1383	1116
<i>Dermochelys coriacea</i>	31	3	15	7	20	9
<i>Eretmochelys imbricata</i>	24	21	14	17	7	14
<i>Lepidochelys olivacea</i>	30	92	112	96	116	128

Quando avaliamos a média de riqueza da classe reptilia dentro de todos os anos de execução do PMP-BS Área SP vemos que há pouca diferença de riqueza entre os anos (Figura III.2.1-3). Essa pequena alteração na média de riqueza se deve ao fato da classe Reptilia ter apenas cinco espécies marinhas que ocorrem no Brasil. Já a média de abundância, tivemos em 2017 a maior média de registros ($N=3674$ e $N_{\text{média}}=99,44$) e após esse ano essa média foi diminuindo ao longo do período amostral, sendo 2021 o ano com menor média entre os anos ($N=1673$ e $N_{\text{média}}=45,22$) (Figura III.2.1-3 e Tabela III.2-5). Dentro de 2021 *Chelonia mydas* teve a menor ocorrência da espécie se compararmos com os outros anos ($N_{2016}=88,72$, $N_{2017}=89,38$; $N_{2018}=80,90$; $N_{2019}=82,04$; $N_{2020}=70,96$; $N_{2021}=66,71$). *Caretta caretta* teve 21,58% dos registros e *Lepidochelys olivacea* 7,66% sendo os maiores percentuais destas duas espécies ao longo dos anos. Quando avaliamos os valores absolutos ao longo dos anos *D. coriacea* e *E. imbricata* tiveram os maiores registros em 2016, *C. mydas* em 2017, *C. caretta* em 2018 e *L. olivacea* em 2021 (Tabela III.2-5). Apesar da diminuição de encalhes, principalmente de *C. mydas*, através dos valores apresentados podemos observar que ela se mantém como a espécie de quelônio com maior registro no estado, seguida de *C. caretta*.

Observando os valores por mesorregião (Tabela III.2-7) e comparando com 2020, é possível notar uma redução da abundância de encalhes de quelônios nas três mesorregiões do Estado, fato que vem sendo notado desde o relatório de 2019. No entanto, tal dado é reflexo da diminuição especificamente de *Chelonia mydas*, visto que é a espécie de quelônio com maior número de encalhes em todo o estado (Tabela III.2-6).

Tabela III.2-7 – Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, 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	LSP	LCP	LNP	Total
Aves	1054	320	277	1651
Charadriiformes	49	42	29	120
<i>Anous stolidus</i>	2	2	3	7
<i>Calidris canutus</i>			1	1
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1			1
<i>Larus dominicanus</i>	27	28	4	59
<i>Stercorarius chilensis</i>		1	3	4
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	1	1	3
<i>Stercorarius maccormicki</i>		1		1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1			1
<i>Sterna hirundinacea</i>	8	5	12	25
<i>Sterna hirundo</i>	3			3
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	4	3	3	10
<i>Thalasseus maximus</i>	1		2	3
Procellariiformes	201	88	62	351
não identificado	23	10	2	33
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	17	5	8	30
<i>Daption capense</i>	1			1
<i>Fulmarus glacialis</i>			1	1
<i>Macronectes giganteus</i>	9	1		10
<i>Oceanites oceanicus</i>	2	1	2	5
<i>Pachyptila desolata</i>	1	1	2	4
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	13	4	4	21
<i>Procellaria conspicillata</i>	2			2
<i>Pterodroma mollis</i>	2	2	1	5
<i>Puffinus gravis</i>	8	2	2	12
<i>Puffinus griseus</i>	1	1	2	4
<i>Puffinus puffinus</i>	80	54	32	166
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	17	1	4	22
<i>Thalassarche melanophris</i>	20	2	1	23
Sphenisciformes	669	105	103	877
<i>Spheniscus magellanicus</i>	669	105	103	877
Suliformes	135	85	82	302
<i>Fregata magnificens</i>	36	9	25	70
<i>Phalacrocorax Brasiliensis</i>	8	9	15	32
<i>Sula dactylatra</i>	1			1
<i>Sula leucogaster</i>	90	67	42	199
Mammalia	213	197	117	527
Carnivora	11	1	2	14
<i>Arctocephalus australis</i>	3	1		4
<i>Arctocephalus gazella</i>	1		1	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	6			6
<i>Lobodon carcinophaga</i>			1	1
Cetacea	202	196	115	513
não identificado	18	25	7	18
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1			1
<i>Balaenoptera borealis</i>	1			1
<i>Balaenoptera brydei</i>			1	1
<i>Delphinus delphis</i>	1	1		2
<i>Lagenodelphis hosei</i>			8	8
<i>Megaptera novaeangliae</i>	29	10	14	53

Táxon	LSP	LCP	LNP	Total
<i>Pontoporia blainvillei</i>	109	146	42	297
<i>Sotalia guianensis</i>	34	10	37	81
<i>Stenella frontalis</i>	3	1	3	7
<i>Steno bredanensis</i>	1		2	3
<i>Tursiops sp.</i>	5	3	1	9
Reptilia	542	498	632	1672
não identificado	6	36	2	44
<i>Caretta caretta</i>	195	111	55	361
<i>Chelonia mydas</i>	265	317	534	1116
<i>Dermochelys coriacea</i>	7	1	1	9
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	4	7	14
<i>Lepidochelys olivacea</i>	66	29	33	128

Além dos encalhes de quelônios debilitados e mortos, também foram observados registros reprodutivos, apesar do litoral paulista não ser considerado uma área de desova. Tais ocorrências esporádicas devem ser registradas conforme orientação do Protocolo de Atividades 1 (Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre: item III.5.4 – Reprodução de Quelônios).

Para todo o período do PMP-BS Área SP foram registradas 20 ocorrências reprodutivas, sendo 2021 o ano com maior número de registros (Tabela III.2-8). Dos sete registros de 2021, seis foram realizados através de acionamentos, exceto a ocorrência de Ilha Comprida, litoral sul paulista, que foi registrada pela equipe de campo em monitoramento regular terrestre.

Tabela III.2-8 – Ocorrências reprodutivas registradas no PMP-BS Área SP divididas por mesorregiões, sendo com desova (CD), sem desova (SD), meia-lua (ML) e não determinada (ND).

Mesorregião	Categorias	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Litoral Sul Paulista	CD	1	3	0	0	0	0
	SD	0	2	2	0	0	1
	ML	0	0	0	1	0	0
	ND	0	0	1	0	0	0
Litoral Central Paulista	CD	0	0	0	0	0	3
	SD	0	0	0	0	0	0
	ML	0	0	0	0	0	0
Litoral Norte Paulista	CD	2	0	0	0	1	1
	SD	0	0	0	0	0	1
	ML	0	0	0	0	0	1
TOTAL		3	5	3	1	1	7

As três desovas que ocorreram em Itanhaém, Litoral Central Paulista, foram de Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), sendo dois flagrantes da mesma fêmea (anilhas BRA18584 / BRA18583). A desova em Bonete, Litoral Norte Paulista, foi de Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), o que pode ser verificado

devido a imagens da fêmea adquiridas pelos acionantes, e pelos filhotes que vieram a nascer depois da incubação do ninho.

Os outros registros reprodutivos, classificados como “sem desova” (SD) e “meia-lua” (ML), que ocorreram no período deste relatório não puderam ser identificados a nível de espécie, já que não houve o flagrante da fêmea e nem a postura dos ovos para identificação dos filhotes após o nascimento. Contudo, entende-se que os três registros são de indivíduos da família Cheloniidae, devido ao tamanho dos rastros.

Os meses de ocorrência dos registros reprodutivos foram de novembro a março, concentrando-se principalmente no verão (dezembro a fevereiro). Tal dado vai ao encontro do padrão das áreas de desova do litoral brasileiro (MARCOVALDI; MARCOVALDI, 1999).

No que se refere aos quelônios, a Tabela III.2-7 evidencia um padrão já observado em anos anteriores que, quanto mais ao sul do estado de São Paulo há o aumento do registro de encalhes de Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), Tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Em contrapartida, os registros de Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e Tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) aumentam em direção ao Litoral Norte Paulista.

Para os cetáceos é interessante comparar os resultados obtidos no PMP-BS Área SP 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, avistagens aéreas e detecções acústicas (PETROBRAS, 2020). Considerando as 30 campanhas realizadas pelo PMC-BS entre 2015 e 2020 foram registradas 27 espécies de cetáceos. Assim, as 17 espécies registradas em um ano pelo PMP-BS correspondem a 62% da riqueza observada pelo PMC-BS. Entretanto, a frequência de ocorrência das espécies nos dois projetos foi muito diferente (Figura III.2.1-4). No PMC-BS, a baleia-Jubarte (*Megaptera novaeangliae*), o golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e a baleia-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*) corresponderam a 60,1% do total dos registros feitos pelo projeto, mas destas, somente um maior número de ocorrências

de Jubartes se destacou entre os encalhes de cetáceos, e mesmo assim representando 10% dos encalhes no PMP-BS Área SP em 2021.

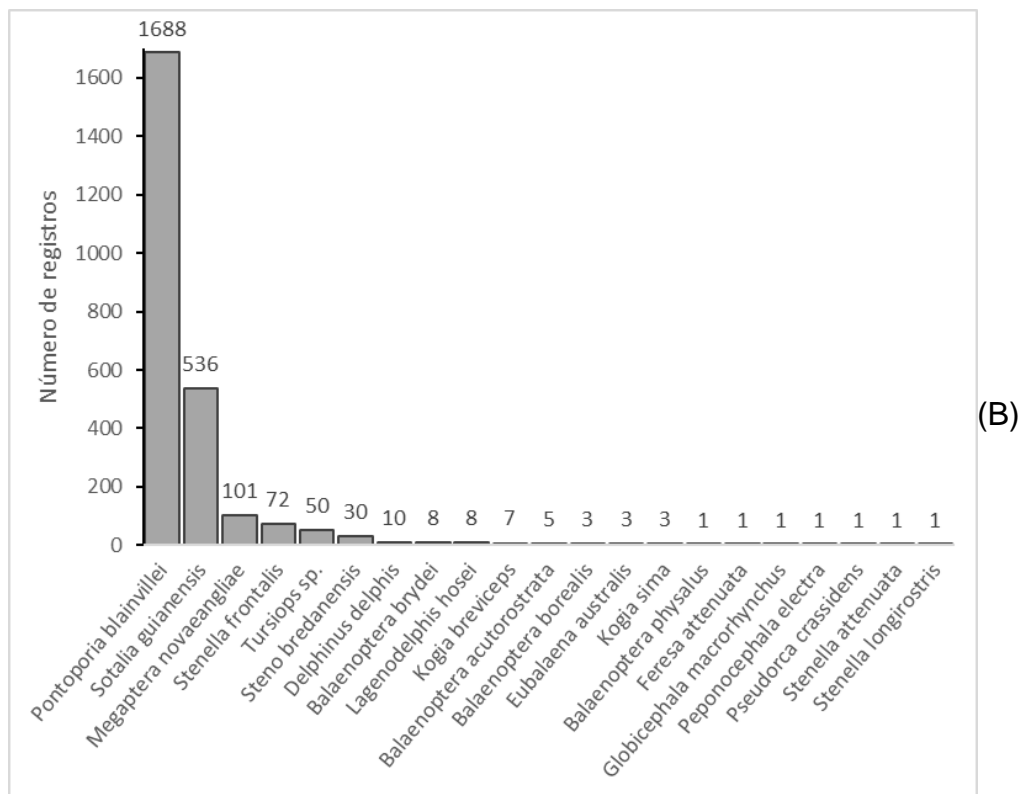
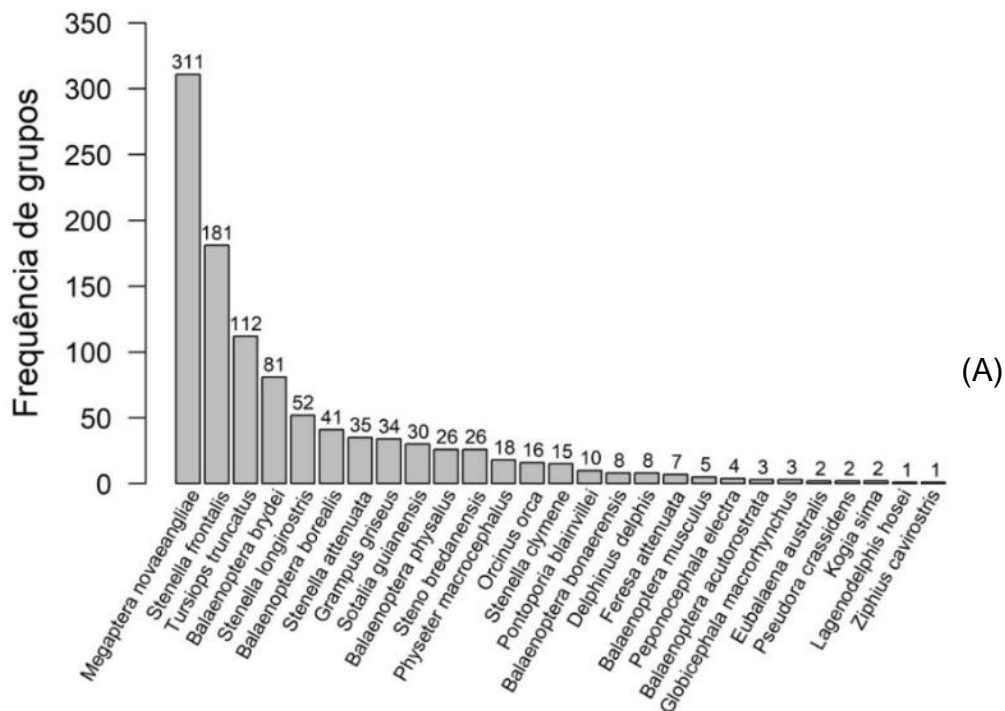


Figura III.2.1-4 – Comparação entre as abundâncias de espécies de cetáceos registradas entre 2016 e 2021 pelo (A) PMC-BS (Fonte: PETROBRAS, 2021) e (B) PMP-BS Área SP.

Rio de Janeiro

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 2017 a 2021. Foram realizadas comparações anuais dos valores de riqueza e abundância para as três grandes classes (Aves, Mammalia e Reptilia), considerando os limites administrativos das mesorregiões.

Comparando os valores médios mensais de 2021 por grupo (Aves, Mamíferos e Répteis) com anos anteriores, foi observado uma estabilização na média de riqueza e uma variação cíclica na abundância, destacando-se os anos de 2018 e 2020 com o maior número de registros.

Para o grupo dos mamíferos o pico de abundância dos encalhes foi registrado nos anos de 2017 e 2018, onde foi detectado nas baías da Ilha Grande (trechos 11 e 12) e Sepetiba (trecho 13) um evento de mortalidade atípica de *Sotalia guianensis*. Análises de PCR mostraram a presença do morbilivírus de cetáceos (CeMV), revelando-se, então, como a causa principal do evento de mortalidade desses animais e a partir de 2019 é observado discreto aumento na abundância.

Para o grupo dos répteis a riqueza se mantém, visto que a área RJ possui registro das cinco espécies de tartarugas marinhas encontradas no litoral brasileiro, já na abundância pode-se observar uma queda gradual ao longo dos anos, a partir de 2018 que teve o maior número de registros para classe (**Figura III.2.1-5**).

Quando analisado os registros por mesorregião é possível observar que as mesorregiões Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande possuem resultados similares nas variações de abundância e riqueza das aves, já as mesorregiões Central Fluminense e Leste Fluminense aparentam apresentar um comportamento independente. Essas diferenças podem ser reflexo das características geomorfológicas de cada mesorregião (Baías, manguezais, costões rochosos, ilhas, praias reflexivas e dissipativas, entre outras características), onde a riqueza e abundância dos encalhes pode estar relacionado com a seleção de habitat e ciclos de vida das espécies.

No grupo dos mamíferos em 2021 a mesorregião Central Fluminense teve um aumento da riqueza e abundância comparado com os anos anteriores, já demais mesorregiões apresentaram pouca ou nenhuma variação na abundância das

espécies, exceto 2017 e 2018 onde foram registrados a mortandade de *Sotalia guianensis* nas Baías da Ilha Grande e Sepetiba.

Observando os valores por mesorregião (**Figura III.2.1-5**) é possível notar queda da abundância no grupo dos répteis em todas as mesorregiões, a partir de 2018, onde foram obtidos os maiores números de registros por trecho.

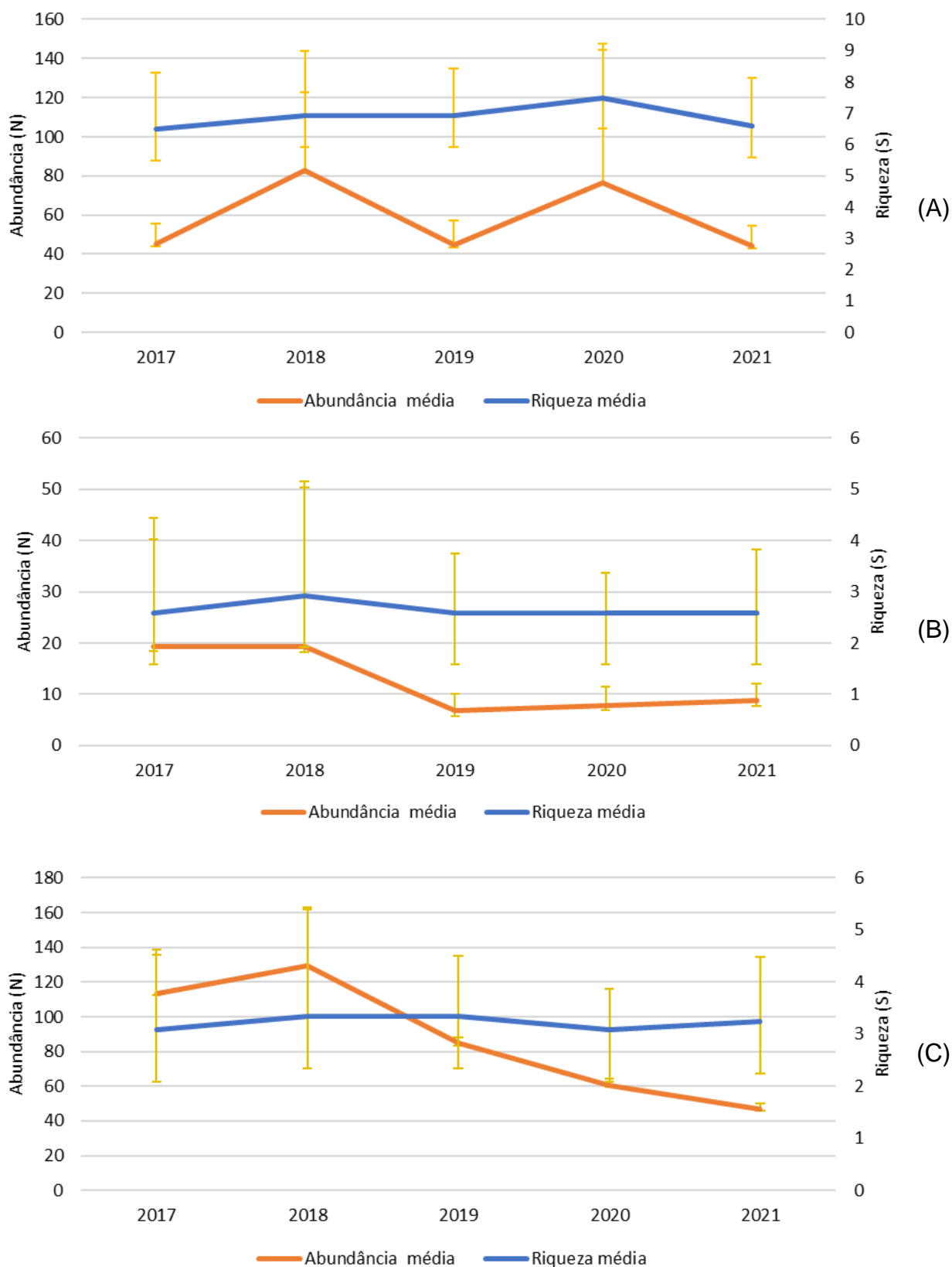


Figura III.2.1-5 – Média e desvio padrão dos valores de riqueza (espécies/mês) e abundância (animais/mês) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, de 2017 a 2021, no PMP-BS Área Rio de Janeiro.

Tabela III.2-9 – Comparação anual dos valores de riqueza (S) e abundância (N) para as três classes (Reptília, Mammalia e Aves), por mesorregião (Baía da Ilha Grande, Baía de Sepetiba, Central Fluminense e Leste Fluminense) no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Não foram incluídos dados de indivíduos sem determinação de espécie.

	Reptília		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
Baía da Ilha Grande						
2017	2	349	3	89	7	59
2018	3	315	7	42	11	117
2019	4	149	5	24	10	48
2020	4	100	5	36	10	89
2021	4	85	4	34	8	34
Baía de Sepetiba						
2017	3	419	1	41	10	61
2018	5	495	5	75	12	209
2019	4	418	4	36	10	101
2020	5	297	6	38	10	189
2021	4	191	3	14	9	133
Central Fluminense						
2017	2	94	3	4	5	145
2018	4	160	3	5	8	208
2019	3	96	3	4	7	99
2020	2	58	2	6	7	109
2021	4	65	5	11	8	105
Leste Fluminense						
2017	5	459	8	6	17	237
2018	5	581	7	9	14	429
2019	5	348	5	8	16	260
2020	5	257	5	1	16	470
2021	4	210	4	8	14	224

No período deste relatório houve a ocorrência de três espécies que ainda não haviam sido registradas pelo PMP-BS Área RJ. Todas foram de mamíferos (*Balaenoptera acutorostrata*, *Phocoena spinipinnis* e *Kogia breviceps*), assim como em 2020 houve um único registro de *Mirounga leonina* desde 2017.

Tabela III.2-10 – Ocorrência anual das espécies alvo registradas no PMP-BS Área RJ.

Taxon	2017	2018	2019	2020	2021
Aves					
Charadriiformes					
<i>Anous stolidus</i>			1	1	2
<i>Calidris alba</i>		2		4	
<i>Haematopus palliatus</i>				1	
<i>Larus dominicanus</i>	30	69	41	35	43
<i>Pluvialis squatarola</i>				1	
<i>Stercorarius antarcticus</i>				1	
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1		1		
<i>Sterna hirundinacea</i>		1		3	2
<i>Sterna hirundo</i>	5		7		3
<i>Sterna paradisaea</i>					1

Taxon	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	14	6	5	7	4
<i>Thalasseus maximus</i>	4	2	1	5	1
Procellariiformes					
<i>Calonectris diomedea</i>		4	3		1
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	2				
<i>Calonectris sp.</i>		1			
<i>Fulmarus glacialis</i>				1	1
<i>Halobaena caerulea</i>		1			
<i>Macronectes giganteus</i>	2				
<i>Oceanites oceanicus</i>	1	1	2	1	3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	3	3	6	5	1
<i>Pterodroma mollis</i>		1		1	
<i>Puffinus gravis</i>	1		4	1	
<i>Puffinus griseus</i>				1	1
<i>Puffinus puffinus</i>	42	10	17	20	13
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	6	61	7	12	3
<i>Thalassarche melanophris</i>	2		4	1	1
Sphenisciformes					
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	115	9	385	66
Suliformes					
<i>Fregata magnificens</i>	115	153	112	173	122
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	124	203	84	46	93
<i>Sula dactylatra</i>					1
<i>Sula leucogaster</i>	163	338	216	170	152
Mammalia					
Carnivora					
<i>Arctocephalus australis</i>		1		2	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1	4	1	3	
<i>Lobodon carcinophaga</i>		1			
<i>Mirounga leonina</i>				2	
Cetacea					
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>					2
<i>Delphinus delphis</i>	2	1		2	
<i>Kogia breviceps</i>					2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	6	4	1	7	21
<i>Phocoena spinipinnis</i>					1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	5	2	5	6	4
<i>Sotalia guianensis</i>	122	105	52	59	54
<i>Stenella frontalis</i>	2	2	1	2	
<i>Stenella longirostris</i>	1				
<i>Steno bredanensis</i>	5	8	5	3	2
<i>Tursiops truncatus</i>	1	6	9	1	10
Reptilia					
Testudines					
<i>Caretta caretta</i>	37	116	89	81	88
<i>Chelonia mydas</i>	1265	1390	878	615	440
<i>Dermochelys coriacea</i>	7	9	6	5	6
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	2	3	4	2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	9	34	35	7	15

Comparado com os anos anteriores, 2021 foi o menor em abundância das espécies para os grupos das Aves e Répteis, já para os mamíferos a partir de 2019 houve uma discreta elevação nos últimos três anos (Tabela III.2-3). No caso das aves, assim como em anos anteriores, as espécies *Sula leucogaster*, *Fregata*

magnificens e *Phalacrocorax brasilianus* foram as mais representativas, exceto em 2020 onde os registros de Pinguim-de-Magalhães foram superiores, apresentando recorde para Área RJ com 391 registros. Nos mamíferos, o padrão retornou ao observado em anos anteriores, com *Sotalia guianenses* sendo a espécie mais frequente (58,33%), seguida da Baleia Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) com 19,44%, sendo 2021 o ano com maior número de registro. Para as tartarugas se manteve o padrão de anos anteriores, com a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) representando 79,05% dos registros, seguida da tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) com 15,5%.

Tabela III.2-11 – Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, nas diferentes mesorregiões. BIG – Baía da Ilha Grande; BS – Baía de Sepetiba; CF – Central Fluminense; LF – Leste Fluminense; NI – não identificado (animais de acionamento sem origem). Animais vivos que ocorreram repetidamente nas praias são contabilizados mais de uma vez.

Táxon	BIG	BS	CF	NF	NI	Total Geral
Aves	52	136	105	227	16	536
Charadriiformes	6	20	9	23	3	61
<i>Anous stolidus</i>		2				2
<i>Larus dominicanus</i>	4	14	7	18	3	46
<i>Sterna hirundinacea</i>		2				2
<i>Sterna hirundo</i>		1	1	1		3
<i>Sterna paradisaea</i>				1		1
<i>Thalasseus acutirostris</i>	1		1	2		4
<i>Thalasseus maximus</i>	1					1
Não identificada		1		1		2
Procellariiformes	3	5	1	19		28
<i>Calonectris diomedea</i>		1				1
<i>Fulmarus glacialis</i>				1		1
<i>Oceanites oceanicus</i>	1			2		3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				1		1
<i>Puffinus griseus</i>		1				1
<i>Puffinus puffinus</i>		1	1	11		13
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1			2		3
<i>Thalassarche melanophrys</i>	1					1
Não identificada		2		2		4
Sphenisciformes	11	11	4	40	1	67
<i>Spheniscus magellanicus</i>	11	11	4	40	1	67
Suliformes	32	100	91	145	12	380
<i>Fregata magnificens</i>	17	17	47	41	10	132
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5	46	23	19	1	94
<i>Sula dactylatra</i>				1		1
<i>Sula leucogaster</i>	10	37	21	84	1	153
Mammalia	34	36	11	18	9	108
Cetacea						
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1	1				2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	9	2	3	7		21
<i>Kogia breviceps</i>			2			2
<i>Phocoena spinipinnis</i>				1		1

Táxon	BIG	BS	CF	NF	NI	Total Geral
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4					4
<i>Sotalia guianensis</i>	19	31	1	3	9	63
<i>Steno bredanensis</i>	1		1			2
<i>Tursiops truncatus</i>		1	4	5		10
Não identificada		1		2		3
Reptilia	85	197	65	210	11	568
Testudines						
<i>Caretta caretta</i>	5	27	13	43	2	90
<i>Chelonia mydas</i>	75	159	49	157	9	449
<i>Dermochelys coriacea</i>	1	1		4		6
<i>Eretmochelys imbricata</i>			2			2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	4	1	6		15
Não identificada		6				6
Total Geral	171	369	181	455	36	1212

Para os cetáceos é interessante comparar os resultados obtidos no PMP-BS Área RJ com os gerados pelo Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Baía de Santos (PMC-BS). O PMC-BS utiliza diversas estratégias para detectar os cetáceos em seu ambiente natural, incluindo avistagens embarcadas, avistagens aéreas e detecções acústicas (PETROBRAS, 2020). Considerando as 30 campanhas realizadas pelo PMC-BS entre 2017 e 2020 foram registradas 27 espécies de cetáceos. Assim, as 11 espécies registradas no mesmo período pelo PMP-BS Área RJ correspondem a 40,74% da riqueza observada pelo PMC-BS. Entretanto a frequência de ocorrência das espécies nos dois projetos foi muito diferente (**Figura III.2.1-6**). No PMC-BS, a baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e o golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), juntos corresponderam a 47,5% do total dos registros feitos pelo PMC-BS. Dentre as espécies identificadas pelas campanhas PMC-BS, a *Stenella frontalis* se destacou entre os odontocetos, porém para o PMP-BS Área RJ esta espécie representa somente 1,34% dos enalhes de cetáceos entre os anos de 2017 e 2021. O que se destaca para área RJ são os enalhes de *Sotalia guianensis* que representam 75,2% do total de cetáceos registrados, número bem superior quando comparado aos registros de avistagem do PMC-BS que corresponde a 2,9% do total de indivíduos avistados durante as 30 campanhas realizadas.

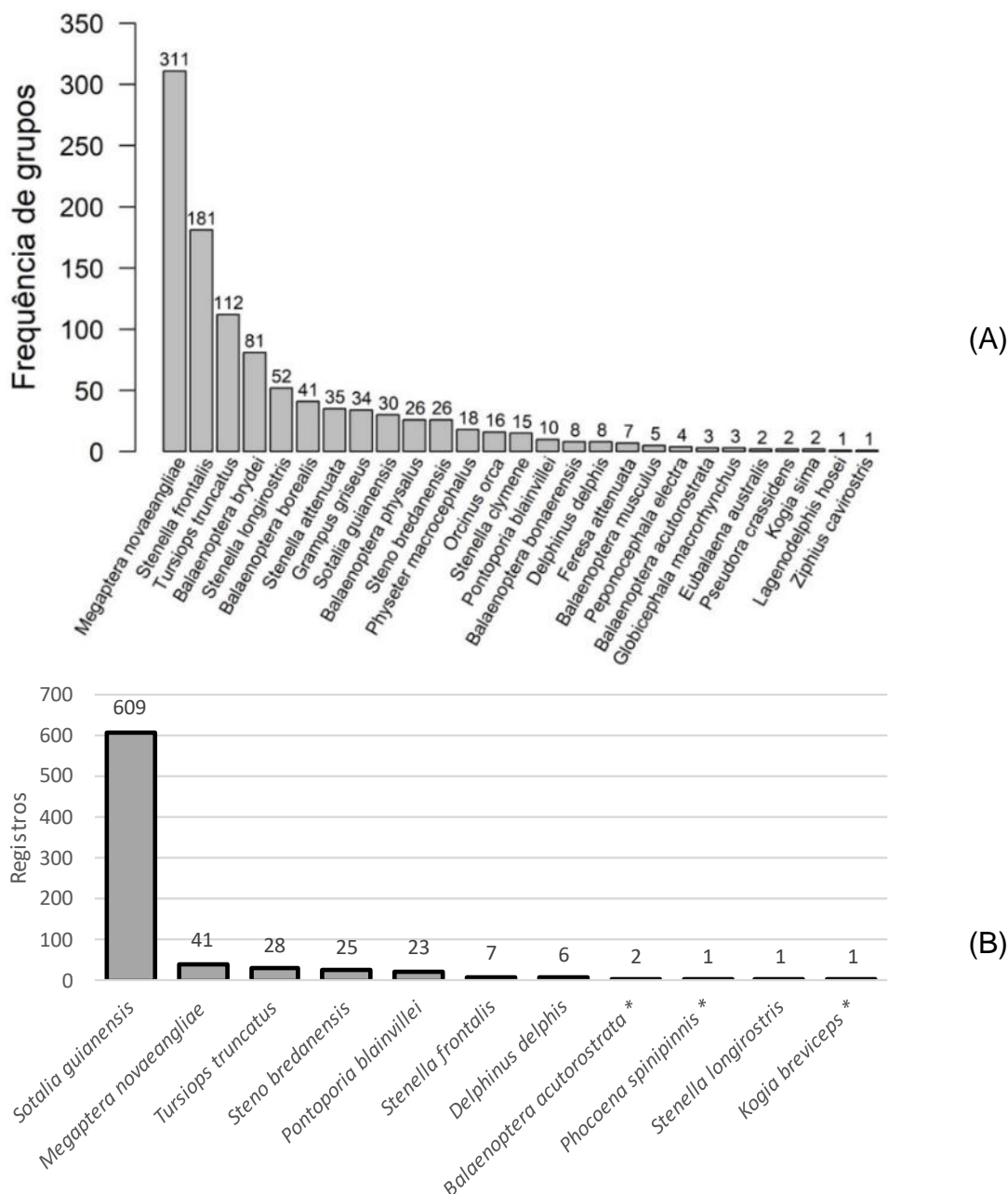


Figura III.2.1-6 – Comparação entre as abundâncias de espécies de cetáceos registradas (A) entre 2015 e 2021 pelo PMC-BS e (B) entre 2015 e 2021 pelo PMP-BS Área Rio de Janeiro. Fonte: (A) - PETROBRAS (2020); (B) este relatório.

Esta discrepância é compreensível, uma vez que os esforços de detecção do PMC-BS estão concentrados na plataforma continental e não abrangem a costa em si. Muitas das espécies registradas unicamente pelo PMC-BS são espécies com hábitos pelágicos, que utilizam tanto a plataforma como o talude para viver. Por outro lado, em 2021 o PMP-BS Área Rio de Janeiro registrou três novas espécies para região (*Balaenoptera acutorostrata*, *Kogia breviceps* e *Phocoena spinipinnis*),

além de ter mais registros de espécies costeiras, sendo a mais frequente, *Sotalia guianensis*.

III.2.2 Monitoramento Ativo Terrestre

Esforço Amostral

No escopo deste projeto, um “esforço de monitoramento” é considerado o monitoramento de uma praia dentro do período previsto (diário ou semanal). Em 2021 foram monitorados 123.576,18 km de praias nos Estados de Santa Catarina e Paraná, através da realização de 36.192 esforços de monitoramento diários e semanais. Em São Paulo foram monitorados 123.659,89km de praias em 2021, através da realização de 64.324 esforços de monitoramento diários e semanais. No Rio de Janeiro foram monitorados 39.599,54 km de praias em 2021, através da realização de 28.615 esforços de monitoramento diários e semanais (Tabela III.2-12; Tabela III.2-13).

Tabela III.2-12 – Quantidade de quilômetros de praias monitorados com estratégia terrestre pelo PMP-BS, em cada mesorregião por mês, no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total Geral
Leste Fluminense	1.621,3	1.464,4	1.621,3	1.569,0	1.621,3	1.569,0	1.561,5	1.567,2	1.569,0	1.621,3	1.569,0	1.621,3	18.975,6
Central Fluminense	200,5	181,8	188,3	208,6	200,0	193,5	192,7	200,6	195,9	202,2	190,5	194,5	2.349,0
Baía de Sepetiba	561,6	506,7	556,0	549,0	561,7	542,6	561,3	562,0	543,9	561,8	543,3	560,0	6.609,8
Baía da Ilha Grande	988,0	896,9	969,8	979,5	989,5	958,0	991,8	989,8	963,2	988,8	958,1	991,7	11.665,1
Litoral Norte Paulista	3.395,2	3.071,9	3.405,9	3.290,1	3.401,1	3.292,3	3.398,4	3.401,9	3.294,1	3.395,7	3.294,2	3.401,9	40.042,6
Litoral Central Paulista	2.317,2	2.094,6	2.318,9	2.244,5	2.318,9	2.244,4	2.332,2	2.335,4	2.260,2	2.335,3	2.260,3	2.335,3	27.397,0
Litoral Sul Paulista	4.769,4	4.287,2	4.780,6	4.618,2	4.780,6	4.622,6	4.780,6	4.776,1	4.625,5	4.776,1	4.622,6	4.780,6	56.220,2
Litoral Paranaense	2.199,9	2.071,8	2.292,3	2.214,8	2.286,3	2.230,9	2.287,5	2.313,6	2.234,0	2.286,3	2.227,5	2.276,5	26.921,3
Litoral Norte Catarinense	2.549,1	2.303,4	2.551,7	2.467,2	2.551,7	2.467,2	2.556,9	2.551,7	2.464,6	2.551,7	2.467,2	2.551,7	30.033,9
Litoral Centro-Norte Catarinense	2.094,1	1.957,7	2.193,8	2.117,0	2.177,6	2.117,7	2.191,5	2.175,9	2.092,4	2.169,7	2.125,3	2.166,8	25.579,4
Litoral Central Catarinense	1.813,1	1.648,8	1.824,2	1.782,6	1.824,2	1.761,1	1.825,8	1.815,1	1.759,8	1.824,2	1.767,0	1.822,2	21.468,1
Litoral Sul Catarinense	1.661,5	1.501,4	1.661,0	1.614,2	1.662,6	1.608,1	1.662,0	1.662,6	1.608,5	1.660,8	1.609,0	1.662,0	19.573,5
Total Geral	24.170,7	21.986,7	24.363,7	23.654,6	24.375,4	23.607,3	24.342,1	24.351,9	23.611,1	24.373,8	23.633,9	24.364,4	286.835,6

Tabela III.2-13 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

	Diário		Semanal		Total	
	N	km	N	km	N	Km
Leste Fluminense	1.089	18.975,64	-	-	1.089	18.975,64
Central Fluminense	364	2.349,03	-	-	364	2.349,03
Baia de Sepetiba	6.205	6.609,81	-	-	6.205	6.609,81
Baia da Ilha Grande	20.853	11.506,74	104	158,32	20.957	11.665,06
Litoral Norte Paulista	47.449	39.391,65	624	650,96	48.073	40.042,60
Litoral Central Paulista	8.750	27.380,30	105	16,75	8.855	27.397,04
Litoral Sul Paulista	7.293	55.990,28	103	229,96	7.396	56.220,24
Litoral Paranaense	5.466	26.082,64	148	838,69	5.614	26.921,32
Litoral Norte Catarinense	4.381	29.897,61	52	136,24	4.433	30.033,85
Litoral Centro-Norte Catarinense	11.157	25.477,12	270	102,32	11.427	25.579,43
Litoral Central Catarinense	7.265	21.320,79	104	147,26	7.369	21.468,05
Litoral Sul Catarinense	7.297	19.545,97	52	27,56	7.349	19.573,53
Total Geral	127.569	284.528	1.562	2.308	129.131	286.836

Registro de Fauna Alvo

Santa Catarina e Paraná

No período deste relatório foram registrados 10.711 indivíduos das espécies alvo nos Estados de Santa Catarina e Paraná, sendo 8.530 (79,6%) 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 (95,7%; Tabela III.2-14). Além disso se manteve o padrão observado desde o início do PMP-BS, com uma proporção muito maior de aves vivas nos acionamentos (41,0%; ver item III.2.4 Acionamento) quando comparado ao monitoramento regular (5,1%).

Tabela III.2-14 – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SC/PR no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, registrados durante o monitoramento terrestre, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).

Classe	Condição Inicial				Número total de registros por monitoramento terrestre
	Morto		Vivo		
	N	%	N	%	
Aves	6292	94,9%	338	5,1%	6.630
Mammalia	308	94,2%	19	5,8%	327
Reptilia	1560	99,2%	13	0,8%	1.573
Total	8163	95,7%	367	4,3%	8.530

Quando são comparados os estágios de decomposição registrados no momento que os animais são encontrados nas praias (Figura III.2.2-1), o mesmo padrão de anos anteriores foi verificado, ou seja, maior proporção de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (principalmente código 4), para todos os três grupos de animais.

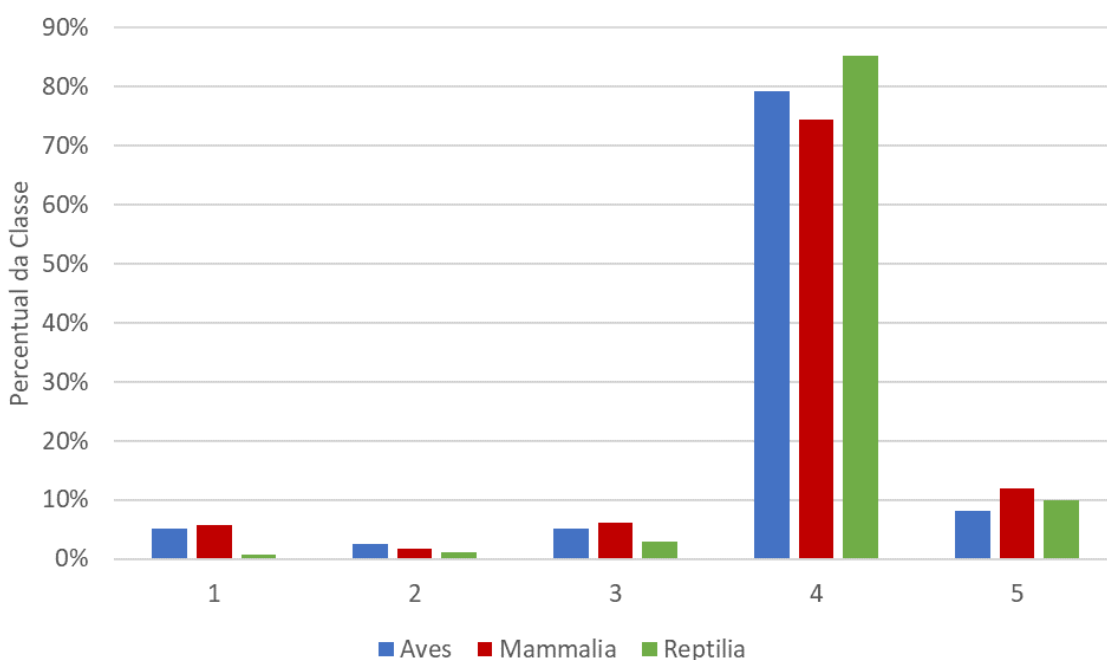


Figura III.2.2-1 – Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SC/PR por monitoramento terrestre, de 01/01/2021 a 31/12/2021. Códigos: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

São Paulo

No período deste relatório (01/01/2021 a 31/12/2021), foram registrados 3.853 indivíduos das espécies alvo nos estados de São Paulo, sendo 2.288 (59,3%) através do monitoramento terrestre.

Neste período foram registrados 1.203 aves, 260 mamíferos marinhos e 825 quelônios, através do monitoramento terrestre no estado de São Paulo. O ano de 2017 registrou a menor quantidade de aves ($N=508$), seguido por um *boom* em 2018 ($N=2887$) e declinando nos anos seguintes. Já na classe Mammalia durante o período do presente relatório houve um aumento de número de registros se comparado aos últimos dois anos ($N_{2019} = 222$ e $N_{2020} = 228$). Desde o início do PMP-BS na Área SP o número de registro de tartarugas marinhas diminuiu a cada ano, sendo 2021 o ano com menor número de registros. Comparando 2021 com 2016 (ano com maior registro de tartarugas; $N_{2016} = 2120$), houve uma redução de 60,6% dos quelônios registrados no monitoramento regular.

Quanto à relação entre os registros de animais vivos e mortos, os três táxons apresentaram números similares ao observado nos anos anteriores, com a maior parte dos animais sendo encontrada morta (Tabela III.2-15).

Tabela III.2-15 – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, 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
	N	%	N	%	
Aves	1127	93,7%	76	6,3%	1.203
Mammalia	256	98,5%	4	1,5%	260
Reptilia	807	97,8%	18	2,2%	825
Total	2190	95,7%	98	4,3%	2.288

Já comparando os estágios de decomposição registrados no momento em que os animais são encontrados nas praias (Figura III.2.2-2), a exemplo do que vem ocorrendo em outros anos, as aves seguem sendo o grupo que concentra a maior quantidade de animais vivos. Os mamíferos marinhos tiveram a menor ocorrência de animais vivos quando comparado com os outros dois táxons, tendo o código 4 a maior representatividade, seguido do código 5. Para Reptilia o padrão também foi mantido ao de anos anteriores, de maior frequência de carcaças em estágios mais

avançados de decomposição (principalmente código 4), assim como todos os outros 33 grupos de animais. Sendo assim, o registro e a análise de carcaças em estágio mais avançado de decomposição tornam-se fundamentais para o entendimento das dinâmicas de encalhe ao longo da costa do estado de São Paulo.

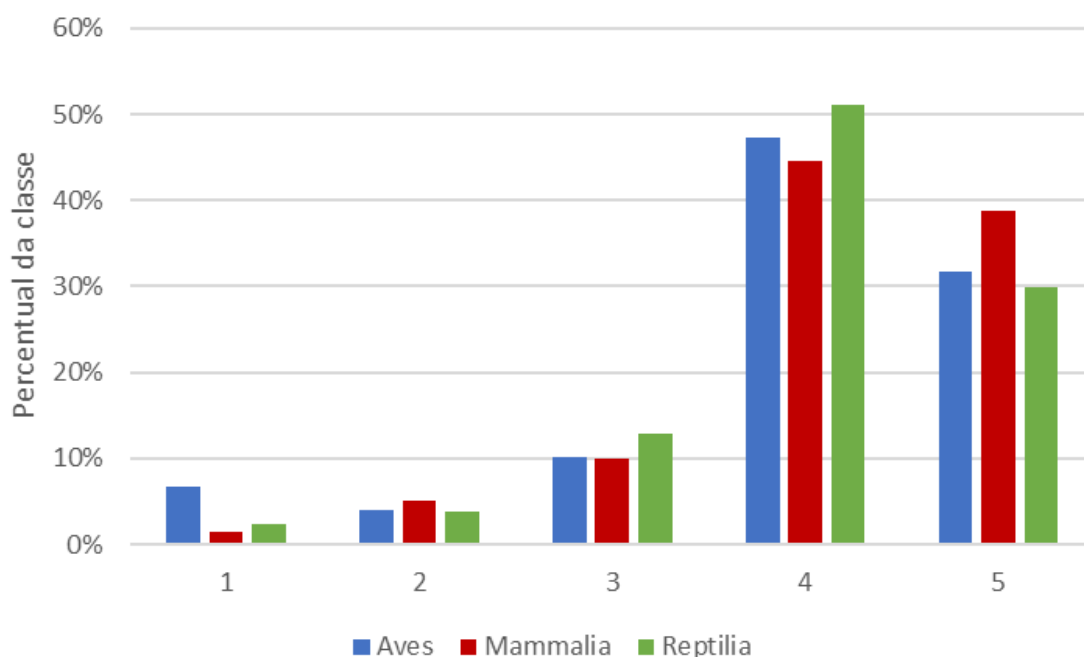


Figura III.2.2-2 – Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento terrestre, de 01/01/2021 a 31/12/2021. Códigos: 1 – vivo; 2 - morte recente; 3 - decomposição moderada; 4 - decomposição avançada; 5 - mumificada ou ossos.

Rio de Janeiro

No período deste relatório (01/01/2021 a 31/12/2021), foram registrados 1.212 indivíduos das espécies alvo no estado do Rio de Janeiro, sendo 430 (35,5%) 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 (86%) (Tabela III.2-16). E se manteve o padrão observado desde o início do PMP-BS, quando são comparados registros através de acionamento ou monitoramento regular, com uma proporção muito maior de aves vivas nos acionamentos (40,2%, ver item III.2.4 Acionamentos) comparado ao monitoramento (11,9%).

Tabela III.2-16 – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, registrados durante o monitoramento terrestre, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).

Classe	Condição inicial				Número total de registros por monitoramento terrestre
	Morto		Vivo		
	N	%	N	%	
Aves	139	73,2%	51	26,8%	190
Mammalia	14	100,0%	0	0,0%	14
Reptilia	217	96,1%	9	3,9%	226
Total	370	86,0%	60	14,0%	430

Quando são comparados o estágio de decomposição registrado no momento que os animais são encontrados nas praias (Figura III.2.2-3), o padrão foi mantido ao de anos anteriores, de maior proporção de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (principalmente código 4), para todos os três grupos de animais.

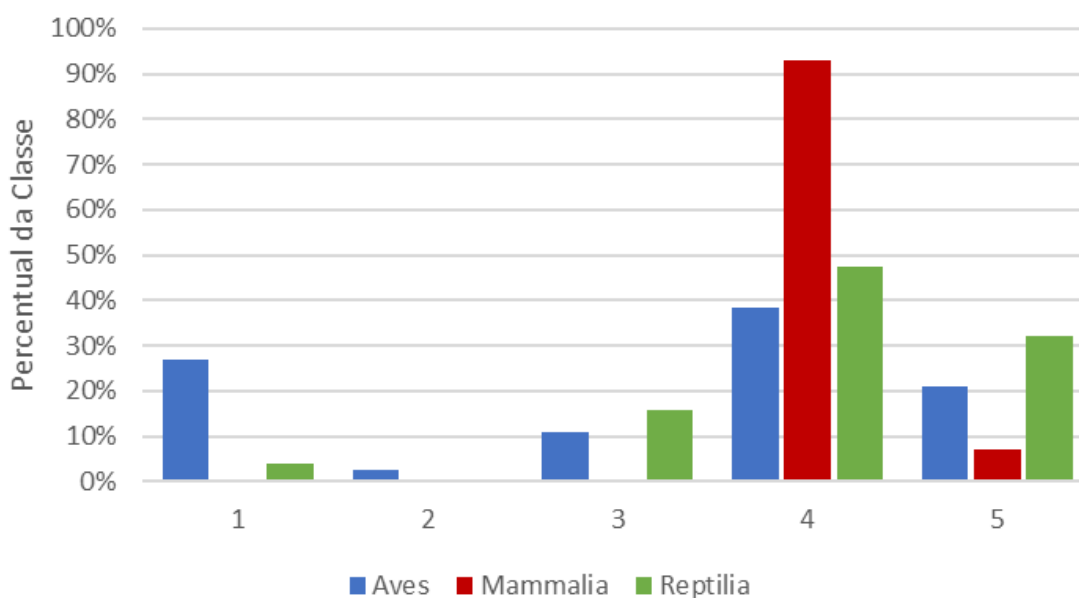


Figura III.2.2-3 – Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área RJ por monitoramento terrestre, de 01/01/2021 a 31/12/2021. Códigos: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

Variação temporal

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

Santa Catarina e Paraná

Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo em todos os dias monitorados, variando de 1 a 255 registros por dia, com um valor médio de 23,4 animais/dia (Figura III.2.2-4). Considerando os valores de anos anteriores, o valor médio de animais por dia em 2021 está acima dos últimos dois anos, mas ainda abaixo de 2018 (Tabela III.2-17).

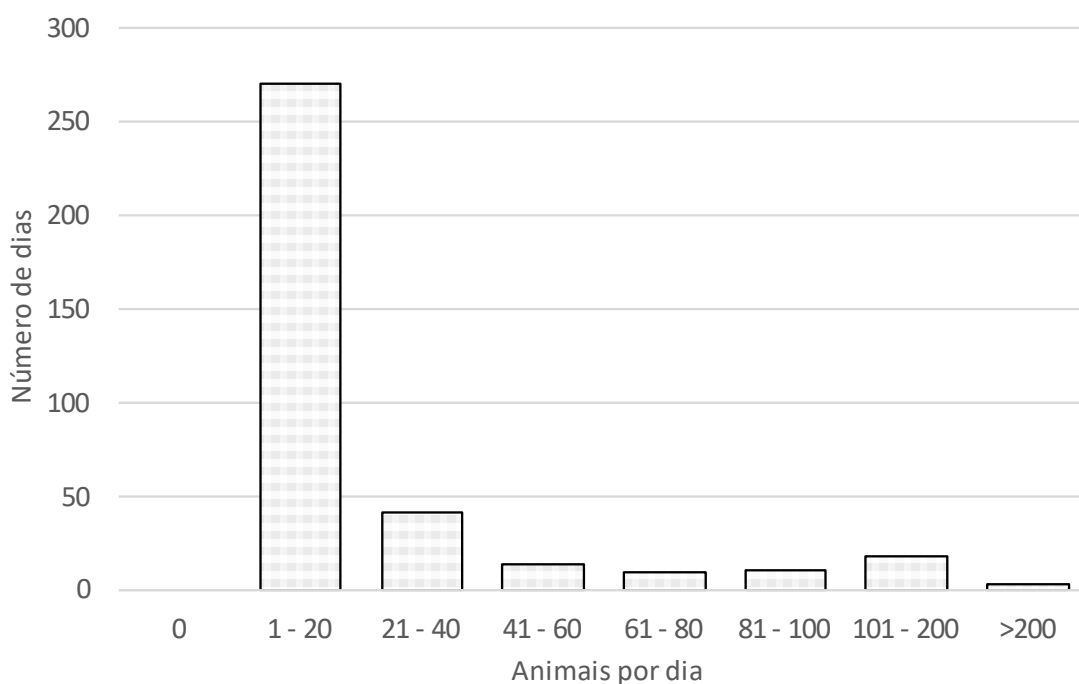


Figura III.2.2-4 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-17 – Quantidade média de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS nos Estados de Santa Catarina e Paraná, de 2015 a 2021.

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

*Período de 24/08/2015 a 31/12/2015

Ao comparar as quantidades de animais ao longo de todo o período de execução do PMP-BS (Figura III.2.2-5), em 2021 houve o aumento já esperado de registros devido principalmente à sazonalidade de ocorrência de pinguins-de-Magalhães entre agosto e setembro (Figura III.2.2-6). O padrão de 2021 foi ligeiramente diferente dos demais anos, com valores praticamente similares em agosto e setembro, quando o usual é um pico em agosto, reduzindo fortemente em setembro. Entretanto em agosto a ocorrência foi principalmente no Litoral Central Catarinense, onde houve 40,2% dos registros do mês, enquanto em setembro os litorais Sul Catarinense e Paranaense foram responsáveis por respectivamente 32,2% e 29,0% dos registros mensais.

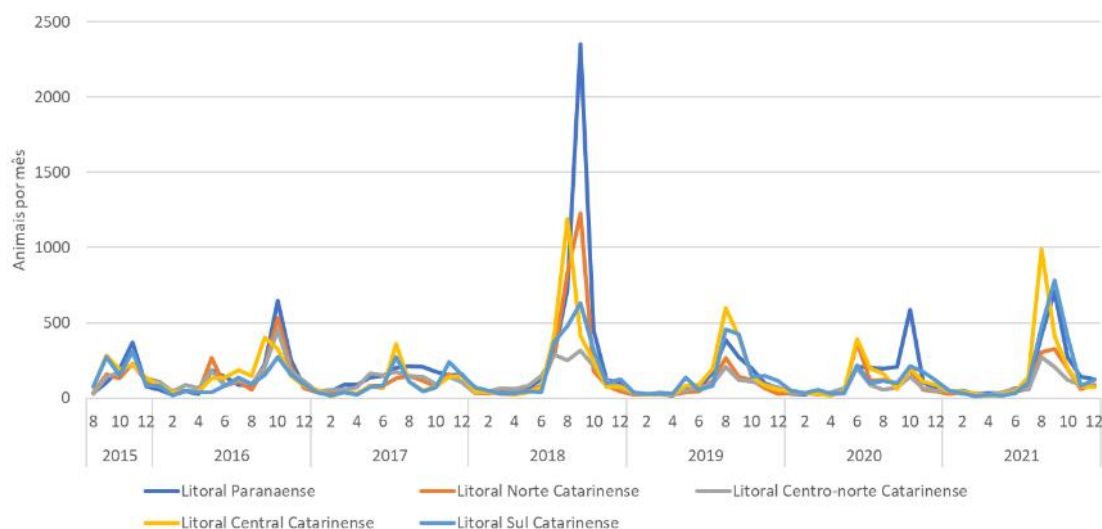


Figura III.2.2-5 – Quantidade de animais registrados por mês nas mesorregiões através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2021.

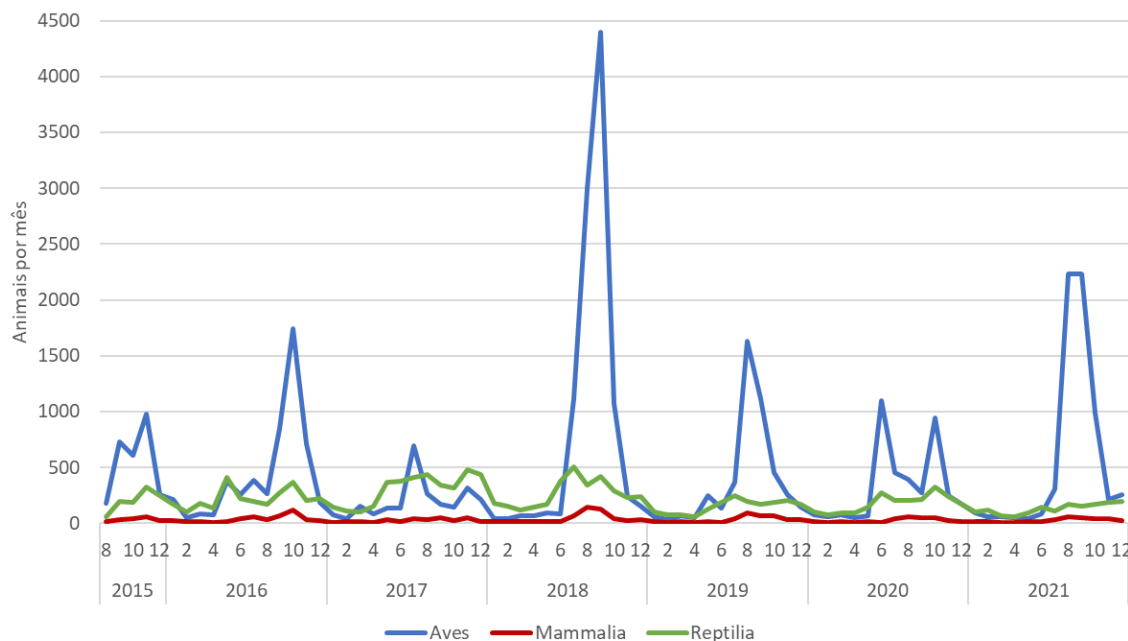


Figura III.2.2-6 – Quantidade de animais registrados por mês nas três classes através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2021.

Esta sazonalidade na ocorrência de aves mantém o padrão geral já descrito em relatórios anteriores, causados pela chegada de grandes quantidades de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), bobos-pequenos (*Puffinus puffinus*) e outras pardelas do mesmo gênero. Neste período estes táxons chegam a representar mais de 90% do total das aves registradas, mas com uma marcante variação interanual, tanto no momento destes picos sazonais como na contribuição de cada espécie. De um modo geral, *Puffinus spp.* apresentam picos de abundância entre os meses de outubro e novembro na maior parte dos anos e *S. magellanicus* tem maior ocorrência entre julho e setembro (Figura III.2.2-7). Em 2021 o padrão dos pinguins se manteve, mas para *Puffinus spp.* a maior contribuição se estendeu até o final do período do relatório, em dezembro. Algo similar foi observado em 2019, onde a quantidade maior de *Puffinus spp.* se estendeu até os primeiros meses de 2020. Uma vez que são espécies migratórias, é difícil compreender as causas desta variabilidade, pois seria necessário avaliar a variabilidade das condições ambientais em suas áreas de origem, o que foge do escopo do projeto.

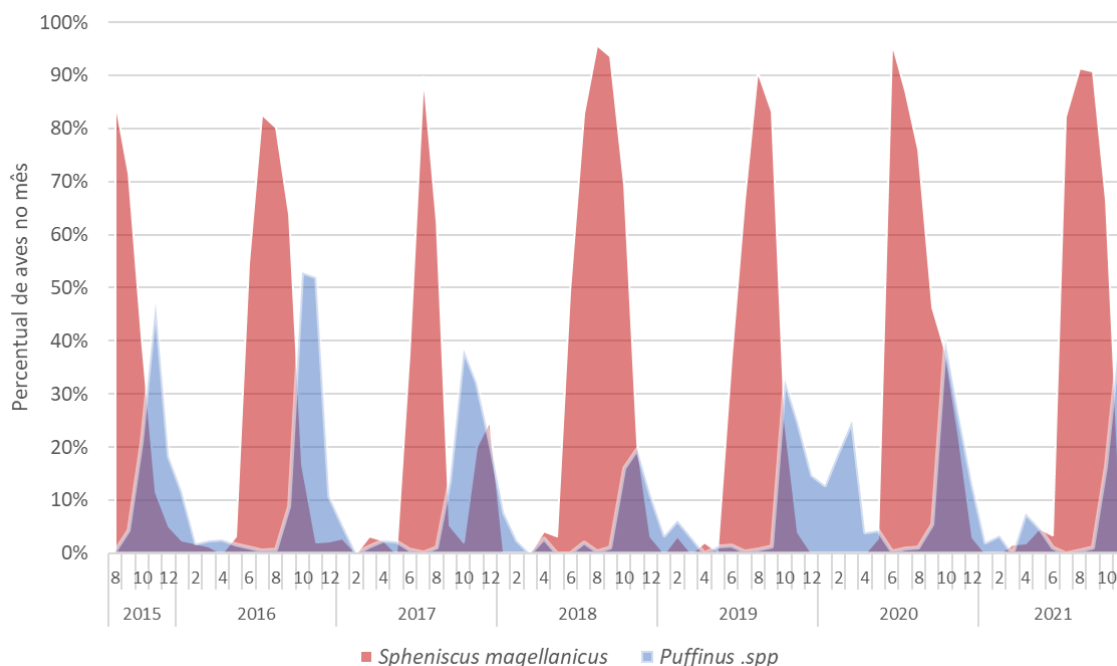


Figura III.2.2-7 – Contribuição relativa de *Puffinus spp.* e *Spheniscus magellanicus* na quantidade de aves registradas por mês por monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de 24/08/2015 a 31/12/2021. Valores representam a contribuição de cada espécie para o total de ocorrências de aves no mês.

São Paulo

Nesta seção são discutidas as variações temporais ocorridas no período do relatório, para as ocorrências registradas durante o monitoramento terrestre. Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo na grande maioria dos dias monitorados (Figura III.2.2-8), variando de 0 a 108 registros por dia, com um valor médio de 6,26 animais/dia, sendo a menor média observada desde o início do PMP-BS Área SP (Tabela III.2-18).

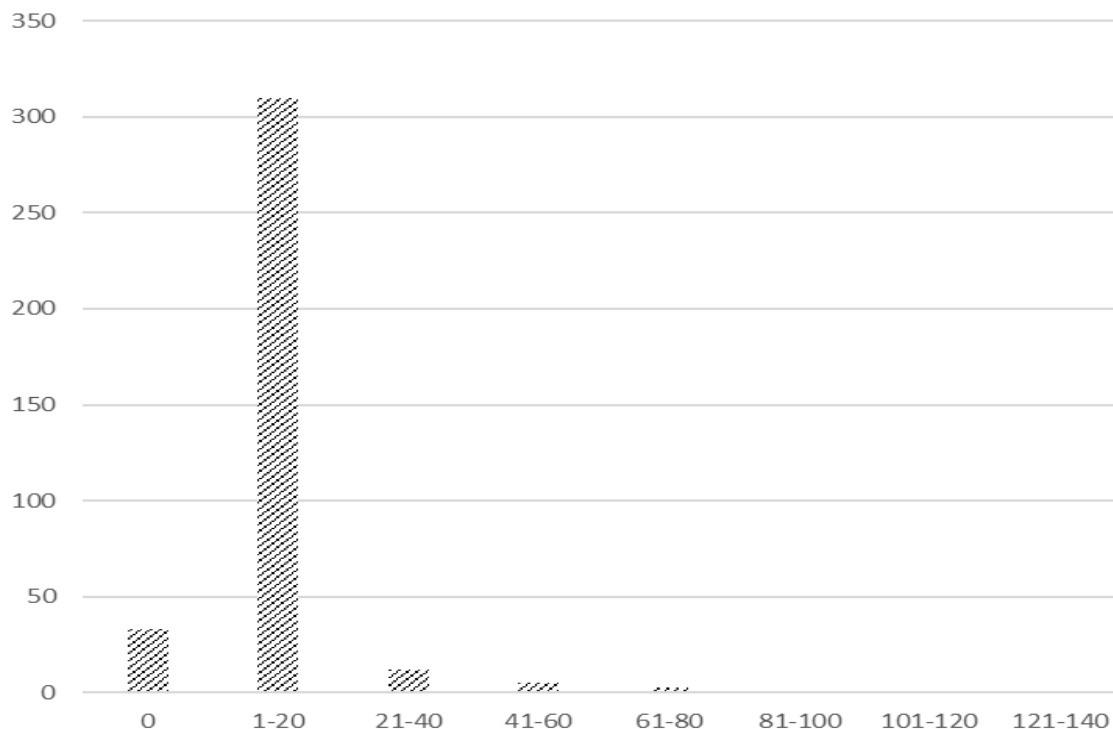


Figura III.2.2-8 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-18 – Quantidade média de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre PMP-BS Área SP no período de 01/01/2016 a 31/12/2021.

Período	Média	Animais/dia	
		Mínimo	Máximo
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

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, mantendo os padrões semelhantes de encalhes para as três regiões, com picos no segundo semestre (Figura III.2.2-9).

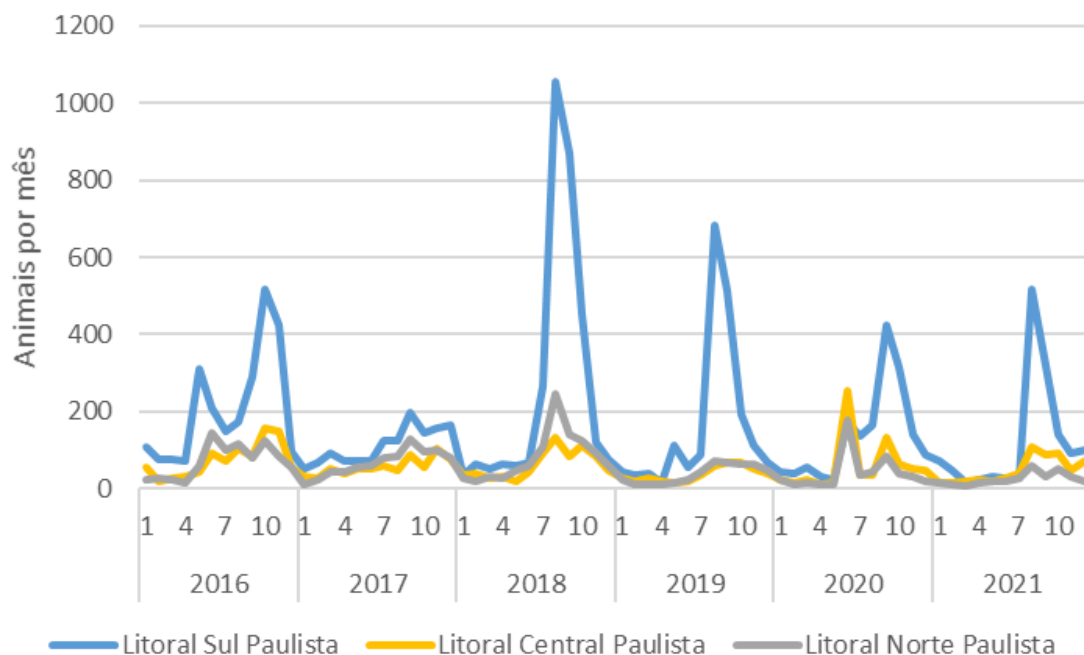


Figura III.2.2-9 – Quantidade de animais registrados por mês através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP, para o período de 01/01/2016 a 31/12/2021.

Observando a ocorrência de encalhes de aves durante o monitoramento terrestre ao longo dos meses (Figura III.2.2-10 e Figura III.2.2-11), o ano de 2021 seguiu uma periodicidade semelhante aos anos de 2018 e 2019, com um aumento na abundância de encalhes registrados a partir de julho, tendo seu pico em agosto e regredindo lentamente até dezembro. Tal período coincide com a época em que as espécies, que reproduzem nas porções mais ao sul do continente sul americano e regiões subantárticas, deslocam-se para latitudes menores em busca de águas mais quentes para passarem o inverno, como é o caso dos gêneros *Spheniscus*, *Puffinus* principalmente, mas também *Thalassarche* e *Procellaria*, o que acaba contribuindo significativamente para esse aumento no número de registros. De maneira mais pretérita, os anos de 2016 e 2020 tiveram aumento nas ocorrências já a partir de abril/maio onde, provavelmente, questões relacionadas à reprodução das espécies, bem como fatores climáticos, podem ter desencadeado esse adiantamento no início da temporada de encalhes na Área SP.

É observado que há uma variação interanual tanto no momento destes picos sazonais como na contribuição de cada espécie. De um modo geral, *Puffinus spp.* apresentaram picos de abundância entre os meses de outubro e novembro e *S.*

magellanicus tem maior ocorrência entre julho e setembro (Figura III.2.2-10). Como comentado anteriormente, em 2021 manteve-se o padrão dos demais anos.

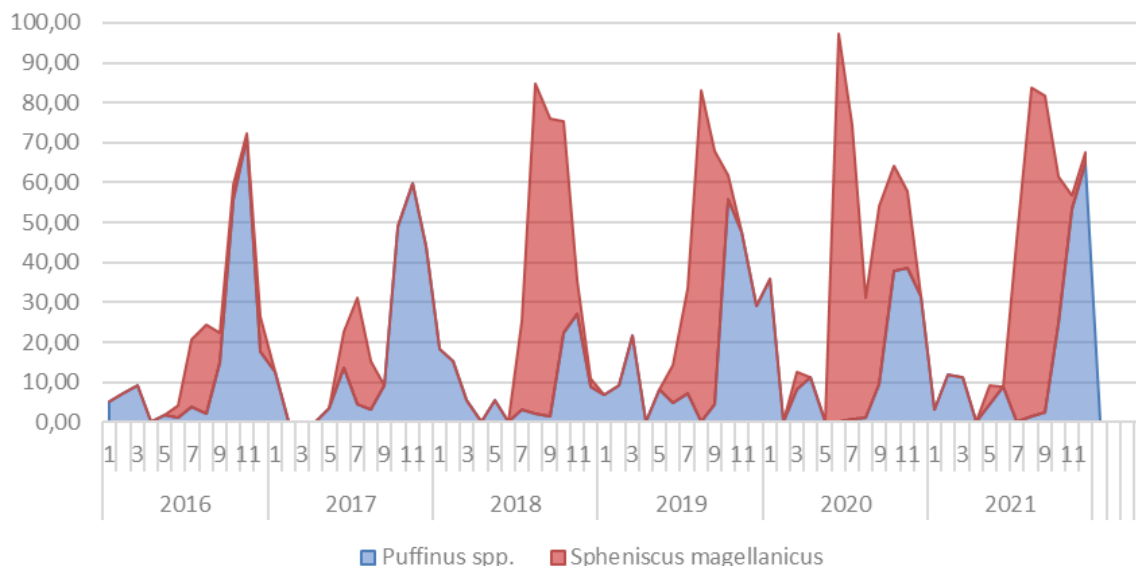


Figura III.2.2-10 – Contribuição relativa de *Puffinus* spp. e *Spheniscus magellanicus* na quantidade de aves registradas por mês por monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Valores representam a contribuição de cada espécie para o total de ocorrências de aves no mês.

Essa tendência de aumento de encalhes a partir do segundo semestre registrados durante o monitoramento terrestre ocorre também nos outros dois táxons (Figura III.2.2-11), não tendo no entanto um pico acentuado como ocorre com as aves. Para os mamíferos a *Pontoporia blainvillei* é o maior responsável pela quantidade de registro dentro do táxon, como ocorreu nos anos anteriores. Os registros de *Megaptera novaeangliae* no segundo semestre, também colaboraram para esse aumento de registros de animais. No caso da Baleia-Jubarte em 2021 foi um ano atípico, conforme discutido acima, no subitem III.2.1 “Riqueza e Abundância”.

Para a classe Reptilia *Chelonia mydas* e *Caretta caretta* possuem a maior quantidade de registros entre os quelônios, seja considerando todo o período do PMP Área SP, seja o ano de 2021, com maiores registros também no segundo semestre. *Lepidochelys olivacea* também tiveram um aumento no número de encalhes no segundo semestre. Já *Dermochelys coriacea*, tivemos apenas quatro registros em 2021, sendo todos no segundo semestre. Quando avaliamos os

registros de Tartaruga-de-couro em todos os anos durante o monitoramento terrestre do PMP-BS Área SP, temos picos de registros a cada dois anos, sempre no segundo semestre ($N_{2016} = 25$, $N_{2017} = 2$, $N_{2018} = 13$, $N_{2019} = 3$, $N_{2020} = 16$ e $N_{2021} = 4$).

Considerando os valores de tartarugas marinhas entre 2016 a 2021, a média de valores de animais/dia vem diminuindo anualmente; 2016 e 2017 apresentaram números médios próximos a seis animais; 2019 e 2020 já apresentam valores próximos a 3,5 animais/dia e, 2021, 2,26 animais/dia. Essa redução do número de registros de encalhes de tartarugas marinhas, também é observado quando comparamos os registros mensais em comparação ao ano anterior (Figura III.2.2-11).

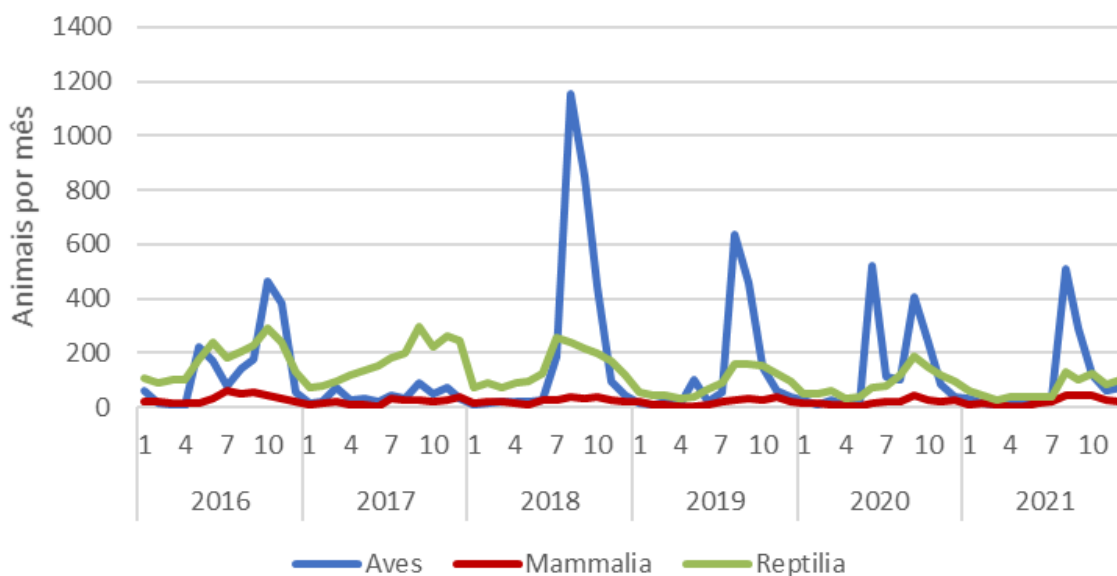


Figura III.2.2-11 – Quantidade de animais registrados por mês nas três classes através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2016 a 31/12/2021.

Rio de Janeiro

Considerando os animais registrados no monitoramento ativo terrestre, houve registros de espécies-alvo na maioria dos dias monitorados, variando de 0 a 9 registros por dia, com um valor médio de 1,2 animais/dia (Figura III.2.2-12). Quando comparamos a média, considerando os valores anuais, e não o período de cada relatório do PMP-BS, a média de 2021 foi a mais baixa, comparada com os anos anteriores, 2018 se destaca dos demais anos com 3,9 animais/dia (Tabela III.2-19).

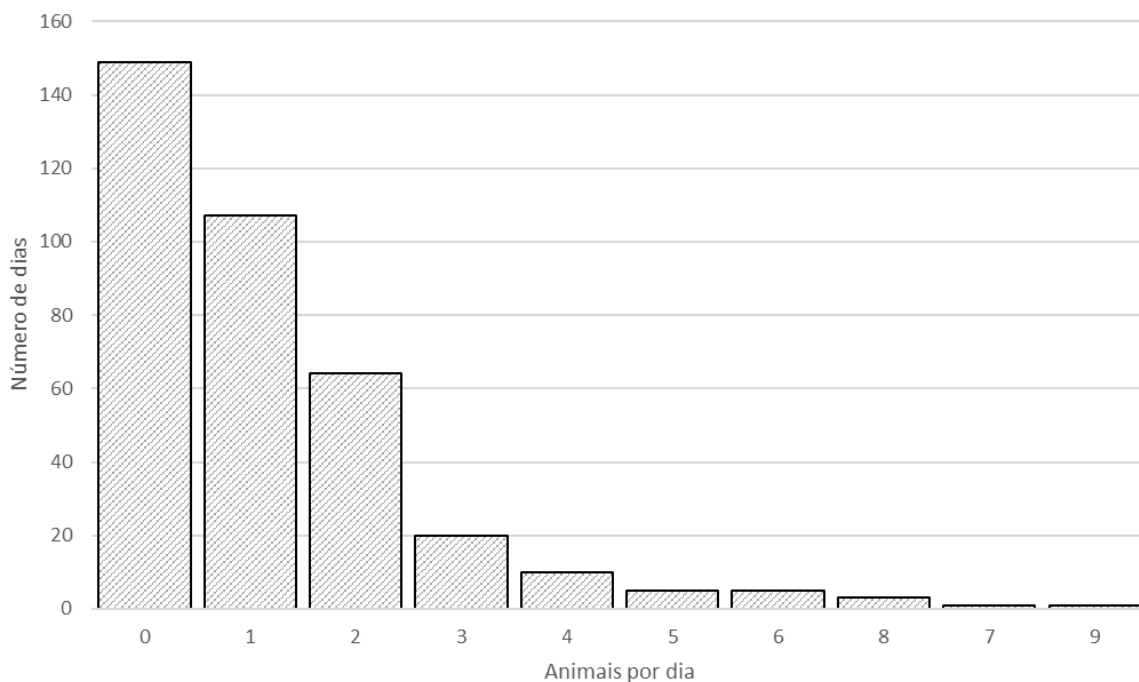


Figura III.2.2-12 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-19 – Quantidade média de animais registrados por dia através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS no estado do Rio de Janeiro, de 2017 a 2021.

Período	Média	Animais / dia	
		Mínimo	Máximo
2017	2,9	0	20
2018	3	0	27
2019	2	0	18
2020	2,1	0	26
2021	1,2	0	09

Ao comparar as quantidades de animais ao longo de todo o período de execução do PMP-BS, se observa que esta diferença de 2018 foi devido à um número de animais excepcionalmente alto entre agosto e setembro de 2018, principalmente no Leste Fluminense (Figura III.2.2-13). Neste período houve um grande número de ocorrência de *Chelonia mydas* e *Sula leucogaster* (Figura III.2.2-14). Em 2020 o destaque foi para o grande número de registros de Pinguins-de-Magalhães no mês de julho principalmente no Leste Fluminense.

A sazonalidade na ocorrência de aves já havia sido descrita em relatórios anteriores, uma vez que foi observada em todos os anos anteriores. Os picos de ocorrência são causados pela chegada de Pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), como ocorreu em 2020 com pico de abundância no mês de julho. Outra espécie sazonal registrada no PMP-BS Área RJ é o bobo-pequeno (*Puffinus puffinus*) que normalmente apresentam picos de abundância entre os meses de outubro e novembro. Além desta espécie a área RJ possui registros sazonais de *Thalassarche chlororhynchos* (Albatroz-de-nariz-amarelo), os registros para a espécie predominam na região Leste Fluminense com picos de abundância nos meses de agosto e setembro, 2018 foi o ano com maior número de registro para a espécie, já 2021 foram registrados apenas dois indivíduos.

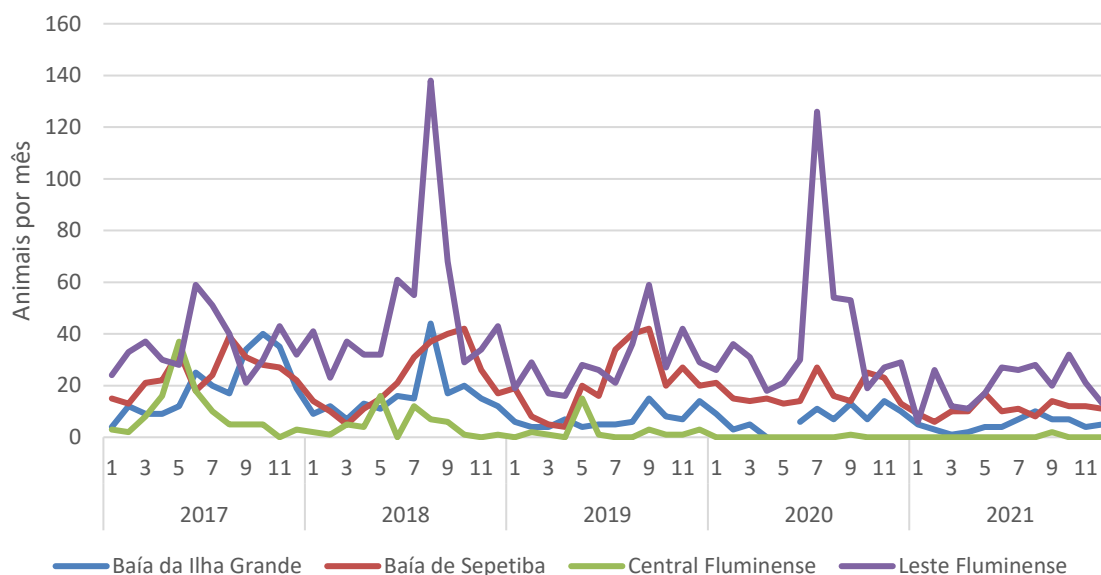


Figura III.2.2-13 – Quantidade de animais registrados por mês nas mesorregiões através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 01/01/2017 a 31/12/2021.

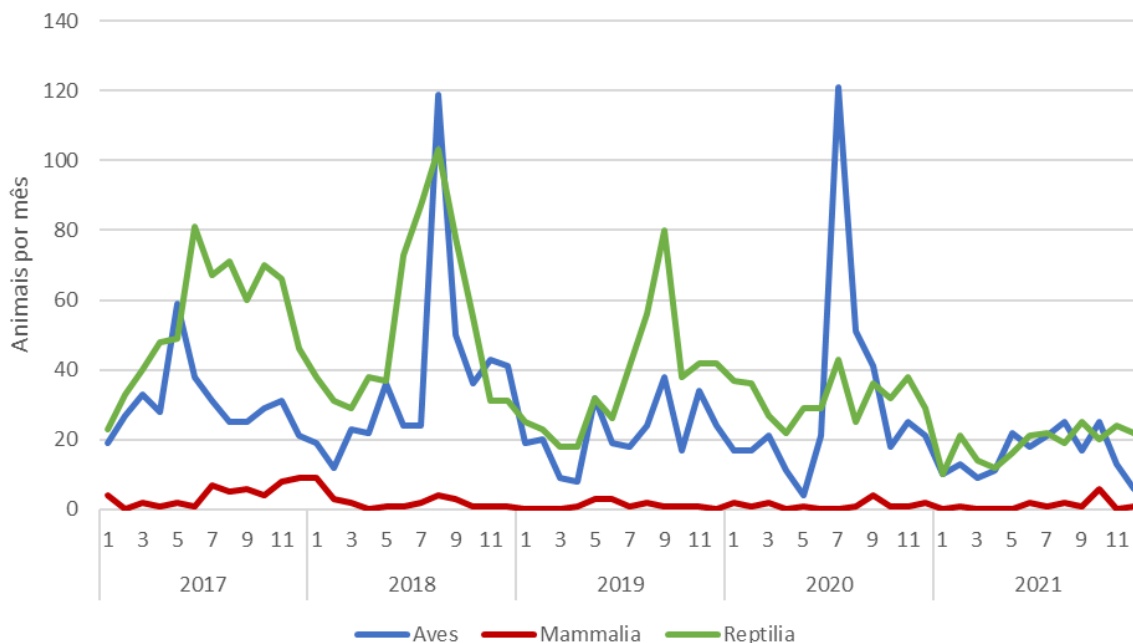


Figura III.2.2-14 – Quantidade de animais registrados por mês nas três classes através de monitoramento terrestre pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 01/01/2017 a 31/12/2021.

Variação espacial

Santa Catarina e Paraná

Durante o período de abrangência deste relatório, ao se integrar os registros das duas periodicidades do monitoramento ativo (diário e semanal) se observam registros ao longo de toda a área monitorada para todas as classes (Figura III.2.2-15).

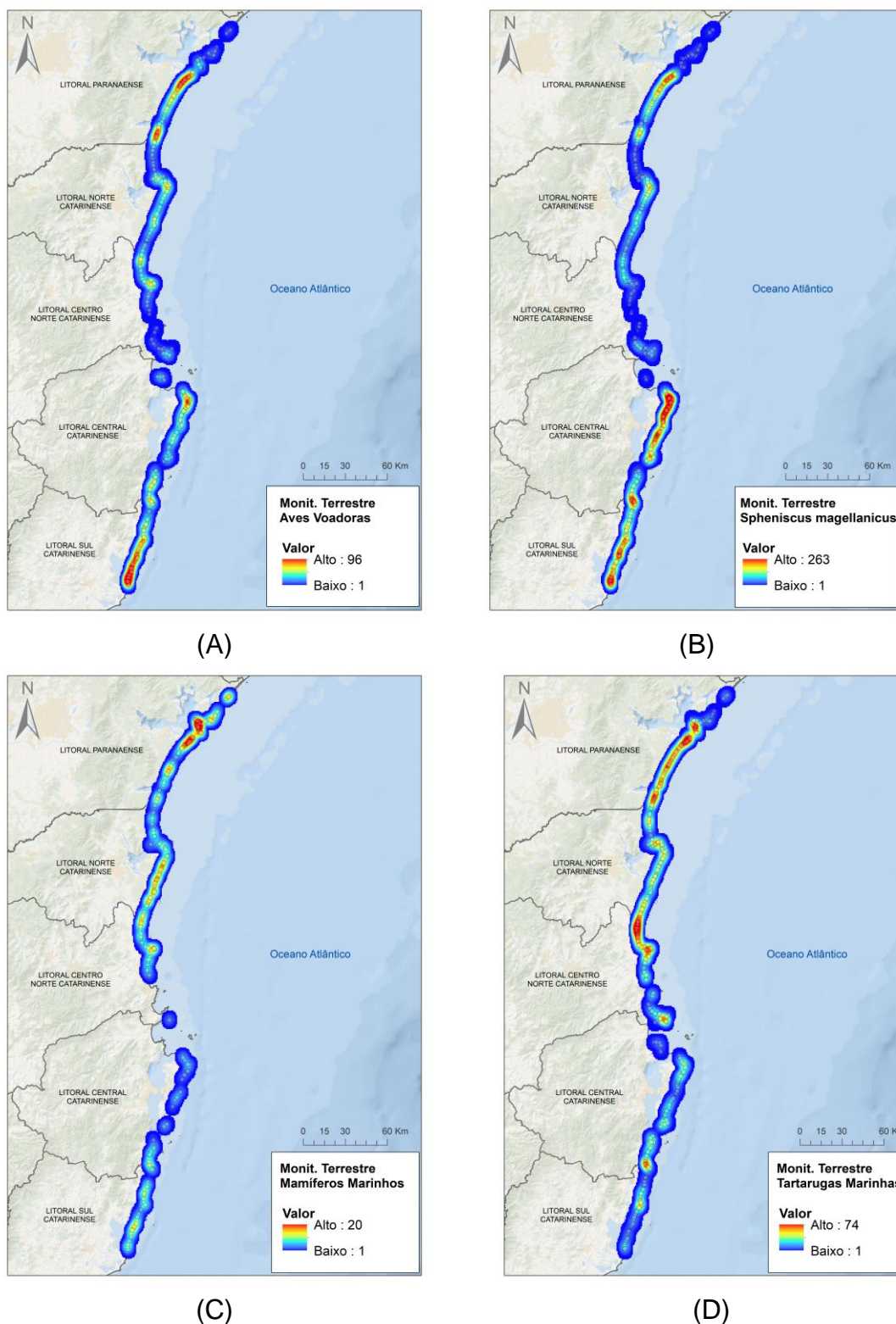


Figura III.2.2-15 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento ativo (diário e semanal) para (A) aves marinhas voadoras, (B) pinguins, (C) mamíferos marinhos e (D) tartarugas marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Cores iguais não significam os mesmos valores entre as figuras.

Enquanto os pinguins se concentram nas mesorregiões dos Litorais Sul e Central Catarinense, aves voadoras apresentam distribuição quase homogênea, e mamíferos e tartarugas possuem pontos de concentração nas mesorregiões do Litoral Centro-norte e Norte Catarinense e Litoral Paranaense.

As mesorregiões dos Litorais Sul e Central Catarinense apresentam padrões similares, sendo as áreas onde se registrou os maiores números de aves (Figura III.2.2-16), similar a anos anteriores. Isto é devido à uma maior presença nestas áreas de pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus*. Apesar de adjacentes geograficamente, na mesorregião do Litoral Centro-Norte Catarinense se observou um número relativamente baixo desta espécie. Cabe ressaltar, que os pinguins-de-Magalhães, por não voarem respondem mais a correntes marinhas do que as demais aves, e possivelmente o padrão de encalhes é causado por um efeito de “sombra” da Ilha de Santa Catarina, uma vez que esta espécie migra de áreas mais ao sul do continente. Desta forma, foi observado neste e em anos anteriores, que há grandes quantidades de pinguins nas mesorregiões do Litoral Sul e Central Catarinense, uma redução logo ao norte da Ilha de Santa Catarina, e voltam a ser registrados com frequência nas praias do Litoral Norte Catarinense e nas mesorregiões imediatamente ao norte.

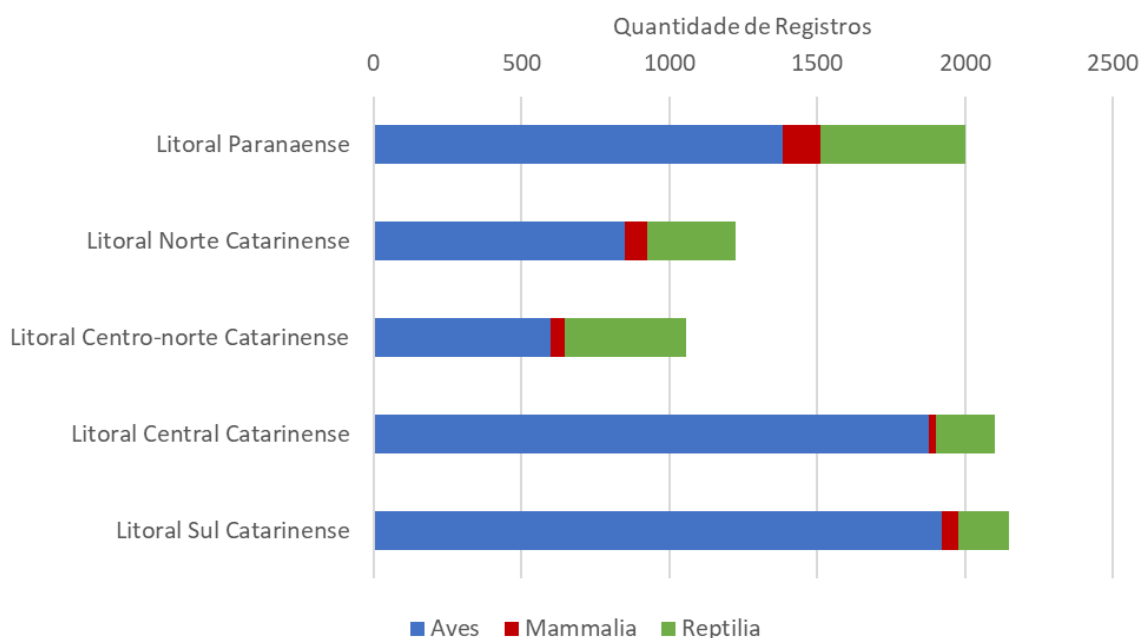


Figura III.2.2-16 – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento terrestre no PMP-BS Área SC/PR, entre 01/01/2021 a 31/12/2021.

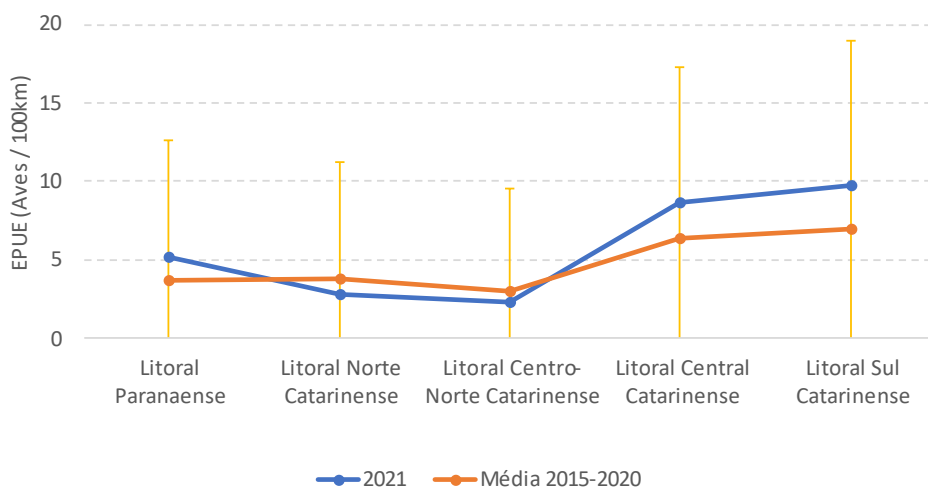
Os pontos de maior concentração de registros de mamíferos estão associados a áreas com populações residentes de cetáceos costeiros, como a Baía de Paranaguá com botos-cinza (Domit, 2006; Filla & Monteiro-Filho, 2009; Santos et al., 2010), na mesorregião Litoral Paranaense, e a Baía de Babitonga para toninhas, na mesorregião Litoral Norte Catarinense (Cremer & Simões-Lopes, 2008; Paitach et al., 2017). Os pinípedes tendem a ser mais registrados na área mais ao sul (Litoral Sul Catarinense, sul do Litoral Central Catarinense), uma vez que assim como os pinguins, são migrantes de regiões mais austrais (Oliveira et al., 2014; Crespo et al., 2015).

Considerando somente os registros por monitoramento terrestre (8.530 animais), o Litoral Sul Catarinense foi a mesorregião que apresentou maior número de registros (1.854 animais, 29,5%), sendo que o Litoral Central Catarinense e o Litoral Paranaense apresentaram valores muito próximos (Tabela III.2-20). Para o período deste relatório, o Litoral Paranaense apesar de ser o terceiro no total de animais, apresenta a maior quantidade de tartarugas marinhas e mamíferos marinhos dentre todas as mesorregiões, similar ao observado em 2020.

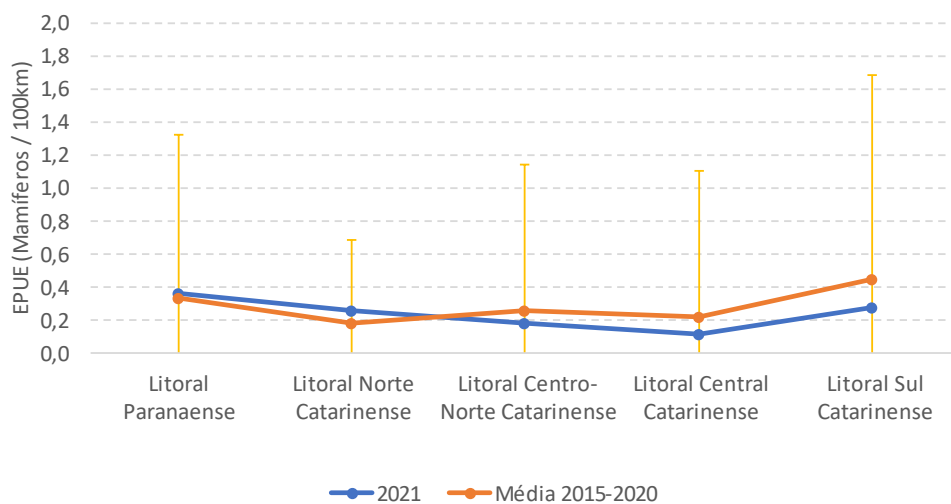
Tabela III.2-20 – Quantidade de animais registrados através do monitoramento terrestre (diário e semanal), separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área SC/PR para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Paranaense	1341	44	1385	118	7	125	482	7	489	1999
Litoral Norte Catarinense	776	72	848	76	1	77	298	3	301	1226
Litoral Centro-Norte Catarinense	547	51	598	46	1	47	410	1	411	1056
Litoral Central Catarinense	1777	99	1876	22	2	24	199	0	199	2099
Litoral Sul Catarinense	1854	69	1923	46	8	54	171	2	173	2150
Total Geral	6295	335	6630	308	19	327	1560	13	1573	8530

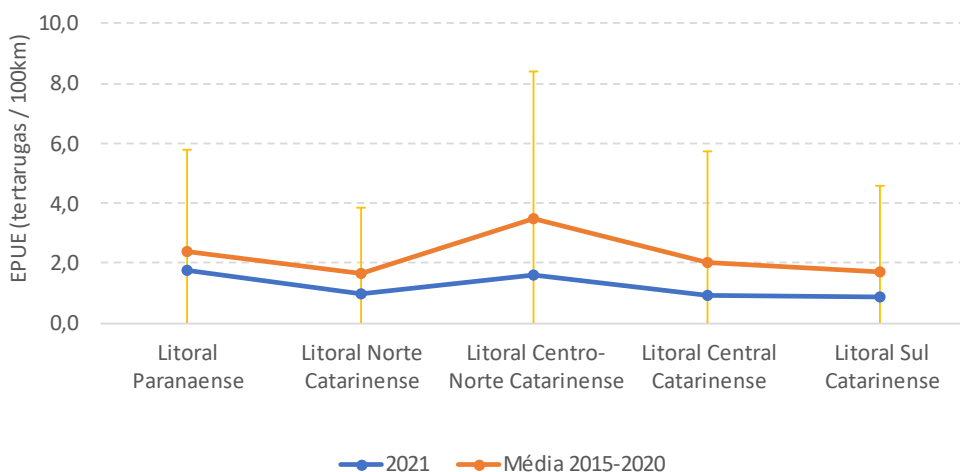
Ao se comparar o valor de EPUE das praias com monitoramento diário em cada mesorregião com a média dos anos de 2015 a 2020, foi observado que para o período deste relatório os valores de EPUE estão dentro da variabilidade observada anteriormente (Figura III.2.2-17). Entretanto, enquanto que em mamíferos e tartarugas se observou uma tendência de valores abaixo da média dos anos anteriores para todas as mesorregiões, para as aves os valores ficaram acima da média nas mesorregiões do Litoral Paranaense e litorais Central e Sul Catarinense.



(A)



(B)



(C)

Figura III.2.2-17 – Registros por 100km de praia monitorados (monitoramento diário), em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR, comparado a média de 2021 com valor médio e desvio padrão de 2015 a 2020, 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/100km foram consideravelmente maiores para as aves (5,748 registros/100km) quando comparados aos valores de mamíferos (0,238 reg./100km) e tartarugas (1,232 reg./100km; Tabela III.2-21). Como comentado anteriormente, nas mesorregiões mais ao sul (Litoral Central e Sul Catarinense) os valores de EPUE de aves foram comparáveis aos observados em 2018 (Litoral Sul = 9,795; Litoral Central = 8,529) quando houve as maiores ocorrências de pinguins-de-Magalhães registrados em todo o período do PMP-BS. Deste modo, apesar de no total os valores serem próximos da média dos anos anteriores ($EPUE_{2021} = 7,218$; $EPUE_{2015-2020} = 7,389$), ficam claras a heterogeneidade espacial e as diferenças de EPUE entre as mesorregiões.

Tabela III.2-21 – 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 SC/PR para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021, em praias com esforço de monitoramento ativo diário e semanal.

Mesorregião	Esforço Diário				Esforço Semanal			
	Aves	Mammalia	Reptilia	Total	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Paranaense	5,198	0,358	1,757	7,314	2,985	3,501	3,365	9,851
Litoral Norte Catarinense	2,806	0,258	0,998	4,062	4,135	0,000	1,431	5,566
Litoral Centro-Norte Catarinense	2,315	0,184	1,603	4,102	3,591	0,000	1,561	5,152
Litoral Central Catarinense	8,679	0,113	0,913	9,705	4,367	0,010	1,970	6,347
Litoral Sul Catarinense	9,743	0,275	0,890	10,908	46,384	0,000	0,000	46,384
Total Geral	5,748	0,238	1,232	7,218	10,972	0,587	1,716	13,275

Para avaliar a significância na variabilidade espacial foram considerados os valores mensais de esforço de monitoramento e a quantidade de animais registrados em praias com monitoramento diário, e considerando-se o valor agregado de uma mesorregião como diferentes “amostras”. O teste de Kruskal-Wallis entre as mesorregiões não mostrou diferenças significativa para os valores de EPUE de aves ($H(4, 60) = 6,736$; $p = 0,1505$), mas houve diferenças para tartarugas ($H(4, 60) = 15,14$; $p = 0,0044$) e mamíferos ($H(4, 60) = 10,04$ $p = 0,0397$).

Esses resultados podem parecer contraditórios ao que foi apresentado antes de haver valores de EPUE de aves muito maiores nas mesorregiões ao sul, mas não serem observadas diferenças significativas. Explica-se que, apesar da EPUE de aves nessas duas mesorregiões ter sido superior à 40 animais/100km, isso

aconteceu apenas em agosto e setembro, sendo que nos demais meses, os valores foram similares aos das demais mesorregiões. Assim, ao se comparar o ano como um todo, os valores extremos aumentam o valor da média anual, mas devido à grande variabilidade entre os meses, não se observa uma diferença estatisticamente significativa. Para mamíferos e tartarugas, há uma diferença consistente entre os meses nas mesorregiões, fazendo com que se tenha uma diferença significativa.

Um teste par-a-par de Mann-Whitney mostrou que em mamíferos essa diferença é causada entre o Litoral Central Catarinense e os litorais Paranaense e Norte Catarinense. Já nas tartarugas se observou diferenças em 6 das 10 comparações par-a-par entre as mesorregiões, sem nenhum padrão claro, mostrando a heterogeneidade espacial da ocorrência deste grupo.

Nas praias com monitoramento terrestre semanal, os valores observados de EPUE/100km são em alguns casos muito mais altos do que nas praias com monitoramento diário da mesma mesorregião, como por exemplo no Litoral Sul Catarinense, no qual para aves o valor médio no ano de 2021 foi de 46,4 aves/100km, ou no Litoral Paranaense onde o valor para mamíferos foi 10 vezes maior do que das praias diárias (Tabela III.2-21). O mesmo padrão já havia sido descrito em relatórios anteriores, e possivelmente ocorre devido tanto ao acúmulo de animais na praia entre os monitoramentos, como ao modo como o EPUE é calculado. O acúmulo de exemplares provavelmente é mais importante em exemplares grandes, como tartarugas ou mamíferos, pois restos de suas carcaças podem ser encontrados mesmo após vários dias na praia, mas não sendo tão marcante nas aves, que devido ao seu menor porte podem ser predadas e não mais serem encontradas. 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. Os altos valores do Litoral Sul Catarinense estão ligados a uma única praia com estratégia semanal, de apenas 530 metros de extensão. Como em um mês (4 monitoramentos semanais = 2,12 km) foram encontrados 6 aves, para aquele mês a EPUE foi de 283,0 aves/100km. A baixa quantidade de monitoramentos mensais (apenas 4), 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.

São Paulo

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados encalhes de tetrápodes ao longo de toda a área monitorada para todas as classes (Figura III.2.2-18).

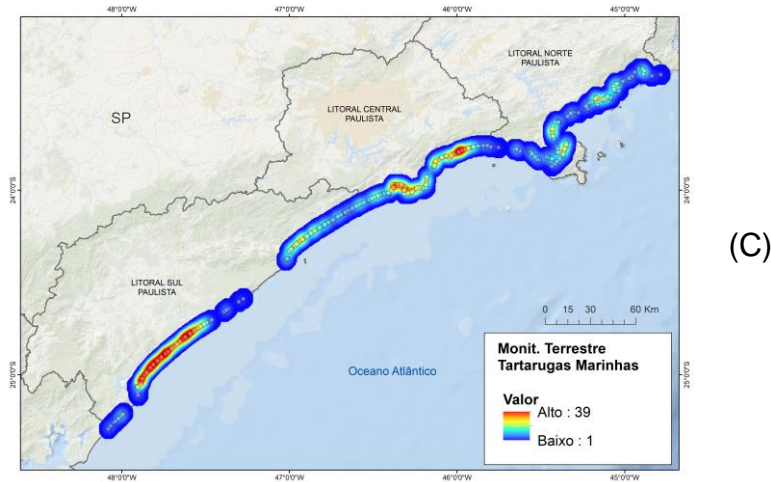
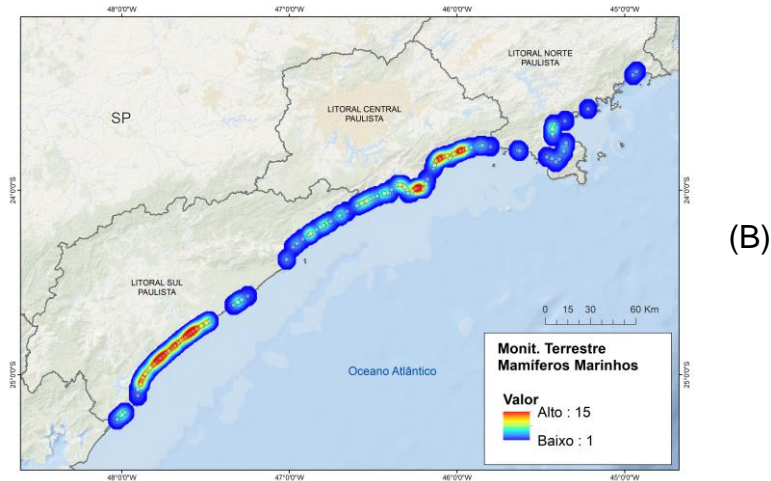
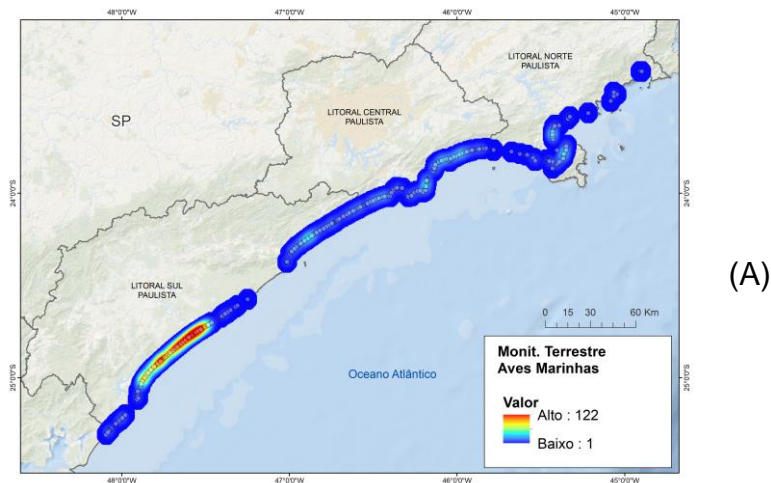


Figura III.2.2-18 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento ativo (diário e semanal) para (A) aves marinhas, (B) mamíferos marinhos e (C) tartarugas marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.

Ao compararmos os dados coletados entre as mesorregiões, o Litoral Sul Paulista, a exemplo do que vem ocorrendo nos outros anos, concentrou em 2021 a maior parte das aves registradas ($N_{2021}=883$, 73% do total registrado) (Figura III.2.2-18). O mesmo ocorre com com registros dos demais táxons, de maneira menos acentuada, onde a mesorregião Sul Paulista teve o maior número de registros e a mesorregião norte paulista o menor número de animais encontrados durante o monitoramento terrestre (Figura III.2.2-18 e Figura III.2.2-19).

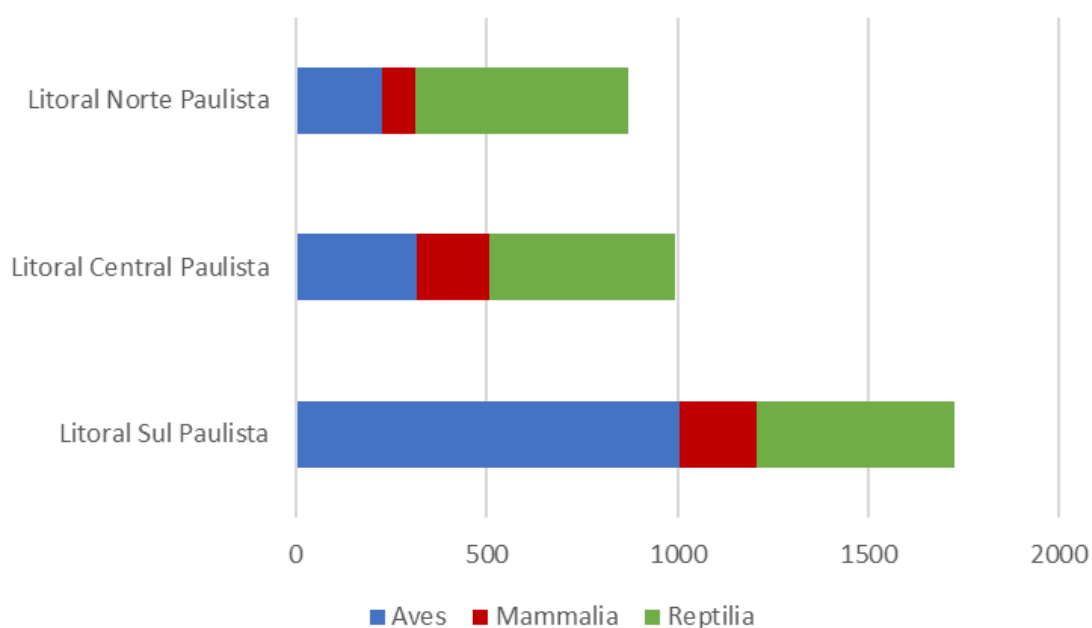


Figura III.2.2-19 – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento terrestre no PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Utilizando somente os registros por monitoramento ativo, foi mantido o padrão observado no relatório anterior, com a mesorregião Litoral Sul Paulista apresentando a maior quantidade (1.415 animais, 61% do total), seguido pela mesorregião Litoral Central Paulista e Litoral Norte Paulista (Tabela III.2-22). Esse padrão mantém-se quando avaliamos o estado em que os animais foram encontrados (vivos/mortos). Com maiores registros durante o monitoramento no Litoral Sul Paulista. Nas mesorregiões Litoral Central e Norte Paulista, por terem uma maior quantidade de pessoas nas praias, muitos animais são acionados antes

mesmo de serem encontrados pela equipe de monitoramento, por isso esse padrão não se mantém nos acionamentos (ver acionamentos).

Tabela III.2-22 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Sul Paulista	850	33	883	139	4	143	379	10	389	1415
Litoral Central Paulista	176	37	213	95		95	246	6	252	560
Litoral Norte Paulista	101	6	107	22		22	182	2	184	313
Total Geral	1127	76	1.203	256	4	260	807	18	825	2288

Ao se avaliar os valores totais de EPUE/100 km foram consideravelmente maiores para as aves (n=0,861 registros/100 km) quando comparados aos valores de mamíferos (n=0,216 reg./100 km) e tartarugas (n=0,683 reg./100 km) (Tabela III.2-23).

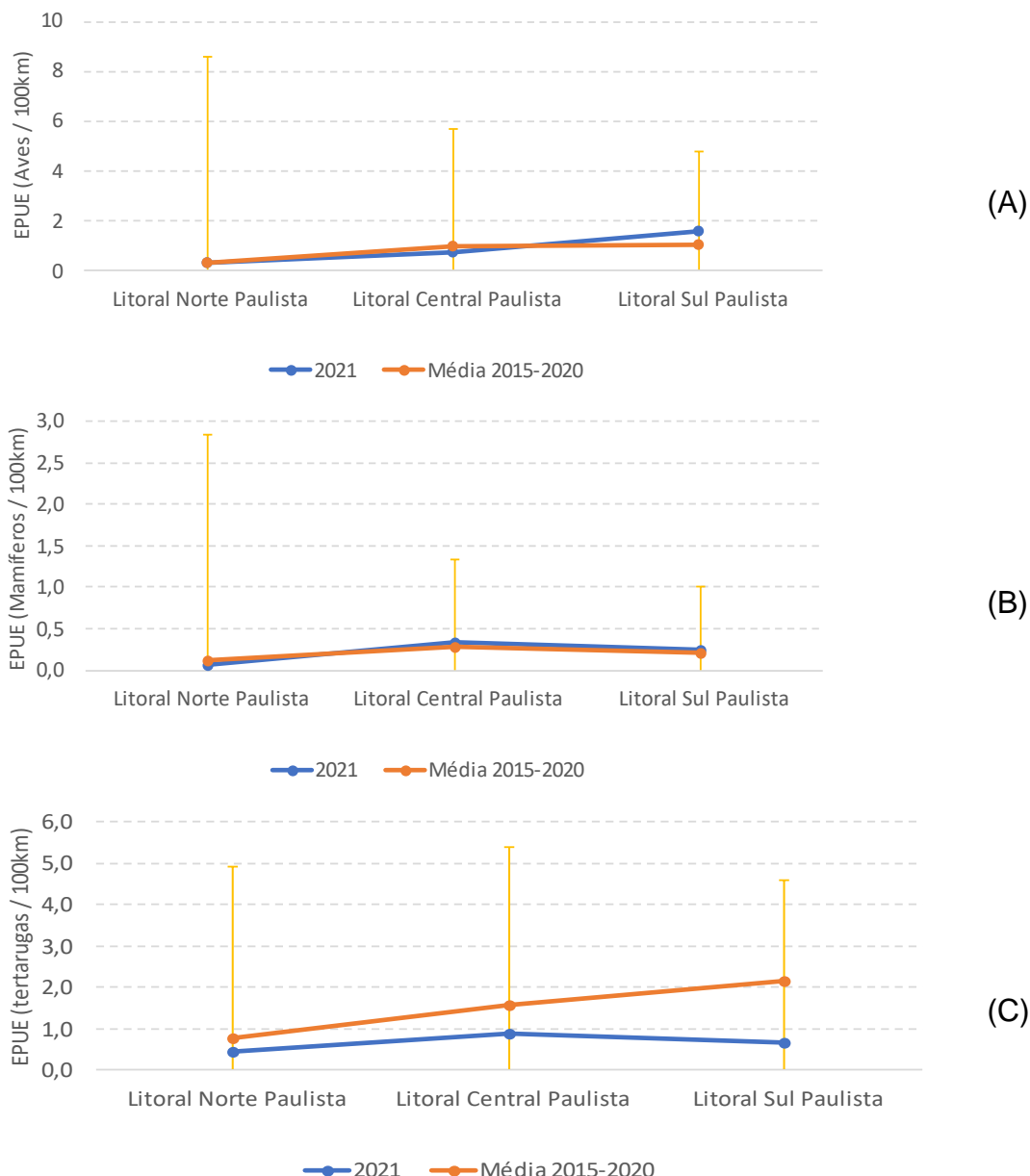


Figura III.2.2-20 – Registros por 100 km de praia monitorados, em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área SP, comparado a média de 2021 com valor médio e desvio padrão de 2015-2020, para (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas.

Já quando levamos em consideração o valor de EPUE das praias com monitoramento diário em cada mesorregião verificamos que a mesorregião Litoral Sul Paulista teve os maiores valores de EPUE, o que vem de encontro com quantidade de animais registrados na Tabela . Para os diferentes táxons aves foi mais representativo na mesorregião Litoral Sul Paulista (n=1,556), enquanto a

mesorregião Litoral Central Paulista teve os maiores valores de EPUE para as classes Reptilia (n=1,965) e Mammalia (n=0,334).

Tabela III.2-23 – 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 SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, em praias com esforço de monitoramento ativo diário e semanal.

Mesorregião	Esforço Diário				Esforço Semanal			
	Aves	Mammalia	Reptilia	Total	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Norte Paulista	0,291	0,061	0,470	0,821	0,135	0,149	0,268	0,552
Litoral Central Paulista	0,738	0,335	0,892	1,965	0,000	0,000	12,062	12,062
Litoral Sul Paulista	1,557	0,254	0,689	2,499	2,275	0,468	1,216	3,959
Total Geral	0,862	0,216	0,684	1,762	0,803	0,206	4,515	5,524

Nas praias com monitoramento terrestre semanal, as diferenças nos valores observados de EPUE, sendo em alguns casos muito mais altos do que nas praias com monitoramento diário da mesma mesorregião, como por exemplo na mesorregião Litoral Central Paulista, onde, para a classe Reptilia, o valor chegou a 12,06 Répteis/100 km (Tabela III.2-23). O mesmo padrão já havia sido descrito em relatórios anteriores e possivelmente ocorre devido a um acúmulo de animais na praia entre os monitoramentos. Isto é mais evidente nas tartarugas, pois restos de suas carapaças podem ser encontrados mesmo após vários dias na praia, mas não sendo tão marcante nas aves, que devido ao seu menor porte podem ser predadas e não mais serem encontradas. Um 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. Entretanto, apesar de não se poder comparar os valores de EPUE entre as duas estratégias, as informações obtidas nesses locais são imprescindíveis para o entendimento de processos ou fenômenos mais localizados, assim como da possibilidade de ocorrência de espécies de maior interesse (raras, ameaçadas de extinção, etc.).

Ao se comparar o valor médio de EPUE das praias com monitoramento de esforço diário em cada mesorregião dos anos de 2015/20 e 2021, se observa que para o período deste relatório os valores de EPUE para a classe Mammalia estão dentro da variabilidade observada anteriormente (Figura III.2.2-20). Entretanto para as três classes se observou uma tendência de valores abaixo da média dos anos anteriores.

Rio de Janeiro

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados encalhes de tetrápodes ao longo de toda a área monitorada (Figura III.2.2-21). No monitoramento ativo (diário e semanal) houve uma variação dos registros ao longo da área monitorada.

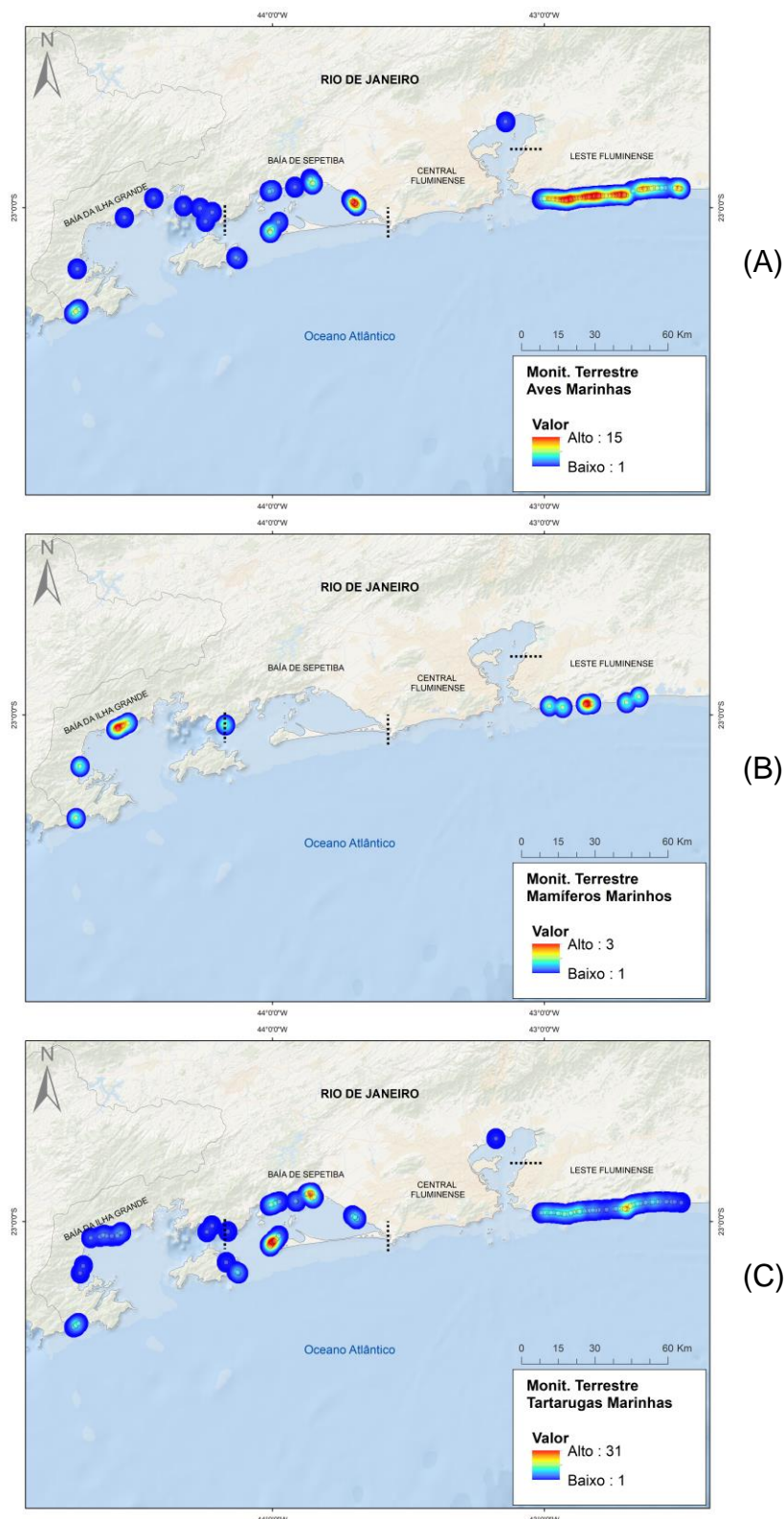


Figura III.2.2-21 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento ativo (diário e semanal) para (a) aves marinhas, (b) mamíferos marinhos e (c) tartarugas marinhas, realizados pelo PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.

Comparando as mesorregiões neste período, no Litoral Leste Fluminense e Baía de Sepetiba foram registrados maiores números de ocorrências de aves e répteis (Figura III.2.2-22), retornando ao que se usualmente se observa. Em 2021, assim como em todos os anos anteriores, a maior abundância de aves no Leste Fluminense está ligada à presença de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens*, exceto em 2020 onde foi registrado maior número de *Spheniscus magellanicus*. Já na Baía de Sepetiba, a abundância das aves ficou ligada à presença de *Sula leucogaster* e *Phalacrocorax brasilianus*, mantendo o resultado do ano anterior, demais anos (2017 a 2019) a abundância está ligada as espécies *Sula leucogaster* e *Larus dominicanus*. A mesorregião Central Fluminense possui o menor número de registro para o monitoramento terrestre, visto que apenas uma praia é monitorada, a praia de Mauá com 6,65 km. O ano de 2020 e 2021 foram os anos com menor abundância, já o ano de 2017 se destaca com o maior número de registro para região, com destaque para as ocorrências de *Phalacrocorax brasilianus*, na ocasião foi observado uma mortandade atípica para a espécie, onde grande parte dos indivíduos apresentavam quadro de insuficiência respiratória.

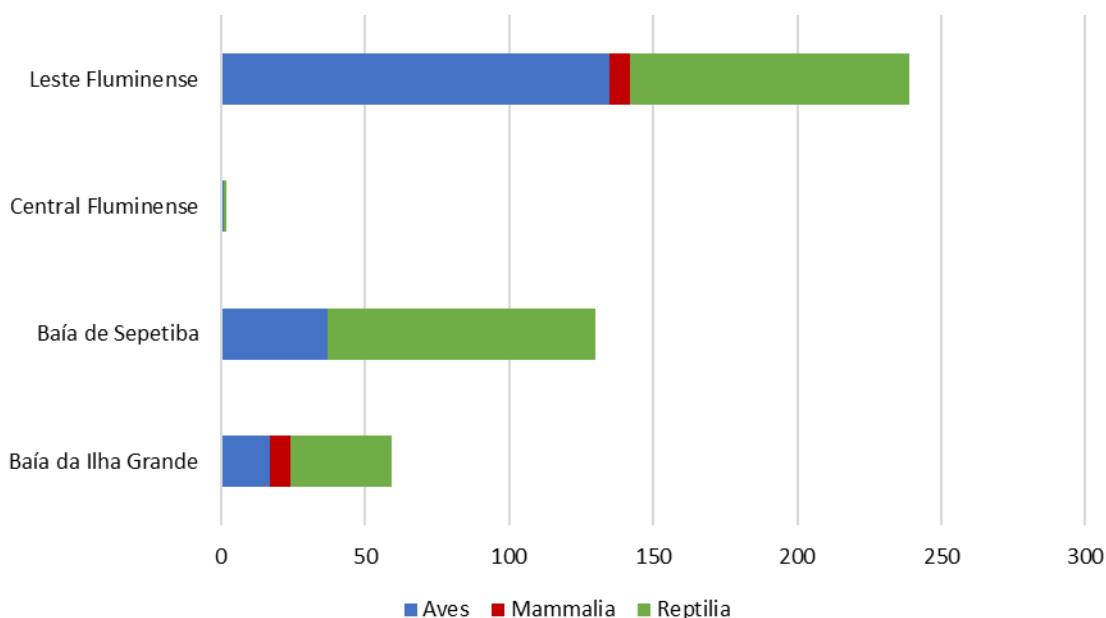


Figura III.2.2-22 – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento terrestre no PMP-BS Área RJ, entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

Para se poder analisar os padrões espaciais de modo que reflitam mais fielmente os processos no ambiente, são analisados nos itens a seguir somente os registros feitos através de monitoramento ativo (430 animais). Assim, utilizando somente os registros por monitoramento ativo, foi mantido o padrão observado no relatório anterior, com o Litoral Leste Fluminense apresentando a maior quantidade (239 animais, 55,6% do total), seguido da Baía de Sepetiba com 130 registros (30,2%), com destaque para as ocorrências de Reptilia (**Tabela III.2-24**).

Tabela III.2-24 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Baía da Ilha Grande	13	4	17	7		7	33	2	35	59
Baía de Sepetiba	25	12	37				90	3	93	130
Central Fluminense		1	1				1		1	2
Leste Fluminense	101	34	135	7		7	93	4	97	239
Total Geral	139	51	190	14		14	217	9	226	430

Ao se comparar o valor de EPUE das praias com monitoramento diário em cada mesorregião com a média dos anos de 2017 a 2021, se observa que para o período deste relatório os valores de EPUE estão dentro da variabilidade observada anteriormente (Figura III.2.2-23). Entretanto para as três classes se observou uma tendência de valores abaixo da média dos anos anteriores.

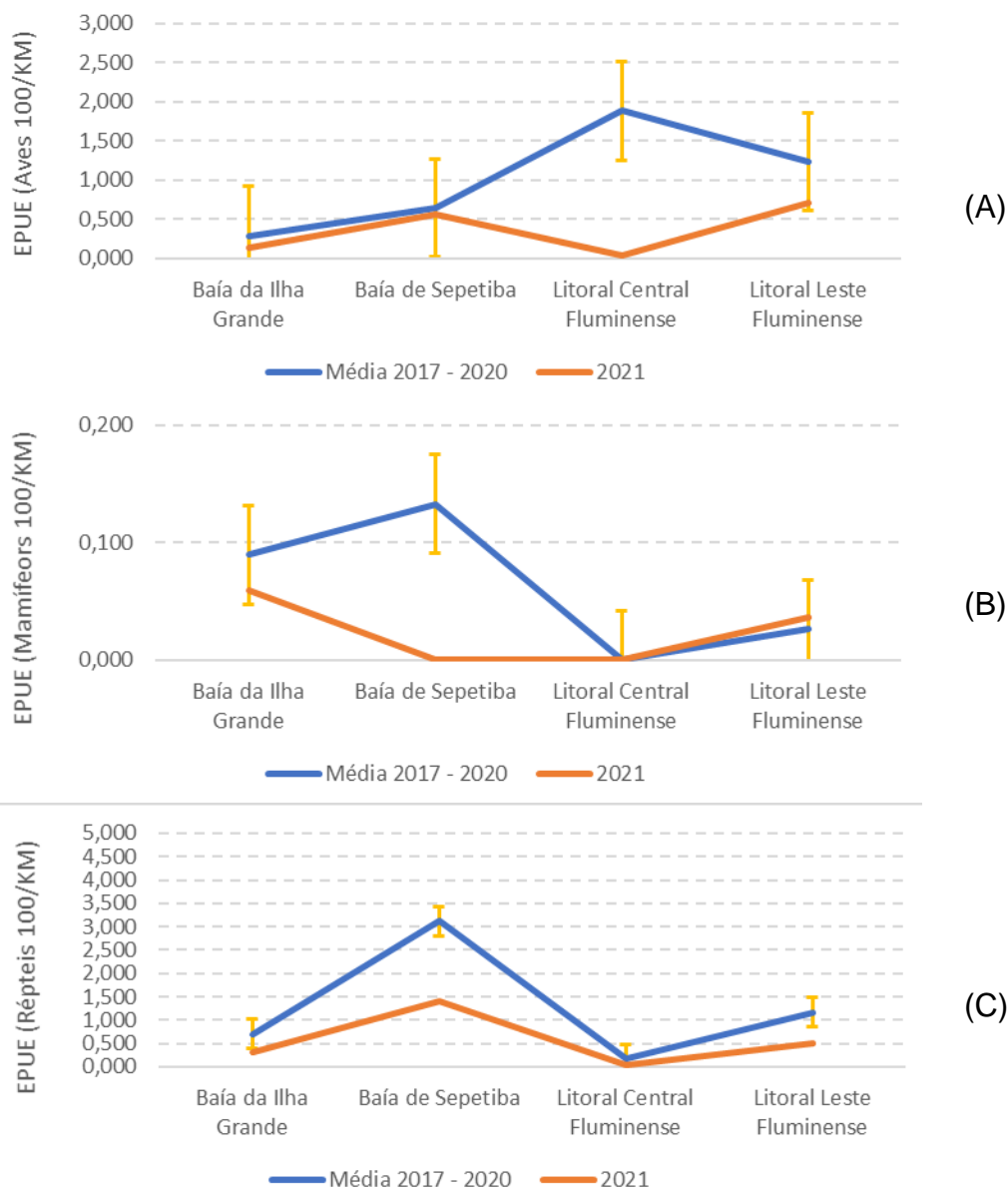


Figura III.2.2-23 – Registros por 100km de praia monitorados, em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área RJ, comparado a média de 2021 com valor médio e desvio padrão de 2017 a 2020, para (a) aves, (b) mamíferos e (c) tartarugas.

Ainda utilizando somente as praias com estratégia de monitoramento diário e agrupando-as por mesorregiões, os valores totais de EPUE/100km foram consideravelmente maiores para as tartarugas (0,543 registros/100km) quando comparados aos valores de mamíferos (0,034 reg./100km) e aves (0,457 reg./100km) (Tabela III.2-25).

Tabela III.2-25 – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) registrados através do monitoramento terrestre, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área RJ para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Esforço diário				Esforço semanal			
	Aves	Mammalia	Reptilia	Total	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Baía da Ilha Grande	0,146	0,060	0,300	0,506	6,386	0	22,349	28,735
Baía de Sepetiba	0,560	0,000	1,407	1,967	0	0	0	0
Central Fluminense	0,043	0,000	0,043	0,085	0	0	0	0
Leste Fluminense	0,711	0,037	0,511	1,260	0	0	0	0
Total Geral	0,457	0,034	0,543	1,033	6,386	0	22,349	28,735

Para avaliar a significância na variabilidade espacial, foram considerados os valores mensais de esforço de monitoramento e quantidade número de animais registrados em praias com monitoramento diário, e considerando-se cada praia em uma mesorregião como diferentes “amostras”. O teste de Kruskal-Wallis mostrou não haver diferenças significativa para os valores de EPUE entre os grupos, aves e répteis ($H_{(2)}5,70334$, $p = 0,92161$), apenas os mamíferos se diferenciaram dos demais grupos, como pode ser visto na tabela a seguir Tabela III.2-25, onde as mesorregiões Baía de Sepetiba e Central Fluminense apresentaram EPUE zero, provavelmente isso é devido a distribuição das estratégias de monitoramento não favorecerem o recolhimento de animais no monitoramento regular, priorizando praias as estratégias “Acionamento” e “Ativo Via Parceiro”.

Quando avaliados a EPUE das mesorregiões com desde 2017 até 2021, estas diferenças significativas também são observadas ($H_{(3)}8,6000$, $p = 0,03511$) e reforçam a necessidade de se utilizar as mesorregiões para segmentação dos dados.

Quando comparamos as médias da EPUE para cada grupo (Aves, Mamíferos e Répteis) observamos que para o grupo das aves, a média de 2017 a 2020 nas mesorregiões Central Fluminense e Leste Fluminense se destacam, estas médias estão ligadas ao grande número de ocorrências de *Phalacrocorax brasilianus* registradas em 2017 e 2018 no monitoramento regular da mesorregião Central Fluminense e as ocorrência de Pinguins-de-Magalhães e Fragatas, com interação com linha de pipa, registrados no ano de 2020 no monitoramento regular no Leste Fluminense. Já para mamíferos os destaques das médias dos anos anteriores estão ligados a mortandade de *Sotalia guianensis* registrados nos anos de 2017 e 2018 nas Baías da Ilha Grande e Sepetiba. E para o grupo dos répteis as médias

anteriores da EPUE são maiores na Baía de Sepetiba e Leste Fluminense, devido principalmente, ao elevado número de registros de tartarugas marinhas no ano de 2018 nessas duas regiões.

III.2.3 Monitoramento Ativo Embarcado

Neste capítulo são tratados os resultados obtidos a partir da estratégia de monitoramento embarcado. Para a Área SC/PR esta estratégia é executada somente no trecho 2, 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, localizado no litoral norte do estado, que abrange os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela. Para a Área RJ esta estratégia é executada nos trechos de 11 a 14, abrangendo os municípios litorâneos de Paraty, Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro. Estes resultados compreendem o período de 12 meses, entre janeiro e dezembro de 2021.

Esforço Amostral

Para o período deste relatório, houve o monitoramento de praias através de embarcações de 4.525,20 km de praias em Santa Catarina, 1.093,3km em São Paulo e 37.128,0 km no Rio de Janeiro (Tabela III.2-26). A homogeneidade ao longo dos meses em Santa Catarina se deu pois não houve períodos prolongados com condições climáticas ruins que impedissem o monitoramento, e como as áreas monitoradas ficam quase todas no interior da Baía Norte, 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 ocorreu o monitoramento de 1.093,28 km de praias, através do monitoramento embarcado regular, ressaltando que para este trecho, são considerados apenas as áreas de praia, não entrando nas áreas monitoradas ou “buffer” as áreas adjacentes ou de costões rochosos, como é realizado nas Áreas SC/PR e RJ. O monitoramento embarcado é realizado semanalmente e abrange quatro cidades do litoral norte de São Paulo, em um total de 77 praias, divididas em 40 praias de Ubatuba, cinco de Caraguatatuba, 15 de São Sebastião e 17 de Ilhabela. No Rio

de Janeiro houve o monitoramento de 37.128,00 km de praias, através de embarcações durante os meses de janeiro a dezembro de 2021.

Tabela III.2-26 – Quantidade de esforços de monitoramento (N) de acordo e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

	Central Catarinense		Norte Paulista		Baía da Ilha Grande		Baía de Sepetiba		Central Fluminense		Total
	N	Km	N	Km	N	Km	N	Km	N	Km	Km
Janeiro	24	348,1	308	84,2	18	1.918,2	6	806,3	4	248,0	3.404,8
Fevereiro	24	348,1	308	84,2	17	1.811,7	7	940,7	4	248,0	3.432,7
Março	30	435,1	361	99,0	21	2.237,9	7	940,7	5	310,0	4.022,7
Abril	24	348,1	332	90,4	14	1.492,0	6	806,3	4	248,0	2.984,8
Maio	24	348,1	308	84,2	20	2.131,4	8	1.075,1	4	248,0	3.886,8
Junho	30	435,1	331	89,6	16	1.705,1	6	806,3	4	248,0	3.284,1
Julho	24	348,1	361	99,0	18	1.918,2	7	940,7	5	310,0	3.616,0
Agosto	30	435,1	308	84,2	18	1.918,2	6	806,3	4	248,0	3.491,8
Setembro	24	348,1	369	101,3	21	2.237,9	7	940,7	5	310,0	3.938,0
Outubro	24	348,1	323	87,9	17	1.811,7	7	940,7	4	248,0	3.436,4
Novembro	24	348,1	323	87,9	17	1.811,7	7	940,7	4	248,0	3.436,4
Dezembro	30	435,1	370	101,4	19	2.024,8	7	940,7	5	310,0	3.812,0
Total Geral	312	4.525,2	4.002	1.093,3	216	23.018,8	81	10.885,2	52	3.224,0	42.746,5

Registros de Fauna Alvo

Santa Catarina e Paraná

Para o período deste relatório foram registrados 15 indivíduos das espécies alvo durante o monitoramento embarcado (Tabela III.2-27), sendo 14 aves (7 *Spheniscus magellanicus*, 2 *Phalacrocorax brasilianus*, 2 *Larus dominicanus*, 1 *Sula leucogaster*, 1 *Thalasseus acuflavidus*, e 1 *Procellaria* sp.) e 1 mamífero (*Tursiops truncatus gephyreus*). Dos 15 indivíduos, 11 aves e o mamífero se encontravam mortos no momento do registro e 3 aves vivas foram registradas (Tabela III.2-28).

Tabela III.2-27 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves		Mammalia		Reptilia		N
	Morto	Vivo	Morto	Vivo	Morto	Vivo	
Litoral Central Catarinense	11	3	1	0	0	0	15
Total Geral	11	3	1	0	0	0	15

O baixo número de animais encontrados durante o monitoramento embarcado na área já havia sido discutido nos relatórios anteriores, pois devido ao caráter abrigado da Baía Norte, animais mortos que estejam à deriva têm menor chance de encalharem naquelas praias. Mas cabe ressaltar que pode haver o registro de alguns animais mortos flutuando, que apesar de serem observados durante o monitoramento, acabam sendo registrados como “acionamento” por não estarem nas praias monitoradas, e consequentemente só podem ser cadastrados no SIMBA como tendo origem desconhecida. Isso faz com que não sejam alocados em nenhuma praia, e consequentemente não sejam incluídos nas análises de EPUE, diminuindo a eficiência aparente desta modalidade. No caso específico da Baía Norte, a análise dos dados da FAI mostrou que em 2021 foram apenas 4 casos onde isso aconteceu, não alterando portanto os padrões discutidos anteriormente.

Tabela III.2-28 – Quantidade de animais por quilômetro de praia monitorado (EPUE) registrados através do monitoramento embarcado, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área SC/PR para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Central Catarinense	0,2825	0,0191	0	0,3016
Total Geral	0,2825	0,0191	0	0,3016

São Paulo

Para o período deste relatório, na Área SP foram registrados o total de 14 animais (N=3 aves; N=9 tartarugas; N=2 mamíferos), separados conforme Tabela III.2-29.

Tabela III.2-29 – Quantidade de animais registrados pelo monitoramento embarcado, separados por classe e por condição (vivo/morto), no PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
	Morto	Vivo	Morto	Vivo	Morto	Vivo	
Litoral Norte Paulista	1	2	2	0	9	0	14
Total Geral	3		2		9		14

Assim como na Área SC/PR, na Área SP pode haver o registro de alguns animais mortos flutuando, que apesar de serem observados durante o monitoramento, acabam sendo registrados como “acionamento” por não estarem nas praias monitoradas, e consequentemente só podem ser cadastrados no SIMBA como tendo origem desconhecida. Porém, para o trecho 10 é importante ressaltar que nas áreas adjacentes às praias, ou costões rochosos entre áreas monitoradas que não são considerados, houve o registro de 38 indivíduos no período, o que representa mais que o dobro dos animais registrados no monitoramento regular. Isso faz com que não sejam alocados em nenhuma praia, e consequentemente não sejam incluídos nas análises de EPUE, diminuindo a comparação aparente desta modalidade (Tabela III.2-30).

Tabela III.2-30 – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100 km) registrados através do monitoramento embarcado, na mesorregião LNP e classe, no PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves	Mammalia	Reptilia
Litoral Norte Paulista	0,2744	0,1829	0,8232
Total Geral	0,2744	0,1829	0,8232

Os valores de EPUE do monitoramento embarcado (Tabela III.2-30) foram superiores, para as três classes, aos valores das praias terrestres monitoradas semanalmente na mesma mesorregião (Tabela III.2-23). Esses resultados evidenciam a eficiência da estratégia de monitoramento da faixa de areia realizada por embarcação.

Em relação ao estágio de decomposição das carcaças registradas as ocorrências de animais vivos foi de aves. A ausência de carcaças de aves código 5, deve-se, muito provavelmente, pela menor detecção a partir da embarcação, uma vez que as aves nesse estágio de decomposição costumam ter apenas alguns

pedaços de tamanhos reduzidos encontrados, diferente de répteis e mamíferos que são avistados com maior facilidade.

Os mamíferos encontrados pelo monitoramento embarcado estavam em avançado de decomposição (códigos 4). O monitoramento embarcado tem periodicidade semanal, razão pela qual a carcaça pode demorar para ser recolhida pela equipe, bem como raramente são encontrados animais recém mortos.

Com relação aos quelônios, tiveram ocorrências de animais em decomposição moderada (código 3), decomposição avançada (código 4) e mumificada (código 5), sendo em maior porcentagem os códigos 4.

Rio de Janeiro

Para o período deste relatório, houve o monitoramento de 37.128,00 km de praias, através de embarcações. durante os meses de janeiro a dezembro de 2021.

O monitoramento embarcado é realizado nos trechos de 11 a 14 semanalmente e quinzenalmente na parte de mar aberto da Ilha da Marambaia (Trecho 13). Para o período deste relatório foram registrados 08 animais (Tabela III.2-31). Devido ao caráter abrigado das Baías da Ilha Grande, Sepetiba e Guanabara, animais mortos que estejam à deriva têm menor chance de encalharem nas praias da região.

Tabela III.2-31 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

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

Não foi possível calcular os valores de EPUE do monitoramento embarcado, pois historicamente no PMP-BS RJ, apenas 14 dos 332 registros foram encontrados encalhados nas praias, os demais animais foram registrados de diversas formas, flutuando à deriva, encalhados nos costões rochosos, mangues ou durante o deslocamento até as praias. Esses registros, como não estavam nas praias monitoradas, são cadastrados no SIMBA como tendo origem desconhecida, pois não podem ser alocados em nenhuma praia, impossibilitando as análises de EPUE. Para o período deste relatório foram registrados 8 animais, 4 tartarugas

marinhas e 4 aves marinhas, destes 7 estavam flutuando à deriva e 1 estava no costão rochoso.

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.

Santa Catarina e Paraná

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

Como colocado anteriormente, a quantidade de animais registrados no monitoramento embarcado é reduzida e das 52 semanas do ano não foram registrados animais em 43 delas (Figura III.2.3-1). Comparando com os valores médios de anos anteriores, se observa que 2021 está dentro da variação usual (Tabela III.2-32).

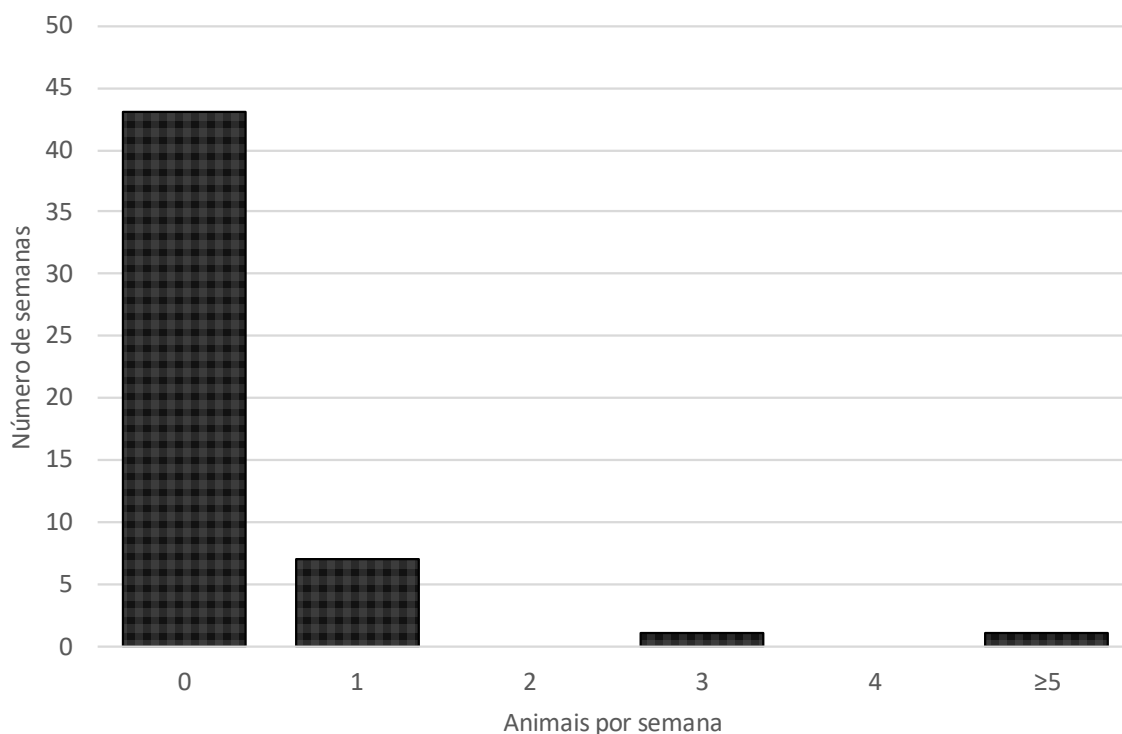


Figura III.2.3-1 – Histograma da quantidade de animais por semana registrados pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-32 – Quantidade média de animais registrados por semana através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área SC/PR, de 2015 a 2021.

Período	Média	Animais / semana	
		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

Quando observada a variabilidade interanual (Tabela III.2-33), fica clara a predominância de pinguins-de-Magalhães e de gaivotões ao longo de todo o período do PMP-BS. Do mesmo modo, a variabilidade mensal (Figura III.2.3-2) acompanha o que já foi apresentado para o monitoramento terrestre, com aumento da quantidade de registros no mês de agosto, causado pela grande quantidade de pinguins-de-Magalhães na área.

Tabela III.2-33 – 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	Total Geral
Aves								
Charadriiformes								
<i>Larus dominicanus</i>	3	10	3	10	3	4	2	35
<i>Sterna hirundinacea</i>					1			1
<i>Thalasseus acutiflavus</i>					1		1	2
Procellariiformes								
<i>Macronectes giganteus</i>			1					1
<i>Puffinus puffinus</i>			1					1
<i>Thalassarche melanophrys</i>		1						1
Não identificado	1							1
Sphenisciformes								
<i>Spheniscus magellanicus</i>		2	7	103	3	3	7	125
Suliformes								
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		8	2		7	1	2	20
<i>Sula leucogaster</i>			1		1	1	1	4
Mammalia								
Cetacea								
<i>Sotalia guianensis</i>		2			3			5
<i>Tursiops truncatus</i>					1			1
<i>Tursiops truncatus gephyreus</i>							1	1
Reptilia								
Testudines								
<i>Caretta caretta</i>						2		2
<i>Chelonia mydas</i>		10	7	9	9	2		37
Total Geral	4	33	22	122	29	13	14	237

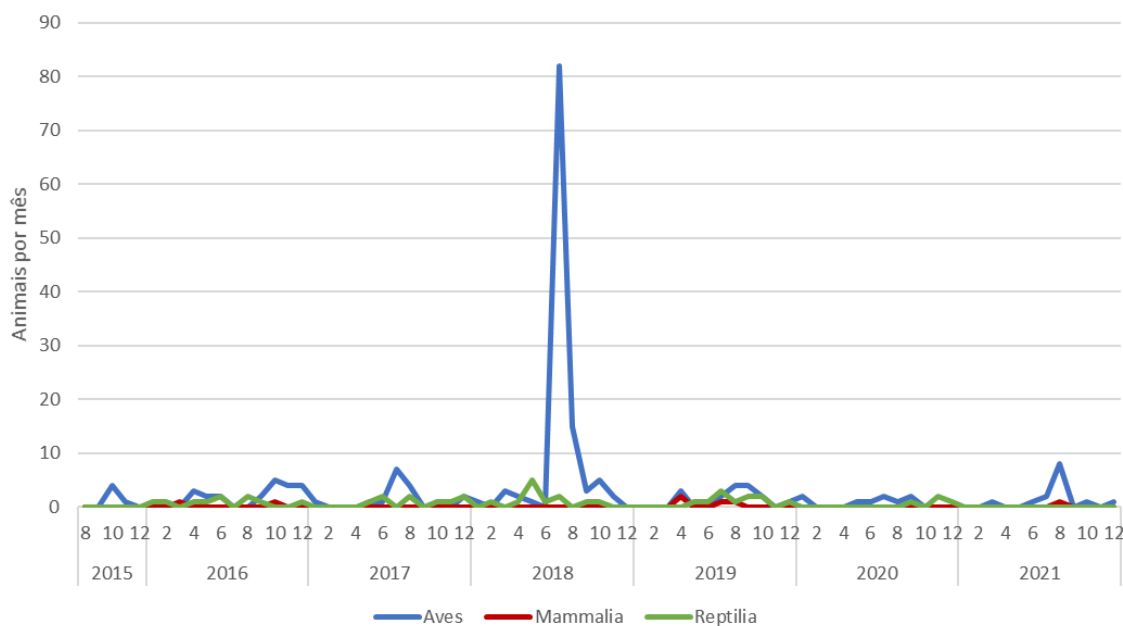


Figura III.2.3-2 – Quantidade de animais registrados por mês de acordo com a classe, através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2021.

São Paulo

Durante o monitoramento embarcado tivemos de 0 a 2 animais registrados por dia (Figura III.2.3-3).

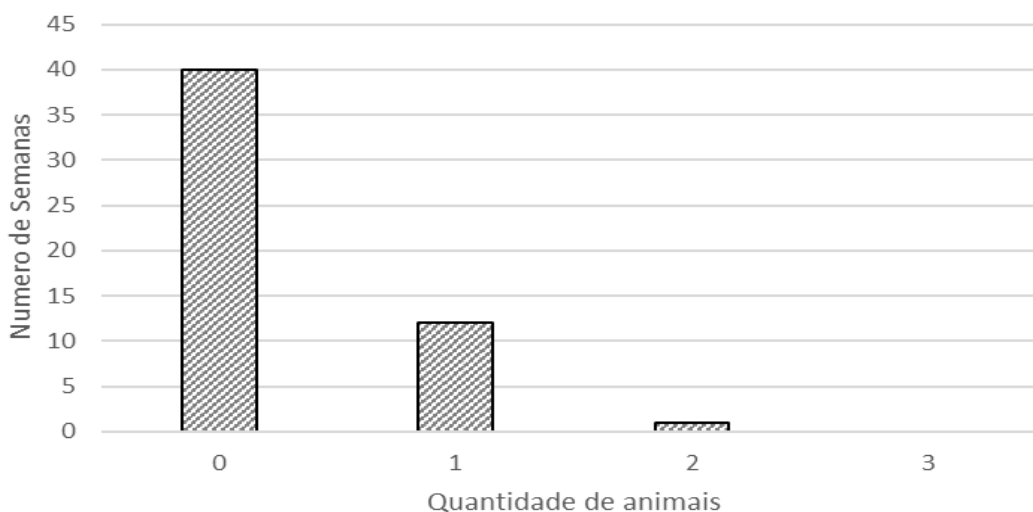


Figura III.2.3-3 – Histograma da quantidade de animais por semana nos monitoramentos regulares, registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Os anos de 2019 e 2021 tiveram a menor média de animais encontrados semanalmente (Tabela III.2-34). O mesmo padrão foi observado para o monitoramento terrestre na Tabela III.2-18.

Tabela III.2-34 – Quantidade média de animais registrados por semana através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2016 a 31/12/2021.

Período	Média	Animais / semana	
		Mínimo	Máximo
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

Assim como vem ocorrendo ao longo dos anos, a quantidade de animais registrados variou bastante entre os meses, em que mesmo o monitoramento embarcado, apresentando um número de indivíduos registrados inferior ao monitoramento terrestre, existe um padrão semelhante de aumento das ocorrências à partir de maio/junho com picos em julho/agosto e voltando a valores menores a partir de dezembro.

Com relação às espécies encontradas, (Tabela III.2-35), no período de 2016 a 2021, foram registrados 186 animais durante o monitoramento embarcado, considerando o monitoramento regular. Tal como observada no monitoramento terrestre, a média anual de tartarugas encontradas por semana no monitoramento embarcado apresenta uma diminuição ao longo dos anos. No caso das aves, da mesma forma que discutido anteriormente em outras seções, esses números são influenciados pela presença das espécies migratórias oriundas do Hemisfério Sul, com destaque para *Spheniscus magellanicus*. Para os mamíferos, *Pontoporia blainvillei*, *Megaptera novaengliae*, *Stenella frontalis* e *Sotalia guianensis* são as espécies dos mamíferos encontrados no período. Os répteis são os que possuem o maior número de ocorrências no período. É possível observar que os anos de 2020 e 2021 foram os únicos que não ocorreram registros da espécie *Eretmochelys imbricata* durante o monitoramento embarcado. A espécie *Chelonia. mydas* apresentava um declínio nos registros desde 2018, porém neste ano foi registrado um aumento com relação à 2020.

Tabela III.2-35 – Ocorrência anual das espécies alvo registradas através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SP.

Rótulos de Linha	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<i>Caretta caretta</i>	3	1	3	2	2	1
<i>Chelonia mydas</i>	26	24	37	14	5	7
<i>Dermochelys coriacea</i>					1	
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	1	1	1		
<i>Fregata magnificens</i>	1					
<i>Larus dominicanus</i>	1			2		
<i>Lepidochelys olivacea</i>					2	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1					
<i>Pontoporia blainvillei</i>			2			
<i>Procellaria aequinoctialis</i>			1			
<i>Sotalia guianensis</i>	1	5			2	1
<i>Spheniscus magellanicus</i>			11		7	1
<i>Stenella frontalis</i>	1					
<i>Sula leucogaster</i>	1		4	1		1
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1					
<i>Thalassarche melanophris</i>	1					
<i>Thalasseus acutiflatus</i>						1
Não identificado		2	2		1	1
Total Geral	38	33	61	20	20	14

Desde o início do PMP-BS Área SP, o segundo semestre de 2018 teve a maior quantidade de animais registrados, conforme Figura III.2.3-4. As aves e o répteis foram os táxons responsáveis por esse maior registro de animais no segundo semestre de 2018 (Figura III.2.3-4).

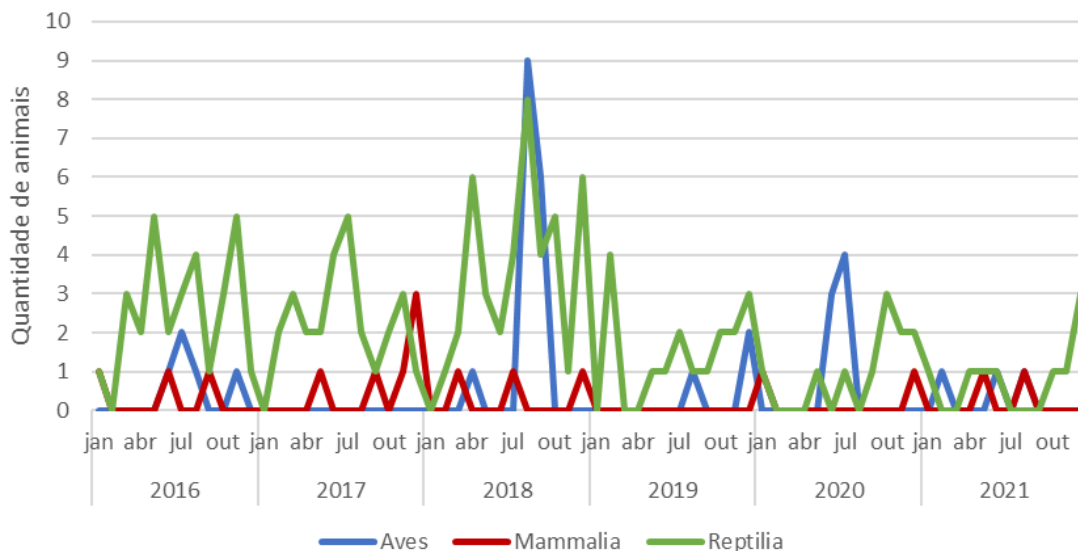


Figura III.2.3-4 – Quantidade de animais registrados por mês de acordo com a classe, através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Rio de Janeiro

Durante o monitoramento embarcado no ano de 2021 a Área RJ registrou de 0 a 2 animais por dia (Figura III.2.3-5). Este ano foi o período com menor número de registros de fauna-alvo durante o monitoramento embarcado, com 8 animais e média de 0,16 encalhes por semana (Tabela III.2-36; Figura III.2.3-6).

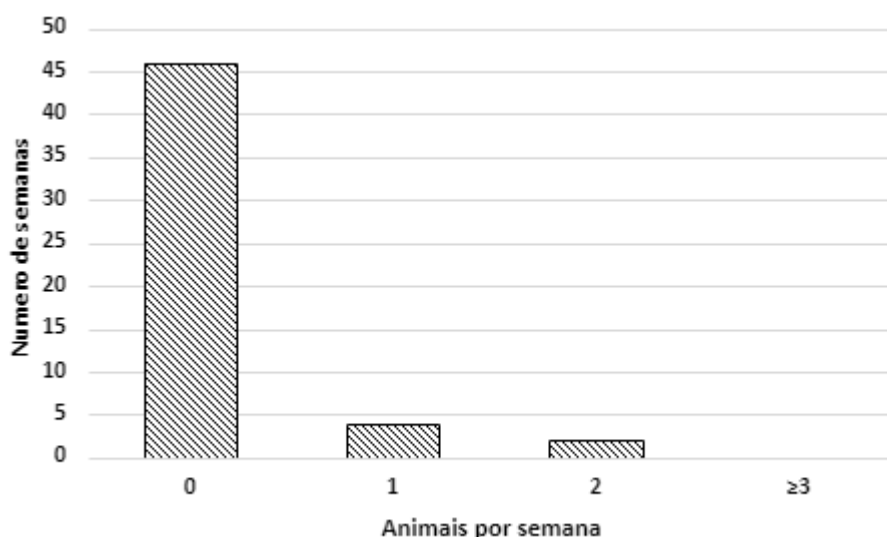


Figura III.2.3-5 – Histograma da quantidade de animais por semana nos monitoramentos regulares, registrados pelo PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-36 – Quantidade média de animais registrados por semana através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área RJ no período de 2017 a 2021.

Período	Animais / semana		
	Média	Mínimo	Máximo
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

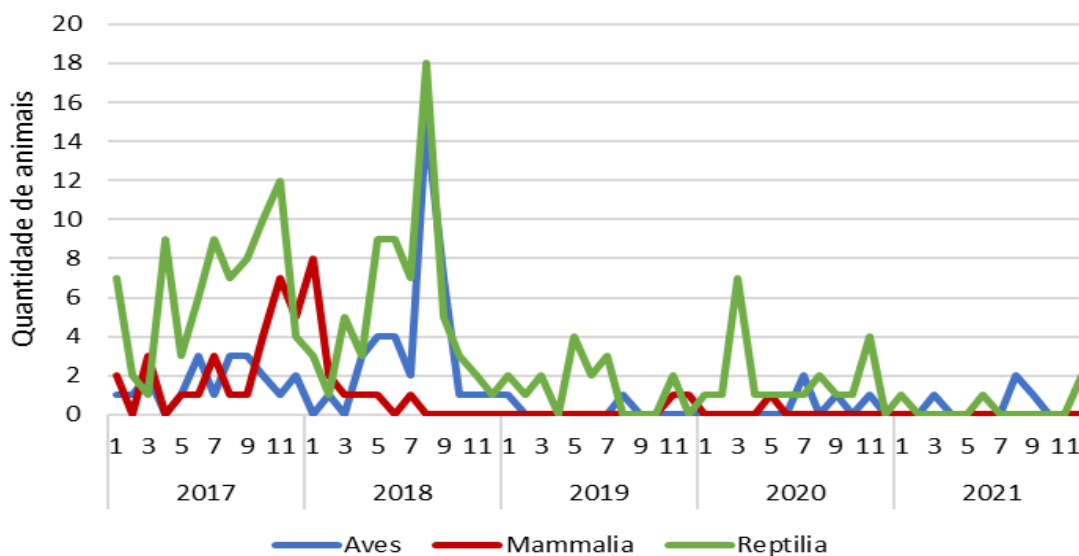


Figura III.2.3-6 – Quantidade de animais registrados por mês de acordo com a classe, através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2017 a 31/12/2021.

Conforme evidenciado, o quantitativo de animais apresenta bastante variação ao longo dos anos, apresentando picos de encalhes ao longo dos meses de acordo com as classes. Na Figura III.2.3-6 podemos observar que tartarugas marinhas apresentam picos de ocorrências variáveis ao longo dos anos, podendo ser justificado pelo número de animais residentes na costa do estado do Rio de Janeiro. Já as aves marinhas, apresentam maior ocorrência a partir de maio/junho, com picos em julho/agosto.

Na Tabela III.2-37 observamos o quantitativo de espécies encontradas durante o monitoramento embarcado, sendo registrados um total de 332 indivíduos. Assim como observado no monitoramento regular terrestre, a média anual de tartarugas marinhas encontradas no monitoramento embarcado, apresentou uma queda ao longo dos anos, diferentemente das aves marinhas, as quais apresentam variação contínua devido a grande presença de espécies migratórias como os

Procellariiformes e os pinguins-de-Magalhães. Já nos mamíferos marinhos destaca-se a espécie *Sotalia guianensis* como a mais registrada durante o monitoramento embarcado.

Tabela III.2-37 – Ocorrência anual das espécies alvo registradas através de monitoramento embarcado regular pelo PMP-BS Área RJ.

Táxon	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total Geral
Aves							
Charadriiformes							
<i>Larus dominicanus</i>			2			1	3
<i>Thalasseus acutiflavus</i>			1				1
<i>Thalasseus maximus</i>			1			1	2
Não identificado	2						2
Procellariiformes							
<i>Oceanites oceanicus</i>			1				1
<i>Puffinus puffinus</i>	4	2					6
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>			5				5
<i>Thalassarche melanophris</i>				1			1
Sphenisciformes							
<i>Spheniscus magellanicus</i>			5		2		7
Suliformes							
<i>Fregata magnificens</i>	1	1	2				4
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1	8	8				17
<i>Sula leucogaster</i>	1	6	14	1	2	2	26
Mammalia							
Cetacea							
<i>Pontoporia blainvillei</i>		1					1
<i>Sotalia guianensis</i>	2	26	13	2	1		44
Não identificado		1	1				2
Reptilia							
Testudines							
<i>Caretta caretta</i>	1	2	7	1		1	12
<i>Chelonia mydas</i>	24	76	59	14	21	3	197
<i>Lepidochelys olivacea</i>				1			1
Total Geral	36	123	119	20	26	8	332

Variação espacial

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

Santa Catarina e Paraná

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 evidencia uma maior quantidade de registros na área próxima da conexão entre a Baía Norte e a costa (

Figura III.2.3-7).

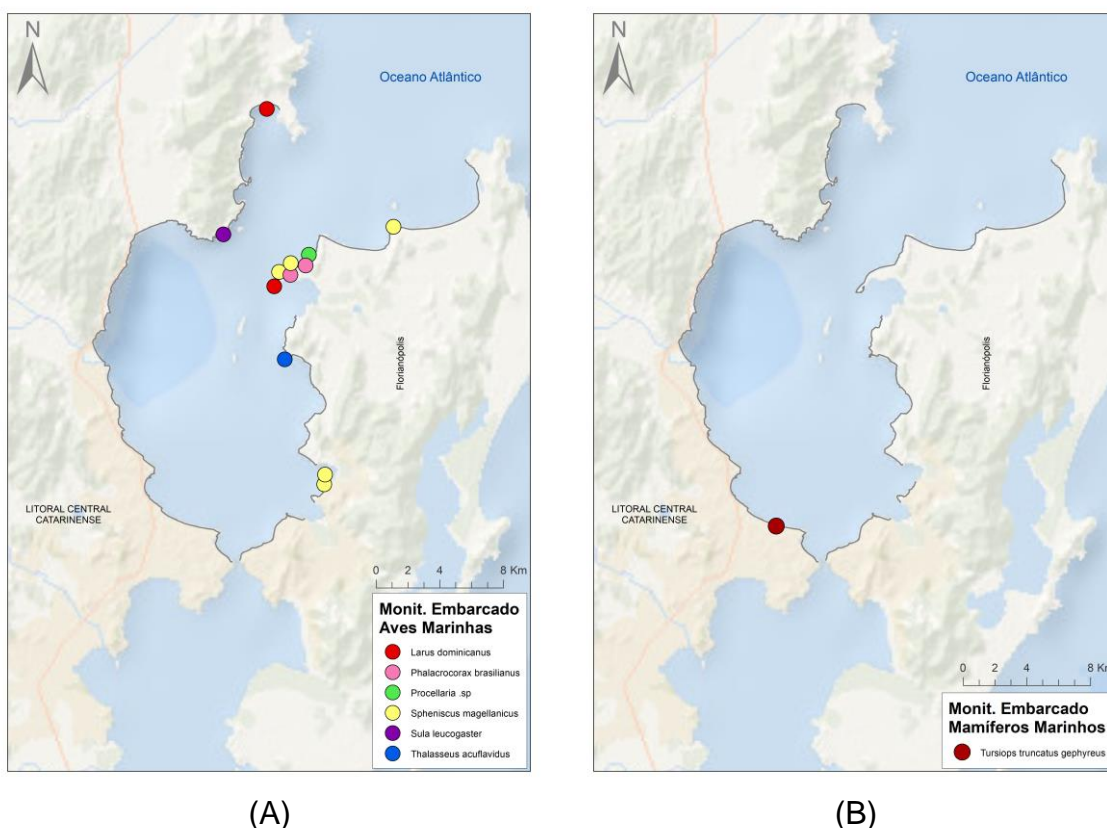


Figura III.2.3-7 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento embarcado (semanal) para (A) aves marinhas, e (B) mamíferos marinhos, realizados por monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

São Paulo

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 III.2.3-8). Uma relevante porcentagem

73,08% (N=38) dos animais registrados no monitoramento embarcado ocorreram em áreas fora da praia monitorada, ou seja fora da área delineada de monitoramento, sendo registrada apenas no acionamento.

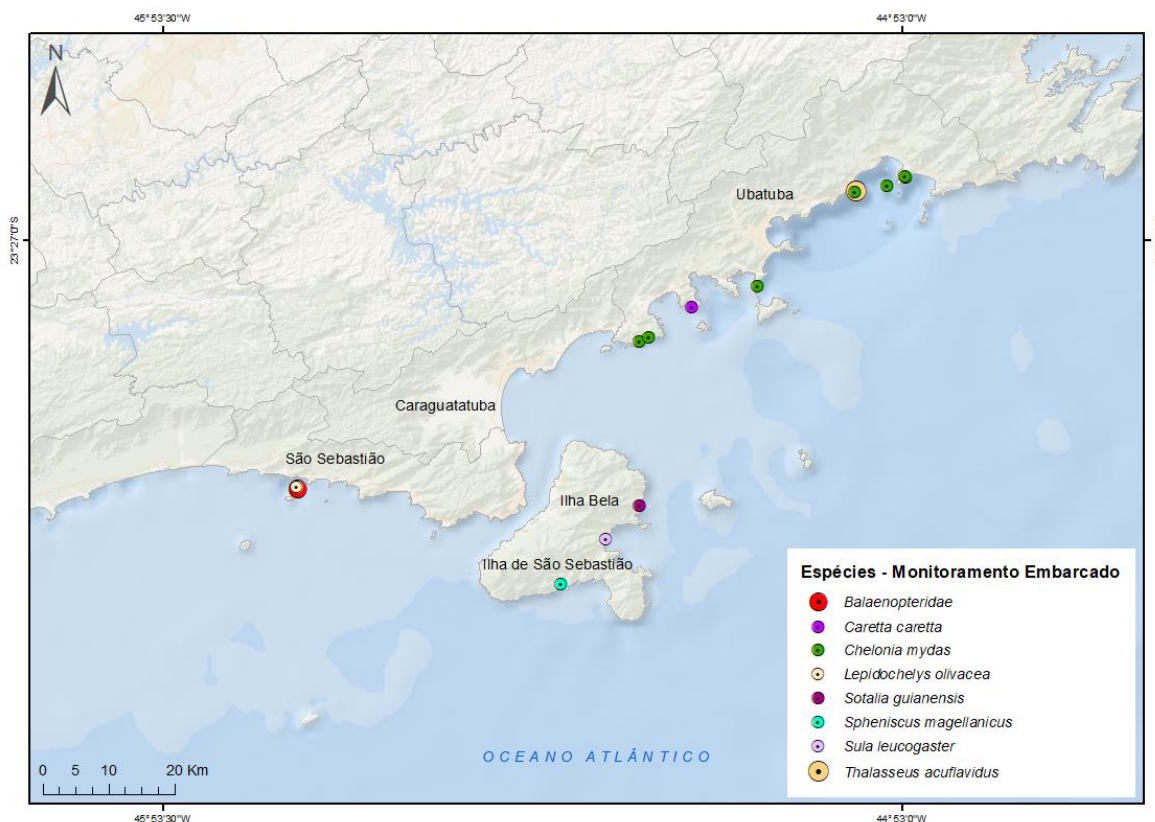
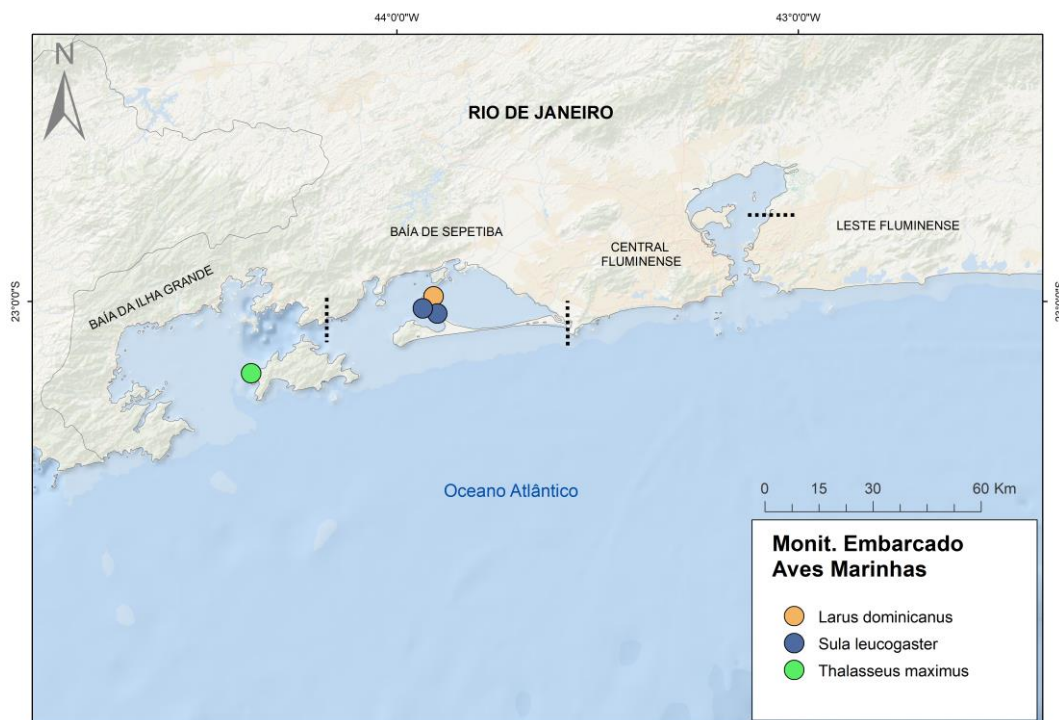


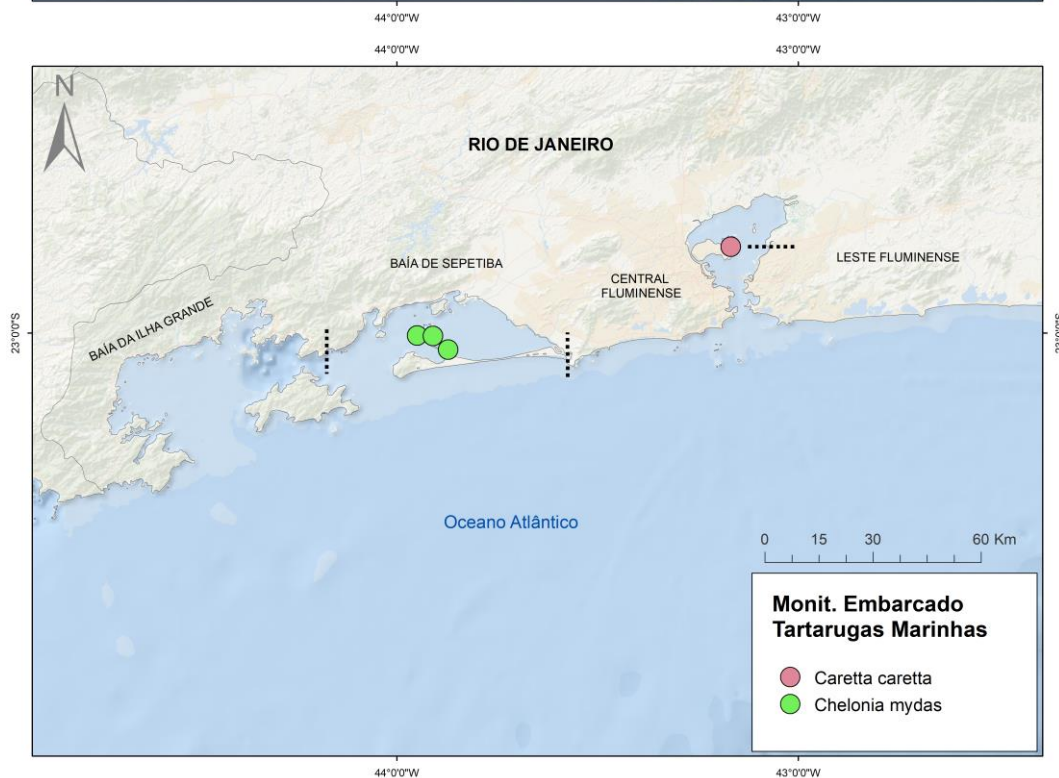
Figura III.2.3-8 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento embarcado pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Rio de Janeiro

Dos oito animais registrados, seis foram registrados na baía de Sepetiba, destes cinco estavam flutuando à deriva e um foi encontrado no costão rochoso, já os outros dois registros foram ambos encontrados flutuando à deriva, um em cada mesorregião restante (Figura III.2.3-9).



(a)



(b)

Figura III.2.3-9 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de monitoramento embarcado (semanal) para (A) aves marinhas, e (B) tartarugas marinhas, pelo PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

III.2.4 Acionamento

Esta seção apresenta os resultados obtidos através da estratégia de acionamento, descrita no item III.1.2. 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.

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 interesse das mesmas 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.

Santa Catarina e Paraná

A análise da quantidade de acionamentos por mês mostra uma variação ao longo do período (Figura III.2.4-1), que acompanha principalmente o número de aves registradas no monitoramento (apresentadas anteriormente na Figura III.2.2-6). Este padrão sazonal, com aumento no inverno e redução no verão e início do outono, já foi apresentado em relatórios anteriores o que indica que não houve mudanças no padrão.

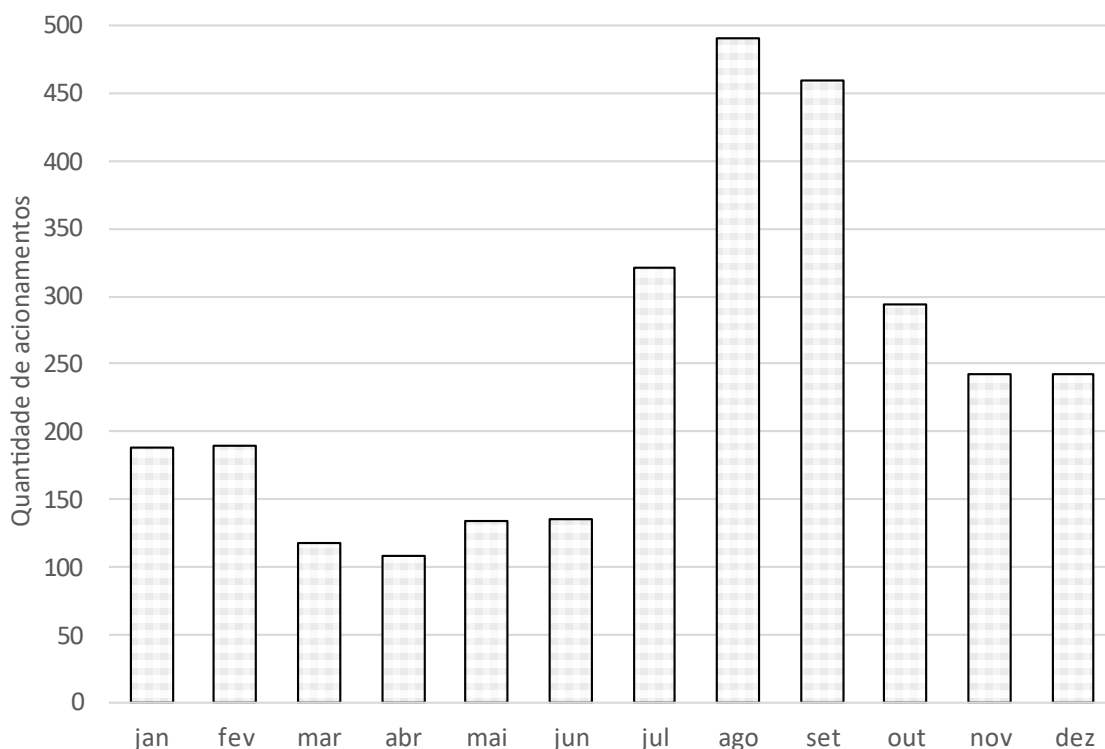


Figura III.2.4-1 – Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Como em anos anteriores, se observa também uma variação na hora do dia em que os acionamentos são recebidos, com uma maior frequência no meio da manhã e no meio da tarde (Figura III.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 menor de acionamentos no período da tarde deve ser efeito do monitoramento regular que é executado preferencialmente no período da manhã. Após as equipes de monitoramento passarem pela manhã e recolherem os animais que estavam na praia, espera-se que naturalmente no período da tarde os acionamentos sejam em menor quantidade.

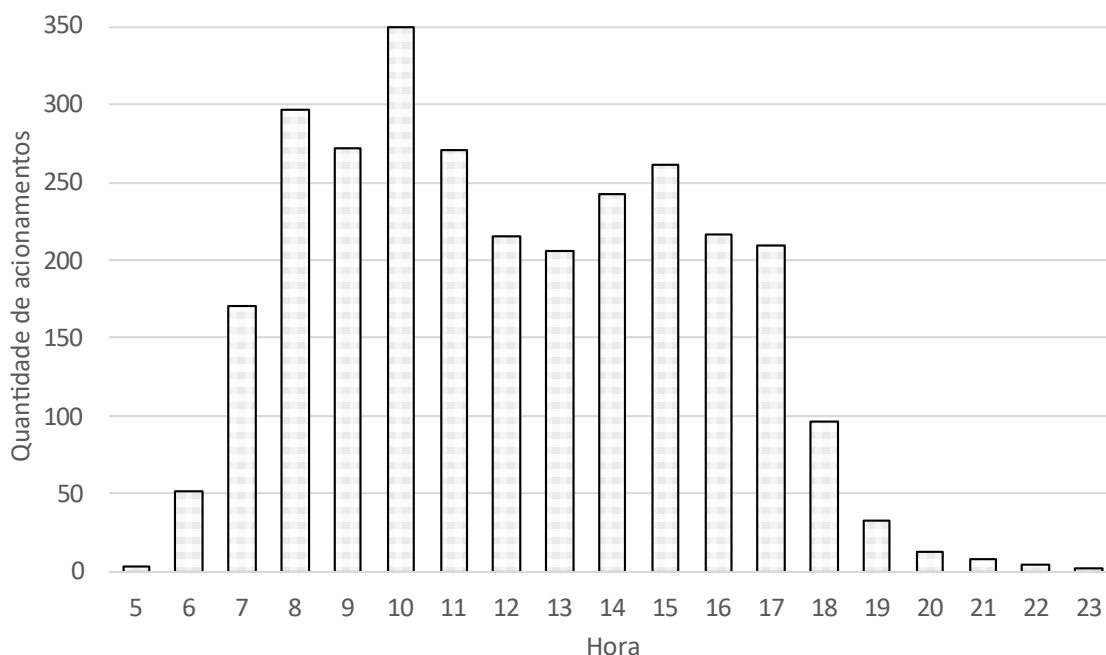


Figura III.2.4-2 – Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.

Ao longo do período deste relatório as instituições foram contactadas em 2.923 pré-acionamentos (Tabela III.2-38), que resultaram em 2.588 acionamentos. Na maior parte dos acionamentos (93,0%) a origem foi um único chamado, mas em 181 casos houve de 2 a 9 pré-acionamentos vinculados à apenas um acionamento.

Tabela III.2-38 – Quantidade de chamados recebidos pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, separados por município de origem do acionamento.

Estado/Município	Outros	Telefone	Total Geral
Paraná	71	809	880
Guaraqueçaba	18	24	42
Guaratuba	3	133	136
Matinhos	9	247	256
Paranaguá	21	69	90
Pontal Do Paraná	20	336	356
Santa Catarina	365	1678	2043
Araquari		7	7
Balneário Barra Do Sul	8	37	45
Balneário Camboriú	27	42	69
Balneário Piçarras	7	32	39
Barra Velha	4	51	55
Biguaçu	4	13	17

Estado/Município	Outros	Telefone	Total Geral
Bombinhas	38	73	111
Florianópolis	60	498	558
Garopaba	14	42	56
Governador Celso Ramos	9	16	25
Imbituba	13	76	89
Itajaí	6	23	29
Itapema	7	30	37
Itapoá	19	168	187
Laguna	47	126	173
Navegantes	18	40	58
Palhoça	4	34	38
Paulo Lopes	6	7	13
Penha	42	87	129
Porto Belo	5	18	23
São Francisco Do Sul	27	241	268
São José		17	17
Total Geral	436	2487	2923

Quando considerados a origem dos chamados, o padrão observado nos relatórios anteriores é mantido, com a maioria (85,0%) dos acionamentos sendo feita através de telefone, apesar de ter havido um aumento desta categoria com relação ao relatório anterior (77,4%). 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. Para o período deste relatório houve um aumento desta última categoria.

Apesar de haver bastante variabilidade na quantidade de acionamentos dentro de um ano, ao se comparar a média de acionamentos/mês nos Estados do Paraná e Santa Catarina se observa uma considerável homogeneidade nos últimos 4 anos com 243,6 em 2021, 246,3 em 2020 e 246,6 em 2018. Apenas 2019 apresentou um valor menor (203,3 acionamentos/mês), talvez como efeito do início da pandemia de COVID-19 no final do ano, que pode ter levado menos pessoas a frequentarem as praias em dezembro. Esta homogeneidade na quantidade de acionamentos reforça a ideia levantada em relatórios anteriores de que as instituições executoras do PMP-BS já são a principal referência local no momento em que a população encontra um animal nas praias.

São Paulo

A análise da quantidade de acionamentos por mês mostra uma variação acentuada ao longo do período (Figura III.2.4-3). A sazonalidade dos acionamentos, com redução no verão e início do outono, e aumento no inverno, já havia sido descrita em relatórios anteriores. Em 2021, mesmo tendo um aumento de registros a partir de julho, não tivemos nenhum pico acentuado como em 2020, seguindo um padrão dos restantes dos anos.

Ao se analisar a hora do dia em que os acionamentos são feitos, há uma maior quantidade no meio da manhã até meio da tarde (Figura III.2.4-4), similar ao encontrado em anos anteriores. Nestes horários por haver mais pessoas nas praias, consequentemente também há uma maior chance de um animal ser observado e relatado às instituições executoras do PMP-BS.

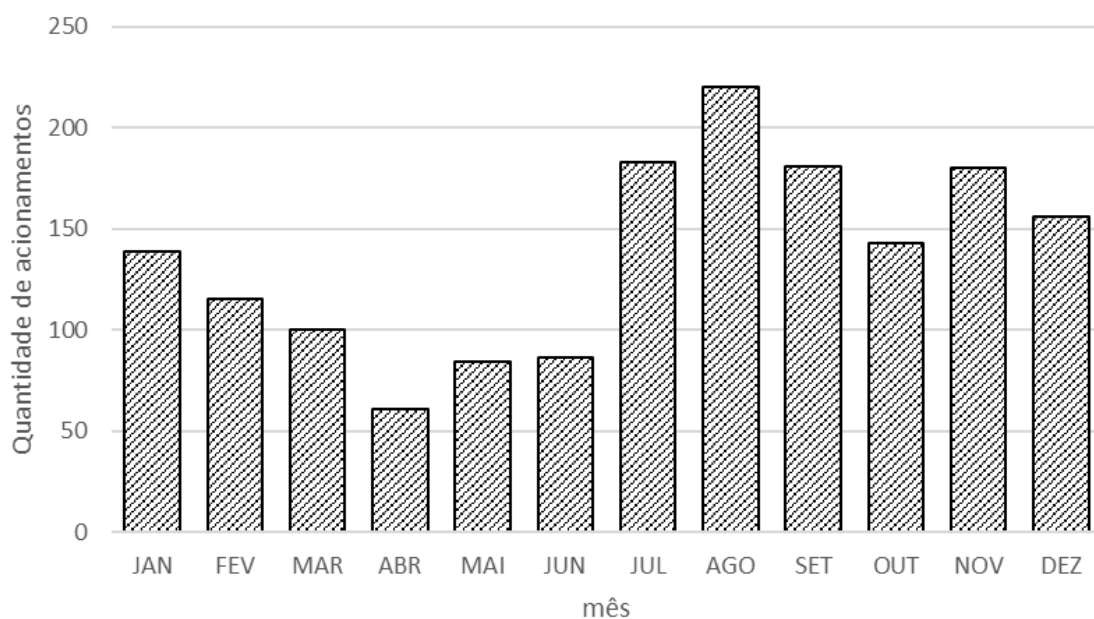


Figura III.2.4-3 – Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

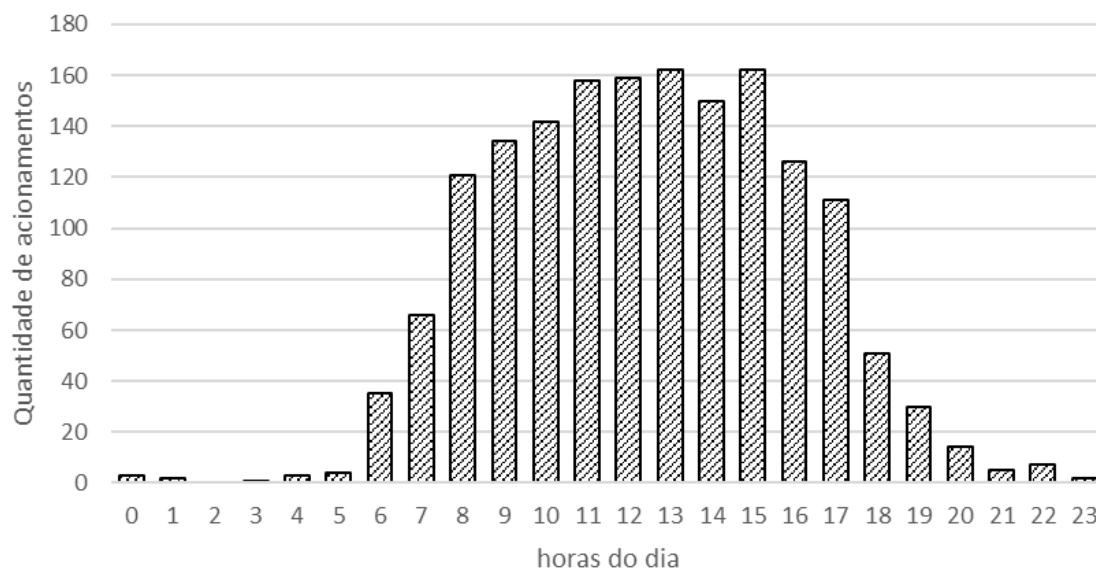


Figura III.2.4-4 – Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.

Ao longo do período deste relatório (01/01/2021 a 31/12/2021) as instituições foram contactadas 1.767 vezes em pré-), que resultaram em 1.649 acionamentos, em que na maioria dos casos foram originados de um único pré-acionamento.

Tabela III.2-39 – Quantidade de chamados recebidos pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, separados por município de origem do acionamento.

Estado/Município	Outros	Telefone	Total Geral
São Paulo	4	74	78
Bertioga			
Cananéia	17	21	38
Caraguatatuba	6	66	72
Guarujá	6	129	135
Iguape	4	24	28
Ilha Comprida	17	54	71
Ilhabela	46	108	154
Itanhaém	22	146	168
Mongaguá	2	67	69
Peruíbe	11	78	89
Praia Grande	30	140	170
Santos	5	74	79
São Sebastião	31	221	252
São Vicente	2	30	32
Ubatuba	25	307	332

<i>Estado/Município</i>	<i>Outros</i>	<i>Telefone</i>	<i>Total Geral</i>
Total Geral	228	1539	1767

Quando consideramos a origem dos pré-acionamentos, manteve-se o padrão observado nos relatórios anteriores, com a maioria (87,09%) dos acionamentos sendo feita através de telefone. 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.

Para fins de comparação, a média de acionamentos por mês deste relatório (137,41 acionamentos/mês) foi menor do que a registrada no período anterior (2020), de 187,47 acionamentos/mês. Isso reflete a quantidade de animais registrados de maneira geral nos anos apresentados, sendo que em 2020 tiveram 5.172 animais enquanto que em 2021 tiveram 3.854 animais. O quantitativo de animais registrados no acionamento também teve uma diminuição em relação a 2020, conforme apresentado abaixo.

Rio de Janeiro

Especificamente para a Área Rio de Janeiro, existe uma estratégia de monitoramento chamada “Ativo Via Parceiros”, esta estratégia basicamente são acionamentos realizados por grupos que recebem visitas mensais das equipes de campo, com o objetivo de inclusão e afirmação do projeto na área. Porém como este tipo de estratégia é exclusiva da Área Rio de Janeiro, impossibilita comparações com as demais áreas, sendo assim foi agrupado os resultados das estratégias “Acionamento” e “Ativo Via Parceiros”, doravante considerados como “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 interesse das mesmas em relatar os organismos observados. Mesmo

assim 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.

A análise da quantidade de acionamentos por mês mostra uma variação acentuada ao longo do período (Figura III.2.4-5). A sazonalidade dos acionamentos, com pequena redução no outono e primavera e aumento no inverno, já havia sido descrita em relatórios anteriores. O que se destaca para este relatório é o aumento em agosto de 2021, que reflete o aumento de ocorrências de pinguins-de-Magalhães com 22 resgates desta espécie para o período.

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 III.2.4-6), similar ao encontrado em anos anteriores. Nestes horários por haver mais pessoas nas praias, conseqüentemente também há uma maior chance de um animal ser observado e relatado às instituições executoras do PMP-BS.

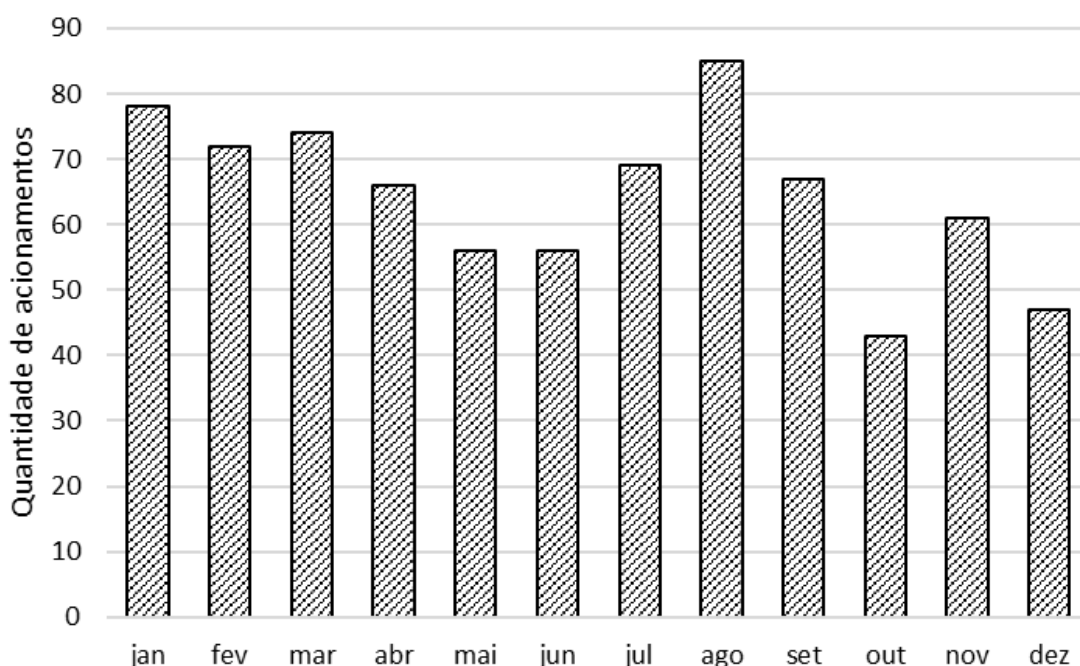


Figura III.2.4-5 – Quantidade de acionamentos atendidos por mês pelo PMP-BS Área RJ, no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

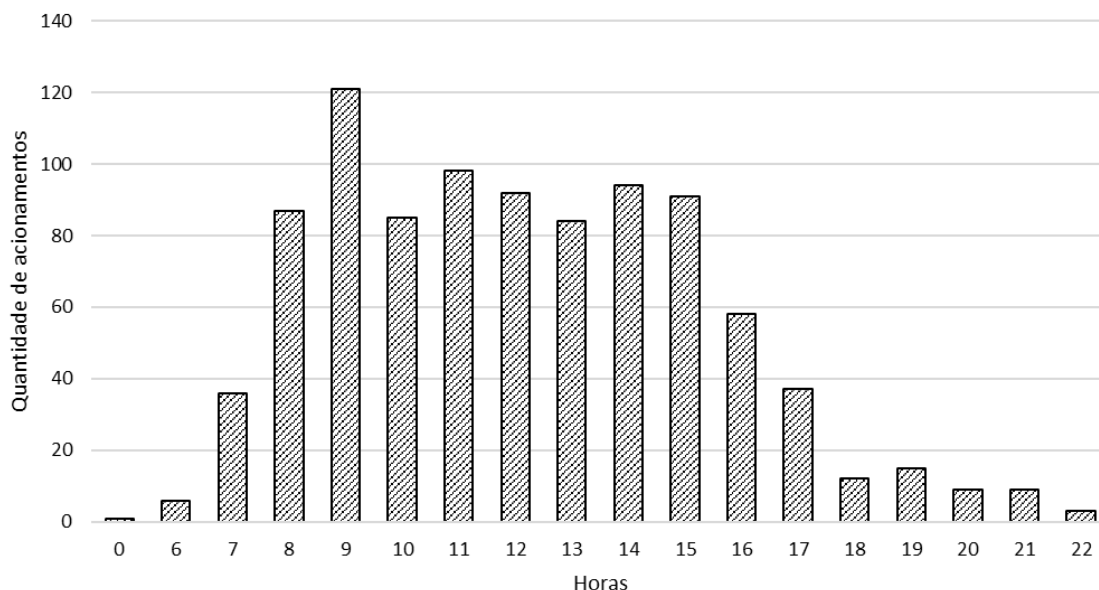


Figura III.2.4-6 – Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área RJ, no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.

Ao longo do período deste relatório (01/01/2021 a 31/12/2021) a Econservation foi contactada 938 vezes em pré-acionamentos (Tabela III.2-40), que resultaram em 782 acionamentos. Apesar de ter havido alguns acionamentos vinculados a mais de um pré-acionamento, em 95,9% dos casos os acionamentos foram originados de um único pré-acionamento.

Tabela III.2-40 – Quantidade de chamados recebidos pelo PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, separados por município de origem do acionamento.

Estado/Município	Outros	Telefone	Total Geral
Rio de Janeiro			
Angra dos Reis	0	87	87
Itaguaí	0	13	13
Mangaratiba	6	133	139
Maricá	1	87	88
Niterói	2	178	180
Paraty	1	67	68
Rio de Janeiro	4	353	357
São Gonçalo	0	6	6
Total Geral	14	924	938

Quando consideramos a origem dos pré-acionamentos, manteve-se o padrão observado nos relatórios anteriores, com a maioria (98,51%) dos acionamentos sendo feita através de telefone. 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.

Para fins de comparação, a média de pré-acionamentos por mês deste relatório (78,2 acionamentos/mês) foi menor do que registrada nos anos anteriores (2017 a 2020), com destaque para o ano de 2018 com uma média de 166,4 acionamentos/mês. Ao longo dos anos foi observado uma variação destas médias mensais, devido à pandemia de COVID-19 ao longo de 2020, se esperava que houvesse uma redução nos acionamentos, o que não foi verificado, pois em 2020 a média foi maior (112,8 acionamentos/mês) do que a registrada em 2019 (96,1 acionamentos/mês).

Registros de Fauna Alvo

Santa Catarina e Paraná

Dos 10.711 exemplares de fauna alvo registrados no PMP-BS Área SC/PR no período deste relatório, foram registrados 2.165 (20,2%) por acionamentos. Esse valor é inferior ao observado no ano anterior (25,2%; 2151 animais) mas está dentro da variabilidade observada nos últimos 5 anos (1198 animais - 12,5% a 2151 animais - 25,2%).

Apesar da diferença no número total de animais quando comparados os registros por acionamento e monitoramento, o padrão de ocorrência de animais vivos e mortos foi similar em mamíferos e tartarugas, com a maior parte dos animais sendo encontrada morta (>90%; Tabela III.2-41). Para as aves a proporção de animais vivos registrados por acionamentos (56,9%) foi muito maior do que o registrado pelo monitoramento (5,1%; Tabela III.2-14). Esse padrão já vem sendo observado desde o início do PMP-BS, causado possivelmente pela menor importância dada pela população para pequenas aves encontradas mortas nas praias, por 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 III.2-41 – *Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SC/PR no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, 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	618	43,1%	815	56,9%	1433
Mammalia	203	90,6%	21	9,4%	224
Reptilia	467	91,9%	41	8,1%	508
Total	1288	59.5%	877	40.5%	2165

Quando são comparados o estágio de decomposição registrado no momento que os animais são encontrados nas praias (**Figura III.2.4-7**), fica clara a diferença entre aves vivas (cód. 1) e as demais categorias. Para mamíferos e tartarugas marinhas, o padrão é similar para o que já foi descrito para o monitoramento, com maior frequência de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (códigos 4 e 5). 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.

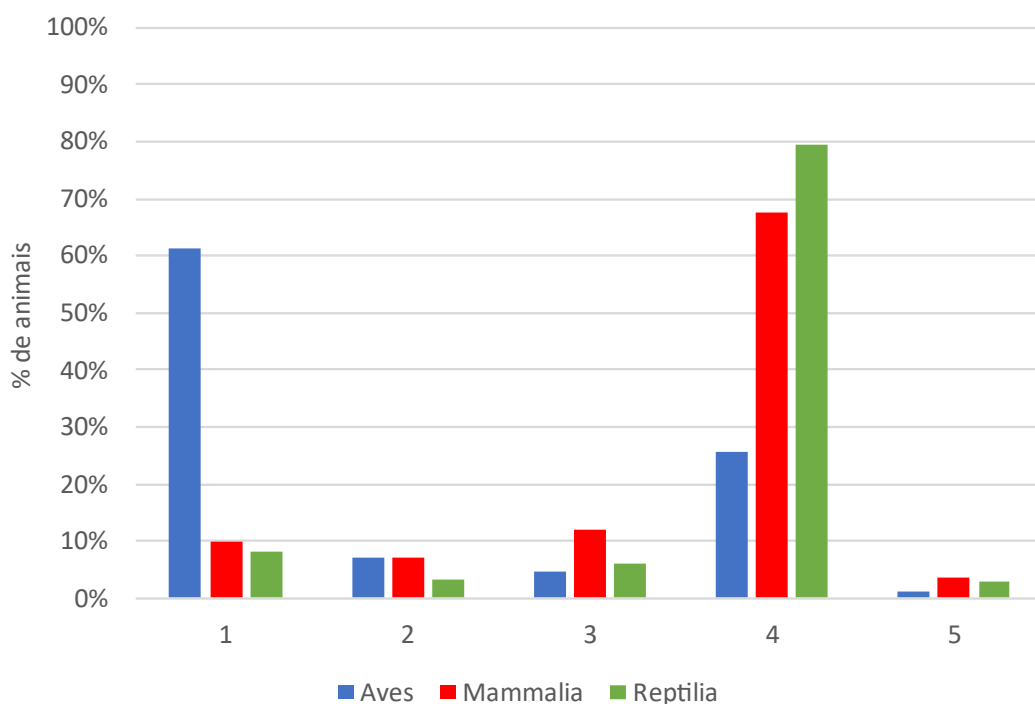


Figura III.2.4-7 – Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados por acionamento, no PMP-BS Área SC/PR, de 01/01/2021 a 31/12/2021. Códigos: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

São Paulo

No período deste relatório (01/01/2021 a 31/12/2021), foram registrados 3.853 indivíduos das espécies alvo no estado de São Paulo, sendo 1.513 (39,2%) por acionamentos. Em comparação com ao ano 2020 ($N_{\text{total}} = 5.169$; $N_{\text{acionamentos}} = 2.242$), houve uma redução de aproximadamente 25% no total de animais registrados, e de 32,51% no número de indivíduos provenientes de acionamentos. A proporção dos dados seguiu o de 2020, com uma porcentagem maior de aves vivas em acionamentos, enquanto entre répteis e mamíferos predominam espécimes já encontrados mortos.

Entre as aves, 437 indivíduos foram registrados a partir de acionamentos, correspondendo a 28,8% do total para o período ($N=1.513$, Tabela III.2-42). Dentre as espécies registradas por acionamentos, destacam-se dois animais resgatados vivos, sendo uma pomba-do-cabo (*Daption capense*) oriunda de Peruíbe/SP e uma

Pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*), resgatada na Ilha Comprida/SP. Ambas as espécies são Procelariformes de ampla distribuição e de hábitos oceânicos (IUCN, 2021), mas com baixa frequência de ocorrência nas praias do estado de São Paulo. O indivíduo de *D. capense* foi a óbito no mesmo dia, enquanto que a *P. conspicillata* foi reabilitada e solta. Conforme a Tabela III.2-42, a maioria das aves registradas nos acionamentos são vivas.

Os mamíferos também mantiveram a tendência de anos anteriores, com um número muito superior de animais mortos registrados em acionamentos. Nos últimos três anos de projeto, mais de 90% (N=646) dos mamíferos de acionamentos foram espécimes já encontrados sem vida. Houve um aumento da proporção de mamíferos contabilizados por acionamento, de 8,92% (N=200) em 2020 para 16,98% (N=257) em 2021. Se compararmos com os registros de mamíferos vivos e mortos durante o monitoramento regular, percebemos que a proporção de animais vivos é maior dentro dos acionamentos do que a ocorrência de mamíferos vivos no monitoramento.

Em 2021, as tartarugas marinhas corresponderam à maior parte dos registros de acionamentos (Tabela III.2-42), diferente do observado em 2020, em que houve predomínio de aves. Observando-se os dados de 2016 a 2021, é possível indicar que o ano de 2020 foi atípico e que 2021 voltou ao padrão observado anteriormente, com maior porcentagem de répteis em acionamentos. A proporção entre indivíduos registrados por acionamentos e monitoramento regular se manteve próximo do observado em anos anteriores. Do total de registros de encalhes deste táxon, 48,95% (N=819) foram indivíduos registrados em acionamentos, enquanto que 49,85% (N=834) foram registrados em monitoramento regular. Nos anos anteriores, o percentual de acionamentos oscilou entre 42,7% e 52%.

Dentre os acionamentos de encalhes de répteis, 18,68% (N=153) foram animais encontrados vivos (Tabela III.2-42). O fato da grande maioria de acionamentos se referirem a animais mortos evidencia não haver propriamente uma preferência pela condição do animal para efetuar o acionamento, mas provavelmente um entendimento da importância da comunicação de todos os tipos de encalhes. Na medida em que são retirados das praias, passam a não mais contarem como encalhe de animais vivos no monitoramento regular do dia seguinte.

Tabela III.2-42 – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, registrados a partir de acionamento, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).

Classe	Condição Inicial				Número total de registros por acionamento
	Morto		Vivo		
	N	%	N	%	
Aves	136	31,12	301	68,88	437
Mammalia	243	94,55	14	5,45	257
Reptilia	666	81,32	153	18,68	819
Total	1045	69,07	468	30,93	1513

Quanto ao estágio de decomposição de carcaças, registrados nos acionamentos, verifica-se que, com exceção dos animais resgatados vivos, para os três taxa há predominância de carcaças em estágios 3 e 4 de decomposição (Figura III.2.4-8). Avaliando separadamente as aves, a maioria era composta por indivíduos vivos, N=301, e carcaças em avançado estágio de decomposição (Código 5) foram menos representativas, N=6, sendo ambos os padrões semelhantes aos outros anos de amostragem. Essa menor representatividade pode ser relacionada com a menor probabilidade de detecção de carcaças já mumificadas e indivíduos de tamanho reduzido de aves (ZIMMERMAN *et al.*, 2019). Já para mamíferos e tartarugas o código 4 foi o mais representativo ($N_{\text{mammalia}} = 151$; $N_{\text{reptilia}} = 384$). O código 1 foi o estágio menos representativo entre os mamífero (N=14) e o código 5, assim como nas aves o estágio de decomposição menos representativo para as tartarugas (N=28)

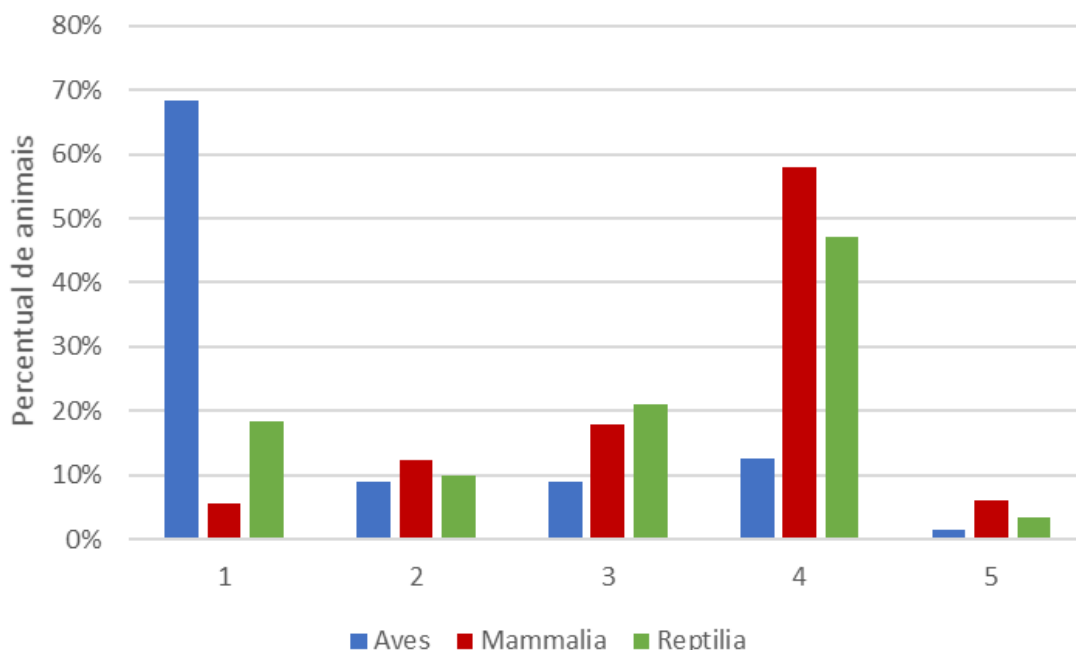


Figura III.2.4-8 – Proporção de animais de acionamentos de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Códigos: 1 - vivo; 2 - morte recente; 3 - decomposição moderada; 4 - decomposição avançada; 5 - mumificada ou ossos.

Ao compararmos os dados de aves de acionamentos com os dados obtidos durante o monitoramento regular, a proporção de códigos dentro do total é inversa. Enquanto em acionamentos, 68,87% (N=301) das aves correspondem a animais código 1, para o monitoramento regular esse número cai para 6,79% (N=82). O mesmo ocorre para animais mais decompostos (códigos 4 e 5), que nos acionamentos somam 13,72% (N=60) e no monitoramento 78,93% (N=952) das ocorrências. No monitoramento, os técnicos e monitores são treinados para encontrar todo tipo de carcaça, o que aumenta as chances de detecção de exemplares pequenos, mumificados ou ossos. Já os animais vivos, apesar de ocorrer uma variação entre os trechos, muitas vezes a população encontra as aves antes do monitoramento e aciona as instituições responsáveis.

Rio de Janeiro

No período deste relatório (01/01/2021 a 31/12/2021), foram registrados 1.212 indivíduos das espécies alvo no estado do Rio de Janeiro, sendo 774 (63,9%) por acionamentos.

Apesar desta diferença no número total de animais, o padrão de ocorrência de animais vivos e mortos foi similar ao observado nos anos anteriores, com 409 animais sendo encontrados mortos (52,8%; Tabela III.2-43). E se manteve o padrão observado desde o início do PMP-BS, quando são comparados registros através de acionamento, com uma proporção muito maior de aves vivas nos acionamentos (40,2%) comparado ao monitoramento (11,9%). A possível razão para esta diferença está ligada à importância dada pela população para pequenas aves encontradas mortas nas praias, para 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 III.2-43 – *Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, registrados a partir de acionamento, de acordo com a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).*

Classe	Condição Inicial				Número total de registros por acionamento
	Morto		Vivo		
	N	%	N	%	
Aves	31	9,1%	311	90,9%	342
Mammalia	93	98,9%	1	1,1%	94
Reptilia	286	84,6%	52	15,4%	338
Total	410	52,8%	364	47,2%	774

Quando são comparados o estágio de decomposição registrado no momento que os animais são encontrados nas praias (Figura III.2.4-9), o padrão foi mantido, de maior frequência de carcaças em estágios moderados e avançados de decomposição (códigos 3 e 4), principalmente para Reptilia e Mammalia. O padrão observado em todos os relatórios anteriores, de uma quantidade relativamente alta de aves vivas (estágio 1) se manteve (Figura III.2.4-9).

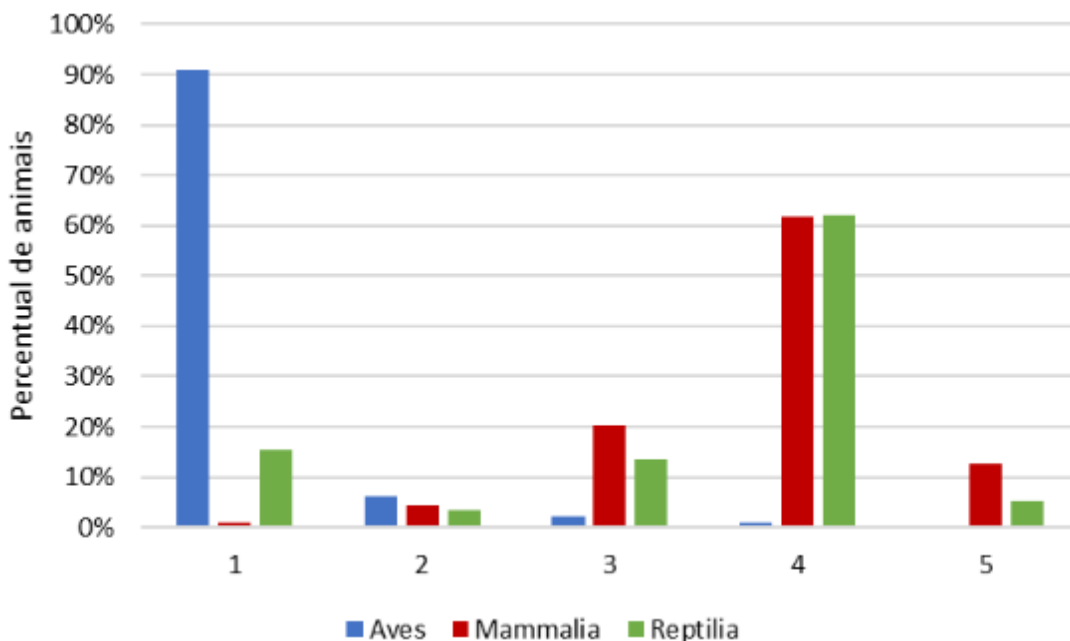


Figura III.2.4-9 – Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados por acionamento no PMP-BS Área RJ, de 01/01/2021 a 31/12/2021. Códigos: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

Variação temporal

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

Santa Catarina e Paraná

Houve registros de espécies-alvo através de acionamentos em 356 dias do ano, variando de 1 a 32 registros por dia, com um valor médio de 5,9 animais/dia (Figura III.2.4-10). Considerando os valores médios para cada ano de atividade do PMP-BS, o valor de 2021 está próximo ao de 2020, mas ainda inferior ao de 2018 (Tabela III.2-44). Como já comentado, 2018 foi um ano onde a quantidade de aves registradas no monitoramento foi muito alta, o que se refletiu no número de acionamentos.

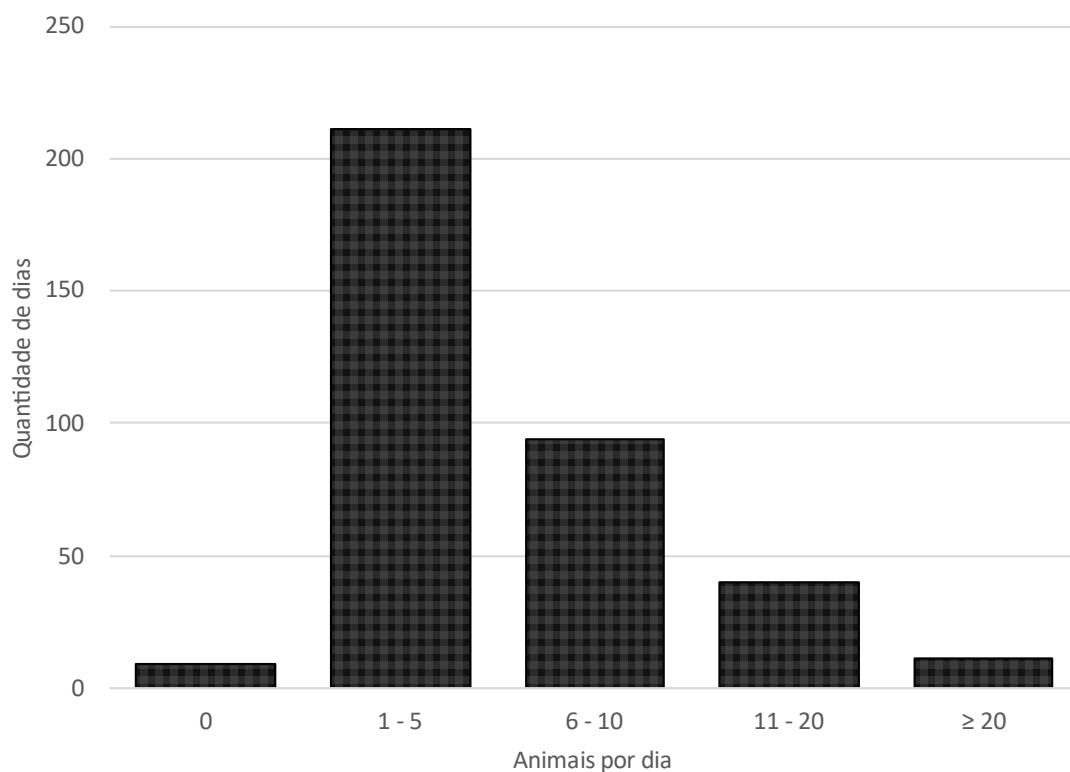


Figura III.2.4-10 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de acionamentos pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-44 – Quantidade de animais registrados através de acionamento por dia pelo PMP-BS nos Estados de Santa Catarina e Paraná, de 2015 a 2021.

Período	Média	Animais / dia	
		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

Ao comparar os valores totais de animais registrados por acionamento para cada mês ao longo de todo o período de execução do PMP-BS (Figura III.2.4-11), se observa um padrão sazonal similar ao observado nos registros pelo monitoramento regular. Entretanto ele não é tão claro, pois é afetado pelos padrões de uso das praias pela população. Deste modo, os meses de verão que no monitoramento apresentam quantidades de registros relativamente baixas, devido

à maior quantidade de pessoas nas praias não apresenta uma diferença tão marcante, em especial nas mesorregiões onde o litoral tem forte apelo turístico, como o Centro-Norte Catarinense. Mesmo assim, fica clara a contribuição das aves para a formação do padrão sazonal (Figura III.2.4-12), o que reflete a maior quantidade de pinguins-de-Magalhães observada no monitoramento. Mas é interessante notar que nos primeiros anos do PMP-BS esse padrão não era tão claro, o que provavelmente refletia o desconhecimento da população sobre o projeto. Com o passar do tempo, devido às ações de educação ambiental e divulgação feitas pelas instituições executoras, o PMP-BS passou a ser a principal referência nos estados para o resgate de animais marinhos. Deste modo os acionamentos passam a refletir de modo mais claro a abundância dos animais nas praias.

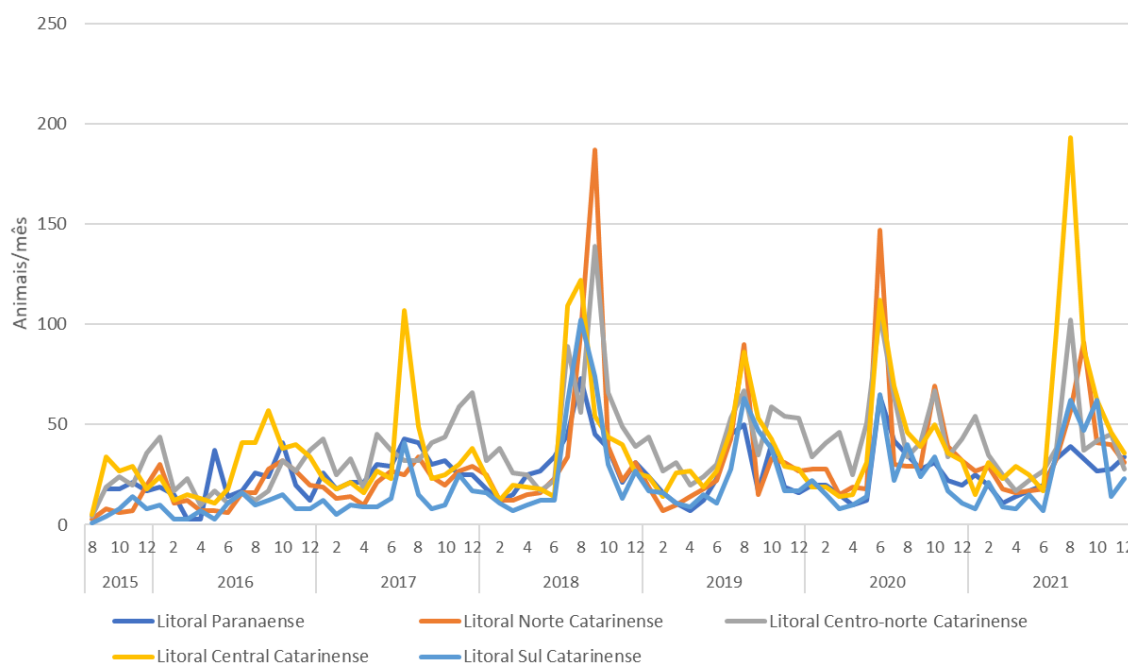


Figura III.2.4-11 – Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2021.

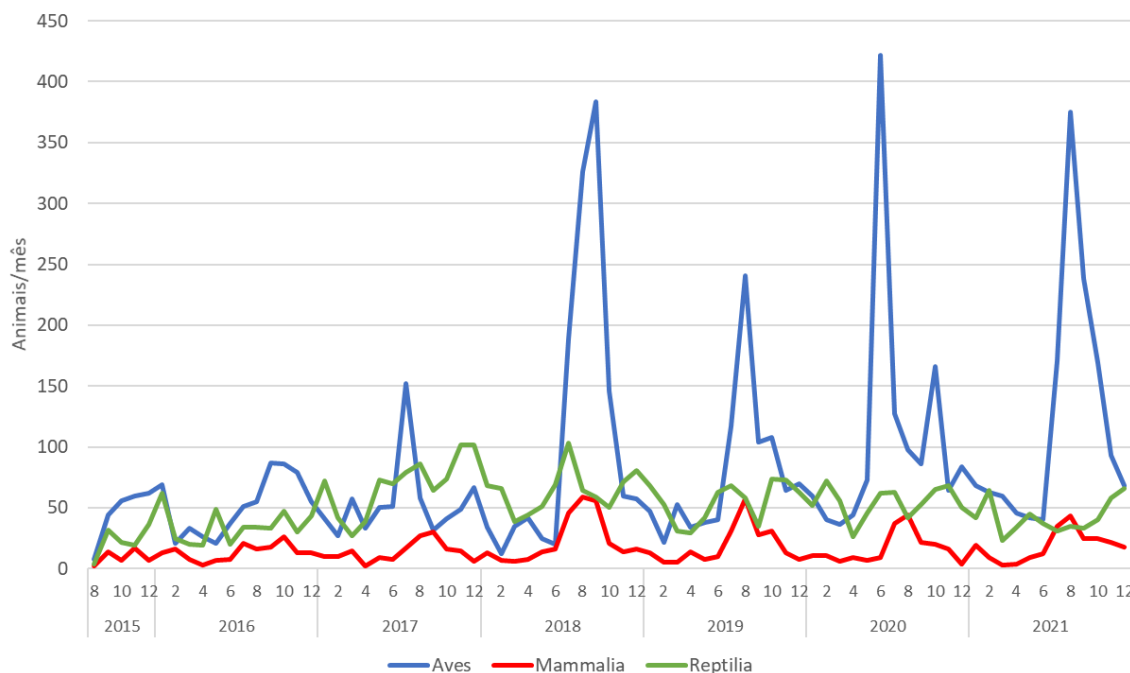


Figura III.2.4-12 – Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas três classes para as mesorregiões de PR e SC, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2021.

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 onde a quantidade absoluta de animais é registrada (Figura III.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 agosto a outubro é causado pela ocorrência de pinguins-de-Magalhães e bobos-pequenos (*Puffinus puffinus*), que em sua maioria chegam mortos às praias.

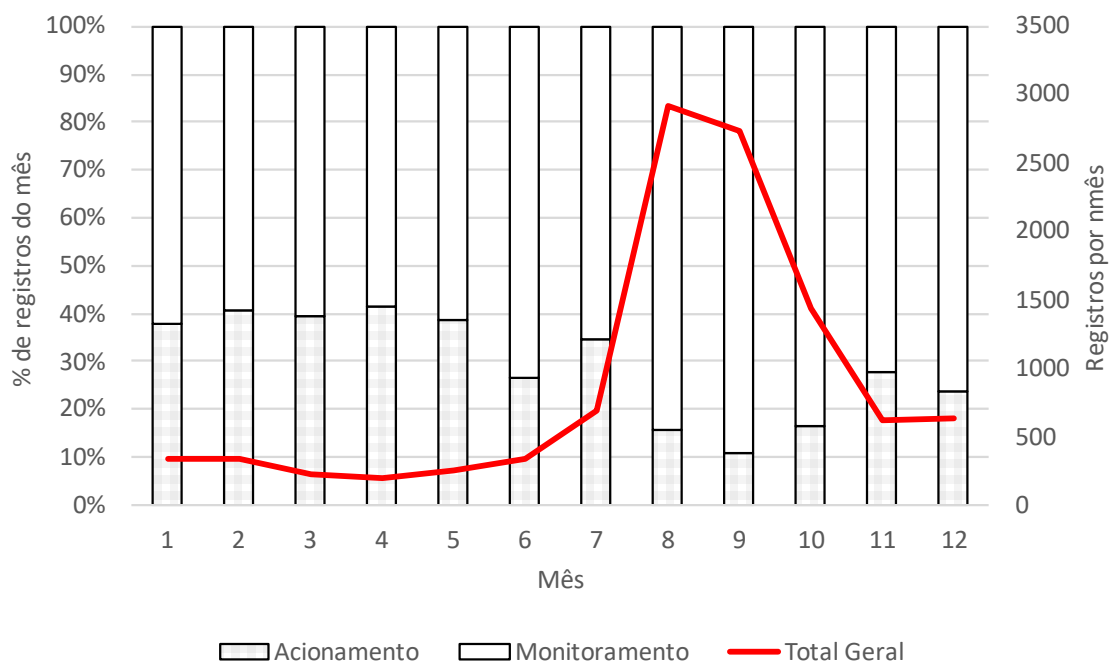


Figura III.2.4-13 – Relação entre proporção de registros de fauna feitos através de acionamentos e monitoramentos e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

São Paulo

Houve registros de espécies-alvo através de acionamentos em 344 dias do ano, variando de 0 a 20 registros por dia, com um valor médio de 1,1 animais/dia (Figura III.2.4-13). Essa é uma das menores médias diárias entre os anos analisados, sendo maior apenas que 2016 (

Tabela III.2-45). O máximo de animais contabilizados em um dia foi de 20 indivíduos e o pico de acionamentos para as três mesorregiões em 2021 foi em agosto (Figura III.2.4-15), enquanto em 2020 foi em junho.

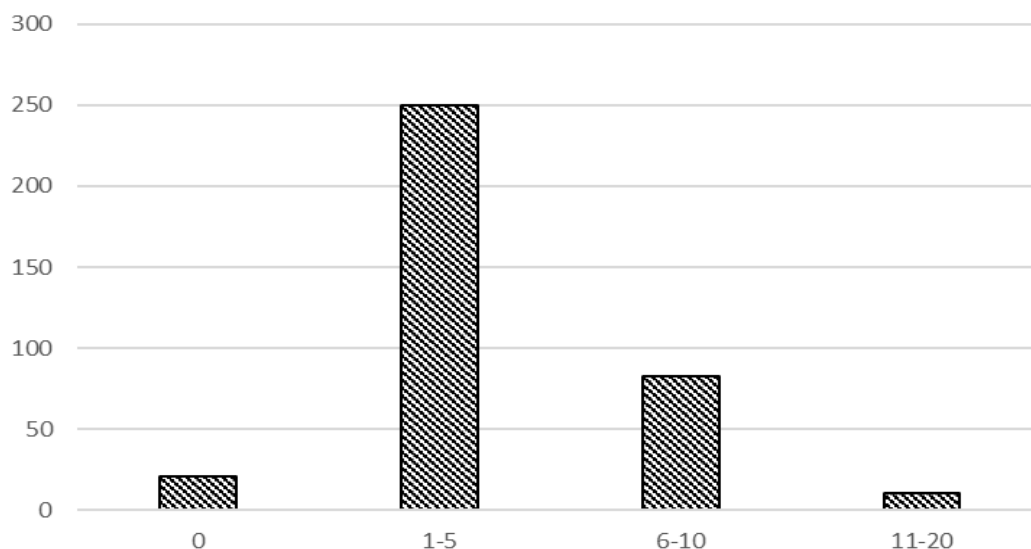


Figura III.2.4-14 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de acionamentos pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-45 – Quantidade de animais registrados através de acionamento por dia pelo PMP-BS no estado de São Paulo, de 2016 a 2021.

Período	Animais/dia		
	Média	Mínimo	Máximo
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

As flutuações no número de acionamentos envolvendo aves que ocorrem dentro da Área SP em 2021 seguiram um padrão semelhante ao que foi discutido no tópico sobre monitoramento terrestre, verifica-se que temos um aumento a partir de junho, com um pico em agosto e reduzindo gradualmente até dezembro (Figura III.2.4-15). Tal pico, da mesma forma que ocorre com os registros do monitoramento regular, é influenciado pela chegada das espécies migratórias, e *S. magellanicus* acaba sendo a espécie mais representativa, uma vez que compreendeu 36,84% (N=161) de todos os acionamentos envolvendo aves.

Comparado aos demais anos, 2021 teve uma sazonalidade referente ao número de acionamentos de aves semelhante aos anos de 2018 e 2019 (Figura III.2.4-15). Já em 2020, apesar de abranger um período semelhante de aumento de ocorrências, obteve-se um pico significativo em junho (N=701).

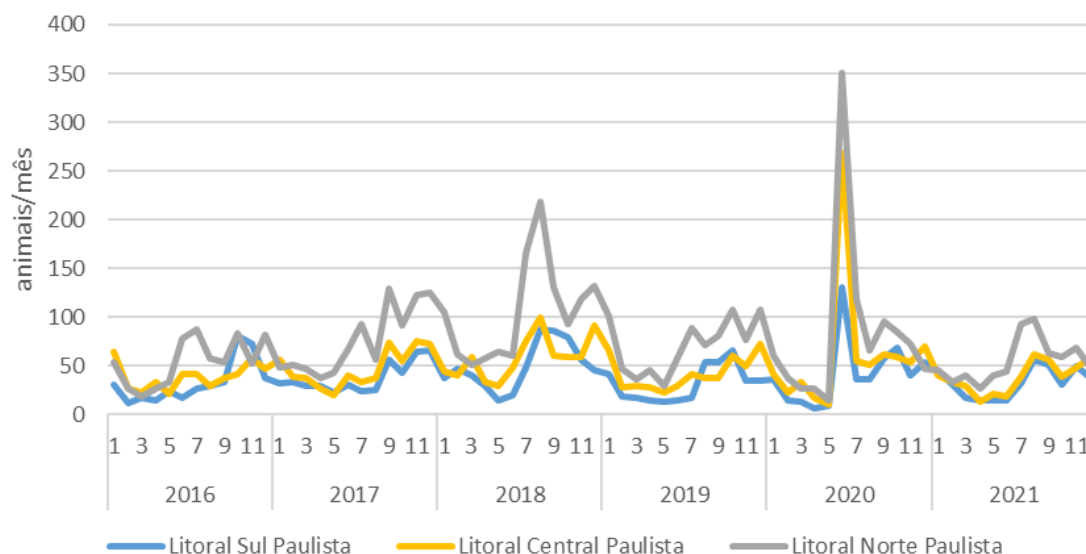


Figura III.2.4-15 – Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área SP no período de 01/01/2016 a 31/12/2021.

Para os mamíferos registrados em acionamentos, ocorreram dois picos, um em agosto (N=40) e outro em novembro (N=37) (Figura III.2.4-16). Os anos de 2019 e 2020 também apresentaram dois picos, entretanto os mesmos ocorreram um pouco mais tarde, em outubro e dezembro. Prado *et al.* (2016), analisando dados de mamíferos encalhados entre 1976 e 2013 na região sul do Brasil, similarmemente encontraram tendência de aumento no número de animais entre agosto e dezembro.

Para quelônios, nota-se a continuidade da tendência de decréscimo observada a partir de 2019 (Figura III.2.4-16), especialmente influenciada pelo decréscimo do número de encalhes da espécie *Chelonia mydas*, mais abundante em toda a área monitorada pelo PMP-BS/SP. Esta tendência se assemelha ao observado nas análises de EPUEs, cujos resultados são mais confiáveis devido ao registro do esforço de monitoramento.

Avaliando-se todo o período monitorado pelo PMP-BS em São Paulo (Figura III.2.4-16), nota-se que o número de encalhes retorna a valores compatíveis com o observado em 2016, o que poderia levar a interpretação de que 2017 e 2018 teriam sido anos “atípicos”, com retorno à normalidade. Entretanto, estudos realizados em Ubatuba (SILVA *et al.*, 2017), apontam que a presença de *Chelonia mydas* na

região tinha uma tendência crescente desde o início dos anos 90, sendo recomendável, portanto, atenção à esta tendência de decréscimo verificada nos últimos três anos.

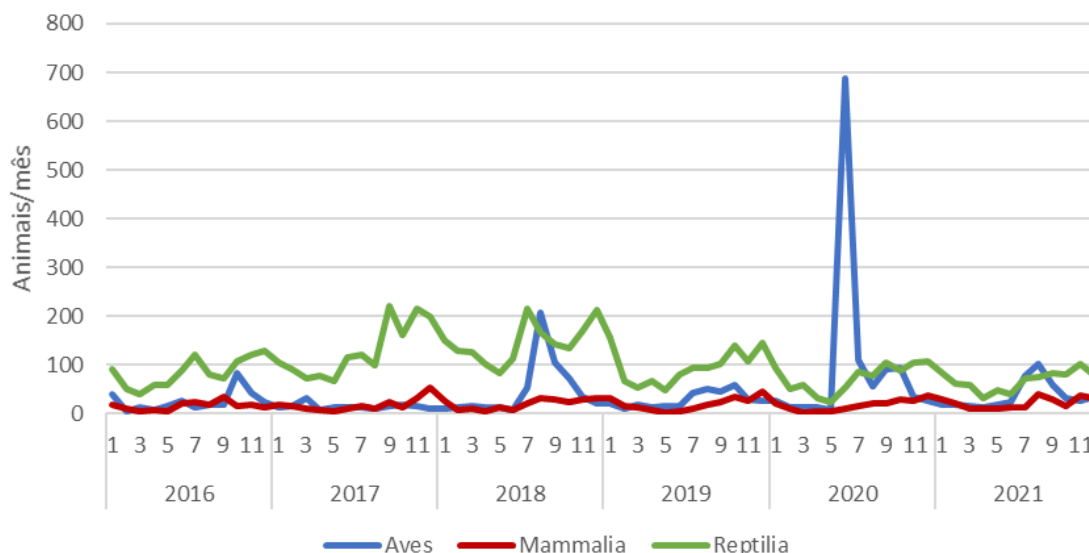


Figura III.2.4-16 – Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas três classes para o PMP da Área SP, para o período de 01/01/2016 a 31/12/2021.

O pico de animais ocorreu em agosto, sendo registrados em média mais animais no segundo semestre do ano (Figura III.2.4-17). Entre janeiro e julho de 2021, com exceção de abril, a proporção de registros de acionamentos foi maior do que a de monitoramento (Figura III.2.4-17). Houve uma inversão no padrão entre agosto e dezembro, com maior porcentagem de animais registrados no monitoramento.

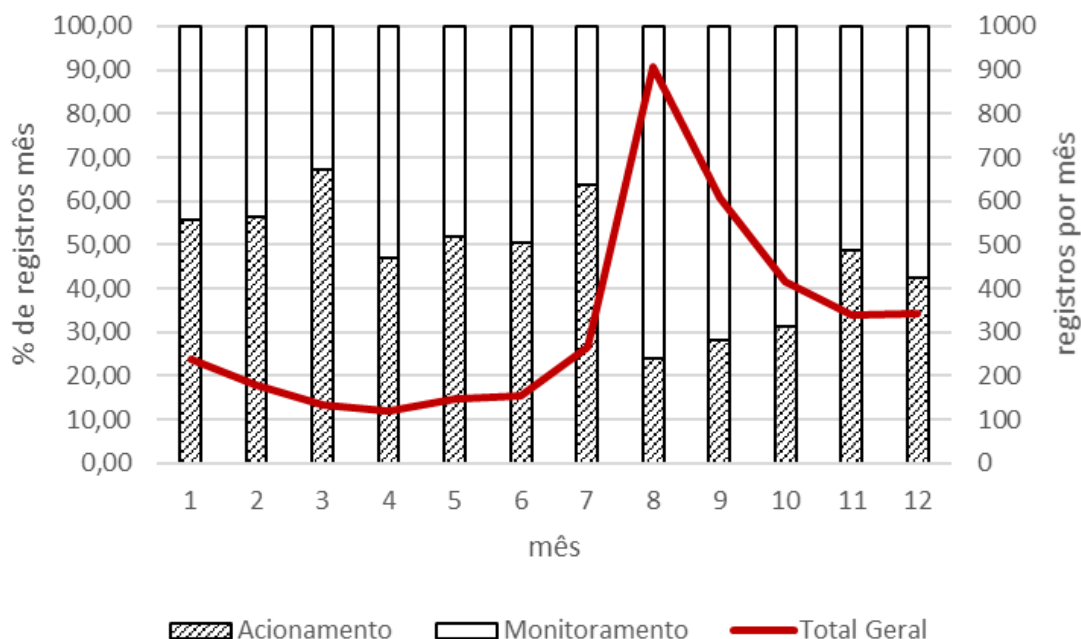


Figura III.2.4-17 – Relação entre proporção de registros de fauna feitos através de acionamentos e monitoramento e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Rio de Janeiro

Nesta seção são discutidas as variações temporais ocorridas no período do relatório, para as ocorrências registradas através de acionamento. Houve registros de espécies-alvo em quase todos os dias monitorados, variando de 0 a 9 registros por dia, com um valor médio de 2,11 animais/dia (Figura III.2.4-18). Considerando os valores anuais, e não o período de cada relatório do PMP-BS, a média de 2021, foi a mais baixa, 2019 e 2020 ficaram bem próximas, enquanto 2018 se destaca dos demais anos (Tabela III.2-46).

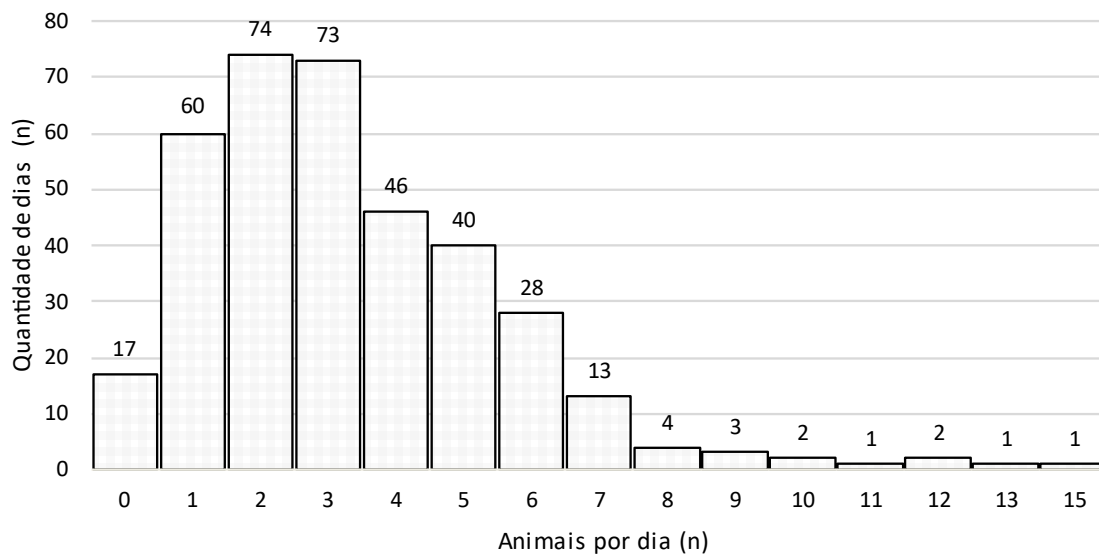


Figura III.2.4-18 – Histograma da quantidade de animais registrados por dia através de acionamentos pelo PMP-BS Área RJ, para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Tabela III.2-46 – Quantidade de animais registrados através de acionamento por dia pelo PMP-BS na Área Rio de Janeiro, de 2017 a 2021.

Período	Animais / dia		
	Média	Mínimo	Máximo
2017	2,9	0	27
2018	4,6	0	28
2019	2,7	0	12
2020	2,6	0	20
2021	2,1	0	9

Em 2018 ocorreram três picos de registros, um em janeiro na Baía de Sepetiba, devido ao episódio da mortandade ocasionada por um morbilivírus na população de *Sotalia guianensis*, um pico entre junho e setembro na Baía de Sepetiba e Leste Fluminense (Figura III.2.4-19), devido à um número alto de registro de tartarugas marinhas e um terceiro pico no Litoral Central Fluminense em dezembro, devido aos registros, principalmente, de *Phalacrocorax brasilianus*. Em 2020 foi observado um aumento no registro de Pinguim-de-Magalhães no mês de julho, com destaque para as regiões da Baía de Sepetiba e Leste Fluminense (Figura III.2.4-20).

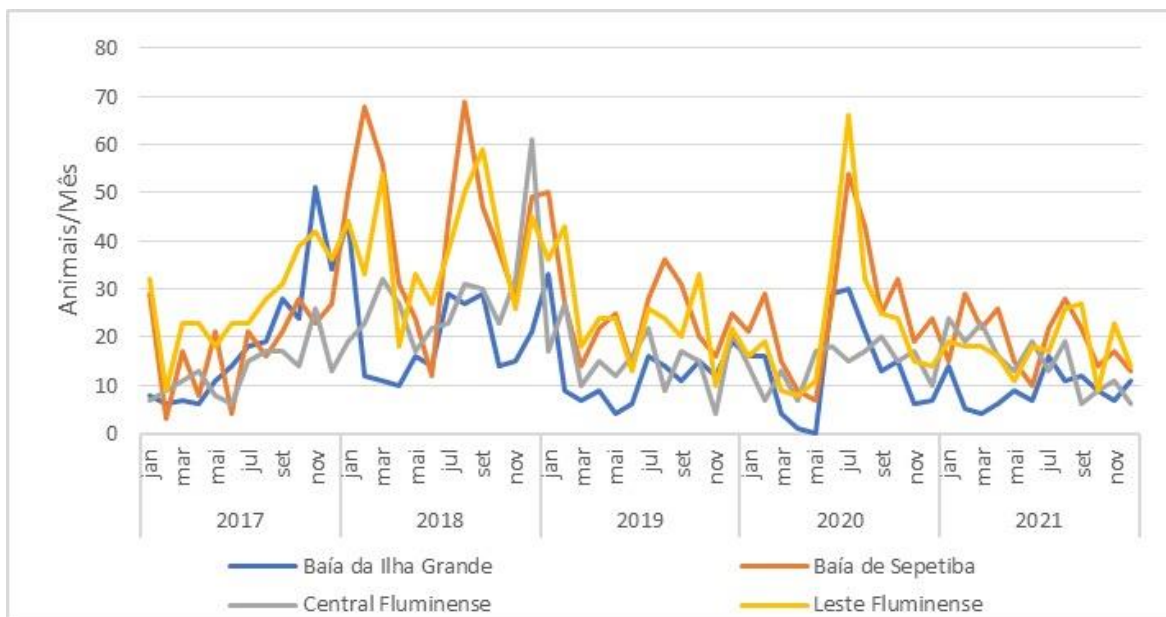


Figura III.2.4-19 – Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área RJ, para o período de 01/01/2017 a 31/12/2021.

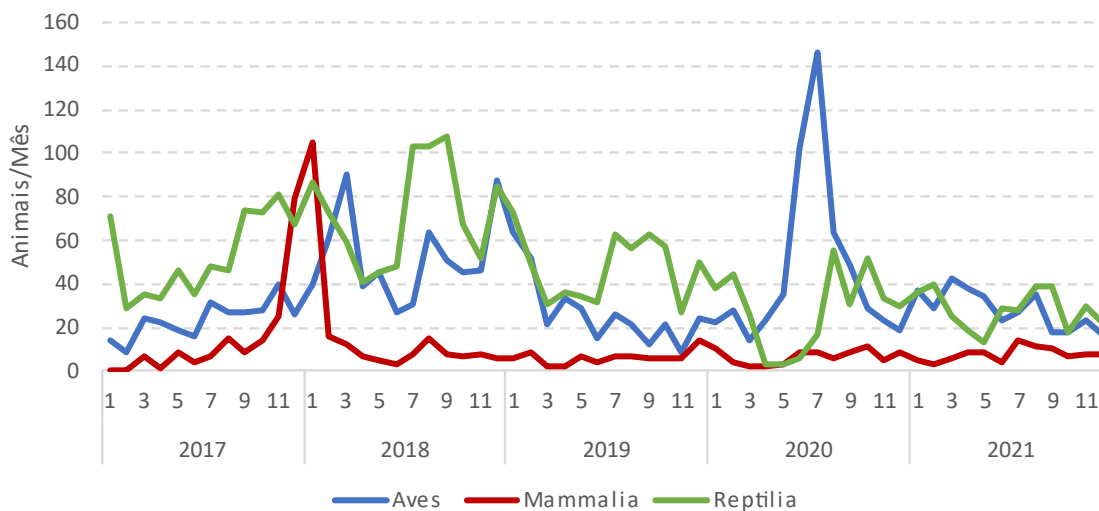


Figura III.2.4-20 – Quantidade de animais com origem em acionamentos registrados por mês nas três classes para as mesorregiões de RJ, para o período de 01/01/2017 a 31/12/2021.

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 III.2.4-21). Outro fator que aumenta a quantidade dos acionamentos são os períodos de encalhe das espécies sazonais, como os Pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), Bobos-pequenos (*Puffinus puffinus*) e espécies de Trinta-réis.

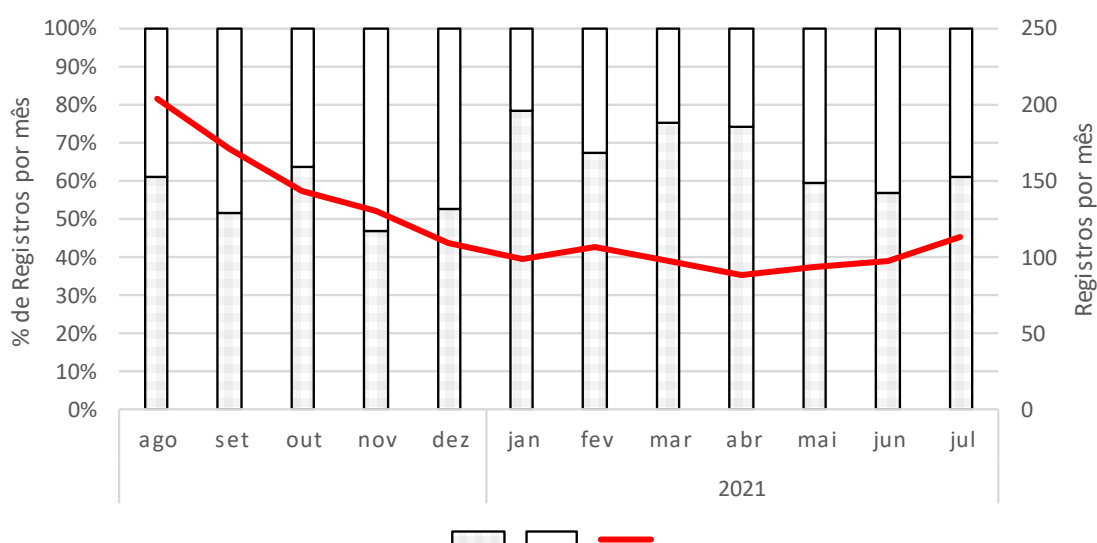


Figura III.2.4-21 – Relação entre proporção de registros de fauna feitos através de acionamentos e monitoramentos e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área RJ, para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Variação espacial

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

Santa Catarina e Paraná

Utilizando somente os registros por acionamento, se observa uma maior quantidade de animais nas mesorregiões do Litoral Central e Centro-Norte

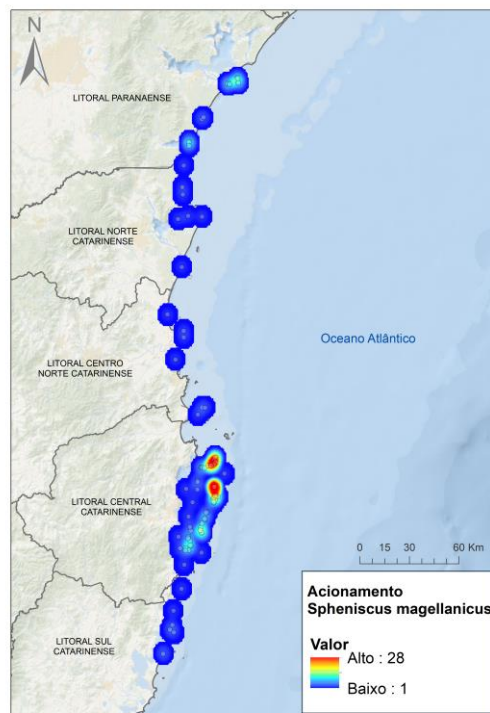
Catarinense (Tabela III.2-47). Esse padrão é diferente do observado no monitoramento, onde a mesorregião do Litoral Sul Catarinense apresentou a maior quantidade de registros, seguido do Litoral Central Catarinense e Paranaense. Quando se observa a distribuição dos registros ao longo da costa (Figura III.2.4-22) fica clara a concentração dos mesmos próximos a áreas com maiores adensamentos urbanos, tais como Florianópolis, Itajaí, e Pontal do Sul. Obviamente que também se observam concentrações ligadas a pontos de concentração das espécies, como as baías da Babitonga e Paranaguá para mamíferos, mas há uma clara influência da distribuição da população na costa.

Tabela III.2-47 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Paranaense	61	99	160	43	5	48	86	7	93	301
Litoral Norte Catarinense	124	75	199	64	2	66	149	4	153	418
Litoral Centro-Norte Catarinense	113	182	295	36	4	40	117	20	137	472
Litoral Central Catarinense	212	328	540	29	6	35	82	5	87	662
Litoral Sul Catarinense	108	131	239	31	4	35	33	5	38	312
Total Geral	618	815	1433	203	21	224	467	41	508	2165



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura III.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 01/01/2021 a 31/12/2021. Cores iguais não significam os mesmos valores entre as figuras.

Comparando as mesorregiões neste período, não há uma diferença muito marcante entre elas. Foi observado que nos litorais Sul e Central Catarinenses a maior quantidade de acionamentos foi para aves, com uma redução na quantidade destes e aumento de tartarugas e mamíferos em direção norte (Figura III.2.4-23). Como já colocado anteriormente, a maior abundância de pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus*, nas áreas mais ao sul é o fator responsável pela grande quantidade de acionamentos para aves. Há um aumento proporcional da contribuição das tartarugas nas mesorregiões mais ao norte similar ao observado no monitoramento terrestre. Portanto, o padrão dos acionamentos deve estar ligado a alterações na abundância relativa dos encalhes deste grupo.

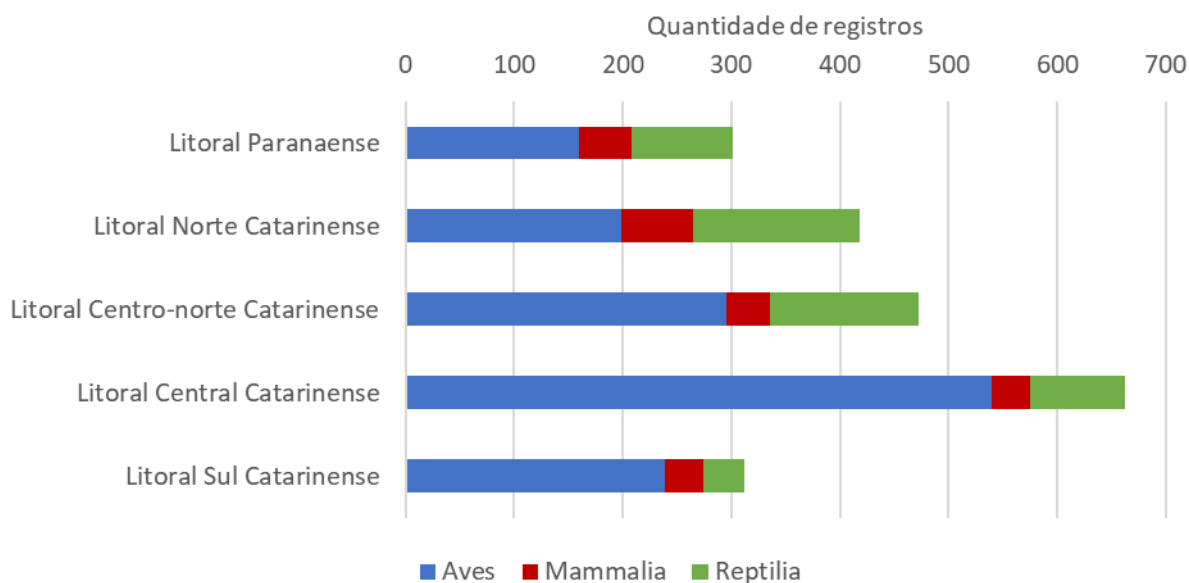


Figura III.2.4-23 – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por acionamentos no PMP-BS Área SC/PR, entre 01/01/2021 a 31/12/2021.

São Paulo

Apesar de ser esperado que em locais com alta concentração populacional ocorram maior número de acionamentos, uma vez que há mais pessoas na praia, os dados do Estado de São Paulo demonstram um cenário diferente (Tabela III.2-48).

Tabela III.2-48 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral sul paulista	53	119	172	63	7	70	131	22	153	395
Litoral central paulista	36	71	107	101	2	103	217	30	247	457
Litoral norte paulista	60	98	158	80	4	84	327	92	419	661
Total Geral	149	288	437	244	13	257	675	144	819	1513

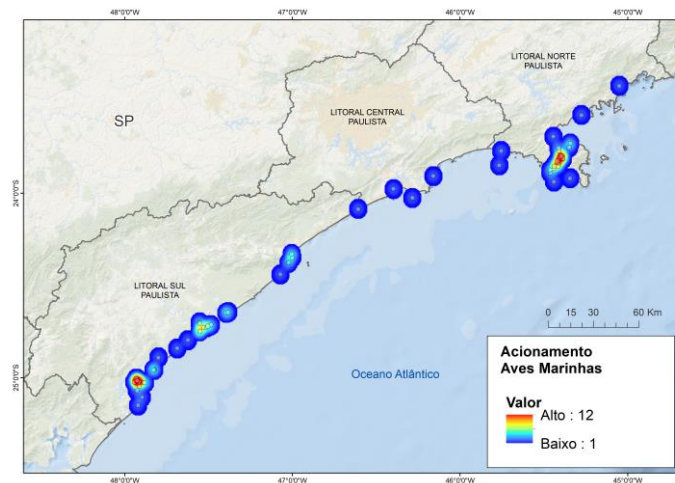
Ao compararmos o número de acionamentos envolvendo aves por mesorregião dentro da Área SP, a mesorregião Litoral Sul Paulista concentrou os maiores valores (39%, N=172), semelhante à mesorregião Norte Paulista (37%, N=167). Já a mesorregião central paulista deteve 24% dos acionamentos (N=107). Para a mesorregião sul, mesmo tendo áreas de praia com menor fluxo de pessoas (principalmente nos municípios de Cananéia, Ilha Comprida e Iguape), o número maior de acionamentos pode ser justificado, à princípio, pelo fato que esta área concentra um maior número de registros de aves para o litoral paulista, fazendo com que as chances de que os indivíduos sejam encontrados também sejam maiores. Já a mesorregião norte, que apresentou números próximos da mesorregião sul, apresenta um maior fluxo de pessoas nas praias, o que eleva as chances da população encontrar os animais e acionar a instituição responsável. A mesorregião central, por englobar tanto áreas urbanizadas, como Santos e São Vicente, como áreas que abrigam regiões costeiras em bom estado de conservação, como Bertioga e Guarujá, possui um mosaico de paisagens onde o número de acionamentos acaba sendo influenciado também pelo fluxo de pessoas nas praias.

Para mamíferos, foram registrados mais exemplares mortos (% , N=101) nos acionamentos no Litoral Central Paulista, enquanto os animais encontrados vivos (% , N=7) foram predominantes no Litoral Sul (Tabela III.2-48). Em comparação com 2020, houve aumento do número de mamíferos, tanto vivos quanto mortos.

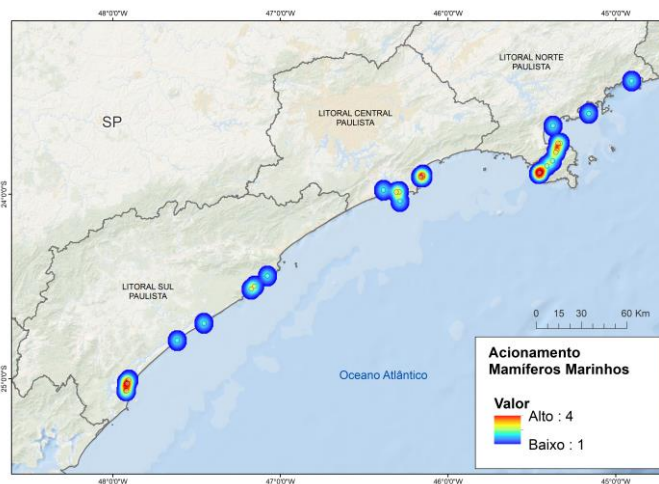
Para os encalhes de quelônios, nota-se que mais da metade (51,15%, N=419) dos acionamentos ocorreram no Litoral Norte de São Paulo (Tabela III.2-48). A maior presença de acionamentos para registro de tartarugas possivelmente esteja relacionada a maior presença de *Chelonia mydas* nesta mesorregião, comparada às demais. É uma tendência já observada em relatórios de anos anteriores. A mesorregião do Litoral Sul apresenta maior frequência de ocorrência de espécies

como *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea*, que tem seus números de ocorrência aumentando nos últimos anos, embora o predomínio segue sendo de *Chelonia mydas* em todo o estado.

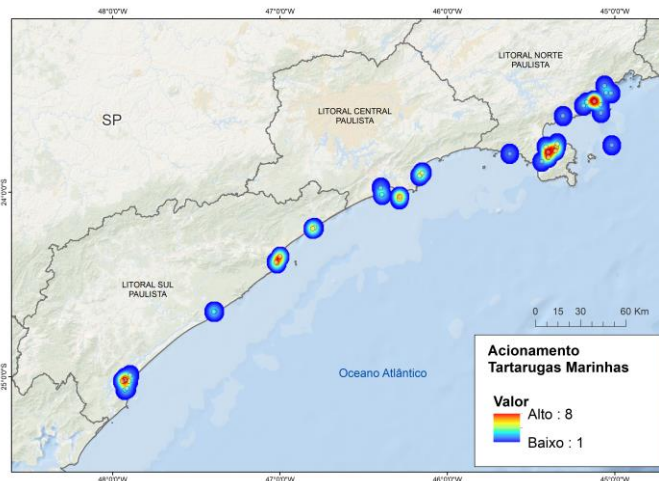
Comparando a distribuição de aves (A), mamíferos (B) e répteis (C), registrados em acionamentos na (Figura III.2.4-24), nota-se uma semelhança nas localidades de maior concentração de chamados nas três mesorregiões, para os três táxons, podendo-se a partir disso sugerir que a localização tem mais relação com a rede de comunicação estabelecida (acionamentos), do que propriamente com fatores ambientais. A exceção fica por conta de aves (A) na mesorregião do Litoral Sul que tem registros de acionamento mais dispersos ao longo de todo o trecho monitorado, quando comparado aos demais táxons.



(A)



(B)



(C)

Figura III.2.4-24 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de acionamento para (A) aves marinhas, (B) mamíferos marinhos e (C) tartarugas marinhas, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.

Comparando as mesorregiões em 2021, o Litoral Norte Paulista apresentou maior número de acionamentos, com destaque para o volume de tartarugas marinhas (Figura III.2.4-25). Tais padrões repetem o observado nos anos anteriores. Houve uma diminuição na proporção de aves registradas nos acionamentos em 2021 quando comparados à 2020, retornando aos padrões encontrados anteriormente.

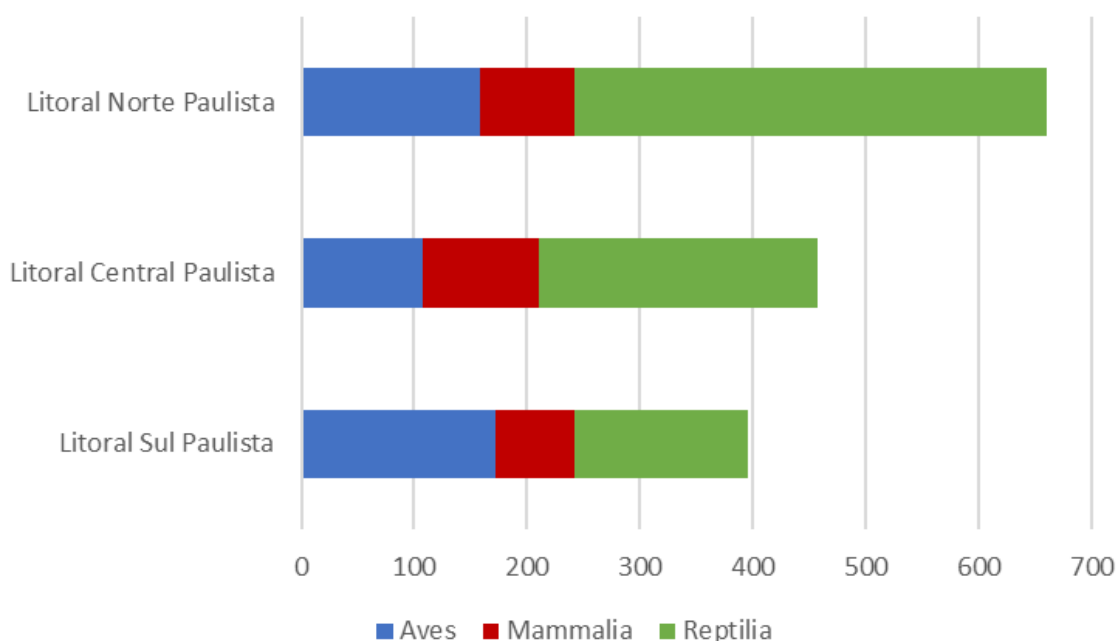


Figura III.2.4-25 – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por acionamentos no PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Rio de Janeiro

Utilizando somente os registros por acionamento, foi mantido o padrão observado no relatório anterior, com a Baía de Sepetiba apresentando a maior quantidade (233 animais, 31,3% do total), seguido do Leste Fluminense com 216 animais (27,9%), em ambas as regiões os registros de aves e répteis se destacam.

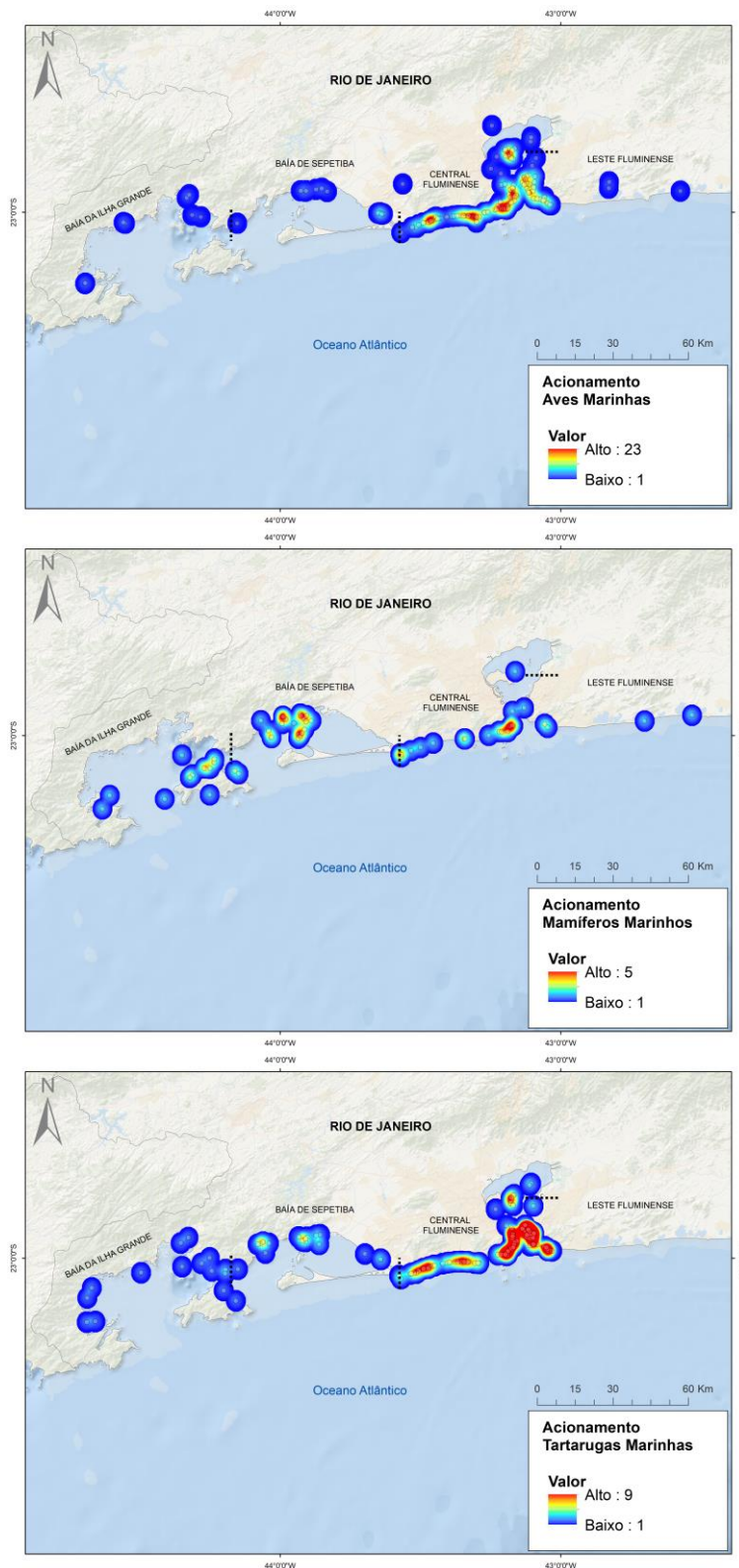
Na Tabela III.2-49 pode ser observado em todas as mesorregiões uma discrepância entre os acionamentos de aves vivas e mortas, com destaque para a mesorregião Central Fluminense. Conforme já mencionado, essa diferença pode estar ligada à importância dada pela população humana para pequenas aves

encontradas mortas nas praias ou por uma menor detectabilidade deste grupo devido ao pequeno porte, podendo até ser uma combinação dos fatores. Fazendo com que as aves mortas sejam proporcionalmente mais registradas durante o monitoramento regular do PMP-BS.

Tabela III.2-49 – 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 01/01/2021 a 31/12/2021.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Baía da Ilha Grande	3	31	34	27		27	31	19	50	111
Baía de Sepetiba	10	86	96	36		36	86	15	101	233
Central Fluminense	4	100	104	10	1	11	51	12	63	178
Leste Fluminense	12	80	92	11		11	107	6	113	216
Total	29	297	326	84	1	85	275	52	327	738

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados animais através de acionamentos ao longo de toda a área monitorada (Figura III.2.4-26). Para o período, bem como nos anos anteriores, é observado que os acionamentos se concentram em maior parte nas mesorregiões da Baía de Sepetiba, Litoral Central Fluminense e Leste Fluminense, com menor ocorrência na Baía da Ilha Grande, fator este provavelmente causado angulação da região do trecho 11 e pela localização geográfica da Ilha Grande que pode ser uma barreira natural, impedindo o encalhe de animais nas praias da parte abrigadas. Importante destacar que a área de abrangência do PMP-BS Área RJ está localizada numa das maiores regiões turísticas e centro metropolitano do país, o que aumenta a probabilidade de pessoas utilizarem as praias e realizarem acionamentos.



(a)

(b)

(c)

Figura III.2.4-26 – Registros de encalhes de tetrápodes marinhos através de acionamento para (a) aves marinhas, (b) mamíferos marinhos e (c) tartarugas marinhas, realizados pelo PMP-BS Área RJ para o período de 01/01/2021 a 31/12/2021. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.

Comparando as mesorregiões neste período, na Baía de Sepetiba e Leste Fluminense foram registrados maiores números de ocorrências de répteis, para aves ambas possuem números de registros aproximados. No Litoral Central Fluminense se destaca as ocorrências de aves, mantendo o padrão observado nos anos anteriores. Dentre as mesorregiões a Baía da Ilha Grande possui os menores números de registro para o grupo das aves e répteis, enquanto para o grupo dos mamíferos as ocorrências são mais frequentes que nas baías de Sepetiba e Ilha grande (Figura III.2.4-27), retornando ao que se usualmente se observa.

Neste ano, a maior abundância de aves está ligada à presença de *Fregata magnificens*. Já em 2020 além das Fragatas a área RJ registrou-se a maior abundância de *Spheniscus magellanicus* desde o início do projeto, com 224 registros através de acionamentos, com maior número de ocorrência na Baía de Sepetiba e Leste Fluminense.

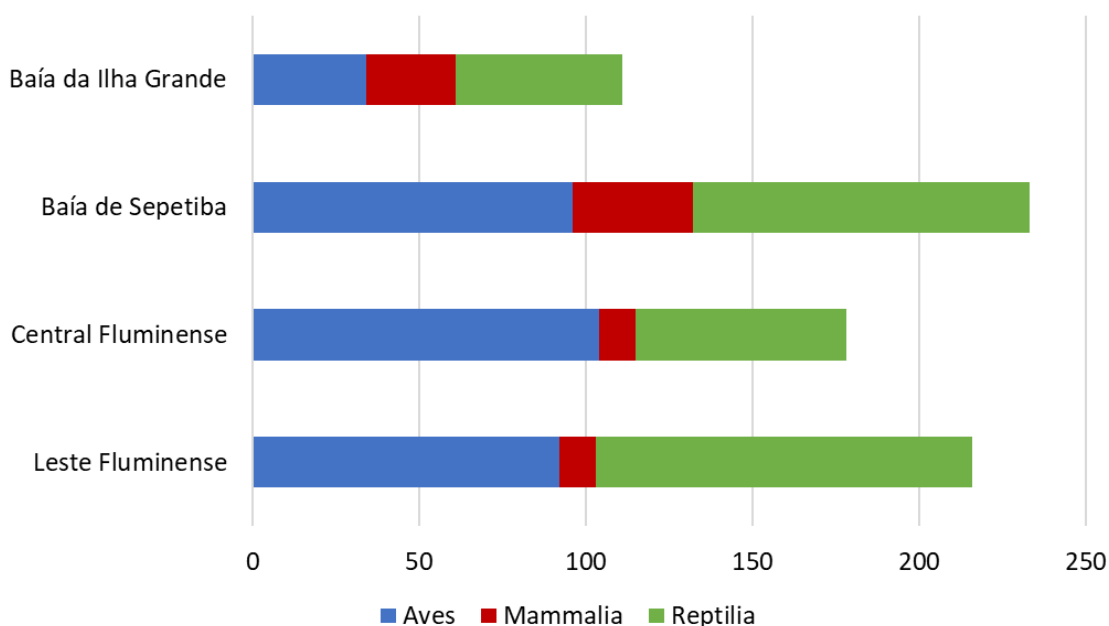


Figura III.2.4-27 – Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por acionamentos no PMP-BS Área RJ, entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

III.2.5 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.

Santa Catarina e Paraná

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SC/PR, realizaram 92 registros de fauna não-alvo, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias (Tabela III.2-50). Assim como no ano anterior, a maior parte foi de aves terrestres (31 ocorrências) e peixes (28 ocorrências) com o registro de pelo menos 25 espécies.

Tabela III.2-50 – Registros de fauna não-alvo registrados pelo PMP-BS Área SC/PR, de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Taxa	Acionamento	Regular	Total
Actinopterygii			
<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>		1	1
<i>Epinephelus itajara</i>	1	3	4
<i>Epinephelus marginatus</i>		1	1
<i>Synbranchus marmoratus</i>	1	4	5
Não identificado	1	16	17
Chondrichthyes			
<i>Aetobatus narinari</i>		1	1
<i>Dasyatis guttata</i>		1	1
Não identificado	2	4	6
Aves			
<i>Ardea alba</i>		2	2
<i>Ardea cocoi</i>		1	1
<i>Coragyps atratus</i>		3	3
<i>Dendrocygna viduata</i>		1	1
<i>Egretta thula</i>	2		2
<i>Gallinula chloropus</i>		1	1
<i>Megasceryle torquata</i>		1	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	1	2
<i>Phimosus infuscatus</i>		3	3
<i>Rupornis magnirostris</i>		1	1
Não identificado	1	13	14
Echinoidea			
Não identificado		1	1
Gastropoda	1		1
<i>Glaucus atlanticus</i>	1		1
Gymnolaemata			
Não identificado		2	2

Taxa	Acionamento	Regular	Total
Hydrozoa		6	6
<i>Physalia physalis</i>		6	6
Mammalia			
<i>Cerdocyon thous</i>		1	1
<i>Dasypus novemcinctus</i>		2	2
<i>Didelphis aurita</i>		1	1
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		1	1
<i>Lontra longicaudis</i>	1		1
<i>Tamandua tetradactyla</i>		2	2
Não identificado	1	3	4
Reptilia			
<i>Caiman latirostris</i>	1	1	2
Thaliacea			
Não identificado		1	1
Total Geral	13	79	92

São Paulo

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SP, realizaram 222 registros de fauna não-alvo, sendo 126 registros com identificação de espécie, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias (Tabela III.2-51). Assim como no ano anterior, a maior parte foi de aves terrestres com o registro de pelo menos 22 espécies.

Tabela III.2-51 – Registros de fauna não-alvo registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Taxa	Acionamento	Regular	Total
Actinopterygii		2	
<i>Lutjanus cyanopterus</i>		2	2
Chondrichthyes	2	38	
<i>Aetobatus narinari</i>		3	3
<i>Dasyatis americana</i>		8	8
<i>Dasyatis guttata</i>	2	12	14
<i>Gymnura altavela</i>		1	1
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>		2	2
<i>Rhinoptera bonasus</i>		11	11
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>		1	1
Hydrozoa		2	
<i>Physalia physalis</i>		2	2
Aves	22	38	
<i>Amaurolimnas concolor</i>		1	1
<i>Ardea alba</i>	4	3	7
<i>Ardea cocoi</i>	1	1	2
<i>Athene cunicularia</i>	2	1	3
<i>Caracara plancus</i>		1	1
<i>Chloroceryle americana</i>		1	1
<i>Cochlearius cochlearius</i>		1	1

Taxa	Acionamento	Regular	Total
<i>Coragyps atratus</i>		8	8
<i>Egretta caerulea</i>	1	1	2
<i>Egretta thula</i>		5	5
<i>Gallinula chloropus</i>	1		1
<i>Geotrygon montana</i>		3	3
<i>Ixobrychus exilis</i>	1		1
<i>Megaceryle torquata</i>		2	2
<i>Megarynchus pitangua</i>		1	1
<i>Milvago chimachima</i>		2	2
<i>Nyctanassa violacea</i>		1	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	2	4	6
<i>Nyctidromus albicollis</i>	1		1
<i>Podilymbus podiceps</i>	1		1
<i>Tinamus solitarius</i>	2		2
<i>Vanellus chilensis</i>	6	2	8
Mammalia	3	12	
<i>Bradypus variegatus</i>	1		1
<i>Dasypus novemcinctus</i>		3	3
<i>Didelphis albiventris</i>		1	1
<i>Didelphis aurita</i>	1	6	7
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1	1	2
<i>Sphiggurus spinosus</i>		1	1
Reptilia	2	2	
<i>Chelonoidis carbonaria</i>		1	1
<i>Hydromedusa tectifera</i>	2		2
<i>Trachemys dorbigni</i>		1	1
Scyphozoa		3	
<i>Lychnorhiza lucerna</i>		3	3

Rio de Janeiro

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área RJ, realizaram 64 registros de fauna não-alvo, todos através do monitoramento ativo das praias (Tabela III.2-52). Diferente do ano anterior, onde foi observado maior número de registros de aves terrestres, neste período a classe Mammalia teve o maior número de registro, sendo 6 registros da espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* e 19 registros de espécies não identificadas.

Tabela III.2-52 – Registros de fauna não-alvo registrados pelo PMP-BS Área RJ, de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Taxa	Acionamento	Regular	Total
Aves			
<i>Aramides saracura</i>		1	1
<i>Ardea alba</i>		3	3
<i>Ardea cocoi</i>		1	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>		5	5
Não identificado		11	11
Chondrichthyes			
Não identificado		12	12
Mammalia			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		6	6
Não identificado		19	19
Reptilia			
<i>Caiman latirostris</i>		1	1
Não identificado		4	4
Teleostei			
Não identificado		1	1
Total		64	64

III.3 REFERÊNCIAS – MONITORAMENTO DE PRAIAS

BirdLife International. (2018). *Thalassarche chlororhynchos*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2018: e.T22698425A132645225. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22698425A132645225.en>. Acessado em 26 Setembro, 2022.

Boersma, P. D.; Stokes, D. L.; Yorio, P. M. (1990) Reproductive variability and historical change of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. p. 15 - 44 *In* Davis, L. S.; Darby, J. T. (eds.) **Penguin Biology**. San Diego: Academic Press.

Brusius, B. K., Buss de Souza, R., Pereira de Freitas, R. A., & Barbieri, E. (2021). Effects of environmental variables on Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) strandings in southeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, 210, 105704. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105704>

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014). **Listas das aves do Brasil**. 12ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 20/12/2018.

Danilewicz, D. (2003). Reproduction of female franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**. 2. 67-78. DOI: 10.5597/lajam00034.

Danilewicz, D.; Secchi, E. R.; Ott, P. H.; Moreno, I. B.; Bassoi, M.; Borges-Martins, M. (2009). 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**, 89(5), 943–949. <https://doi.org/10.1017/S002531540900054X>

Di Benneditto A.P.M.; Moura J.F.; Siciliano (2015). Feeding habits of the sea turtles *Caretta* and *Lepidochelys olivacea* in south-eastern Brazil. **Marine Biodiversity Records**, p. 1-5, v. 8, e. 122.

Harrison, P.; Perrow, M.R.; Larsson, H. (2021). **Seabirds: The new identification guide**. Barcelona: Edicions Lynx.

Lodi, L.; Borobia, M. (2013). **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: Guia de identificação** (1ª edição). Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

MMA – Ministério do Meio Ambiente (2007) **Cartas de Sensibilidade ao Óleo – Bacia de Santos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acessado em 10/08/2018.

Peltier, H.; Dabin, W.; Daniel, P.; Van Canneyt, O.; Dorémus, G.; Huon, M.; Ridoux, V. (2012). The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: Modelling the drift of cetacean carcasses. **Ecological Indicators**, 18, 278–290. DOI:10.1016/j.ecolind.2011.11.014

PETROBRAS (2019). **Projeto Executivo de Monitoramento de Praias Integrado**. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – PMP-BS. Revisão 00. (15 – 27 p.). 2019.

PETROBRAS (2020). **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.

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

Rocha-Campos, C. C.; Câmara, I. G.; Pretto, D. J. (Org.). (2011) **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos - Pequenos Cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Tavares, M., Alvares, D. J., & Borges-Martins, M. (2021). Spatiotemporal patterns of carrion biomass of marine tetrapods at the ocean-land interface on the southern Brazilian coastline. **Marine Ecology Progress Series**, 672, 57–72. <https://doi.org/10.3354/meps13812>

Walker, B. G.; Boersma, P. D. (2003). Diving behavior of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. **Canadian Journal of Zoology**, 81(9), 1471–1483. <https://doi.org/10.1139/z03-142>

IV. ATENDIMENTO VETERINÁRIO

O atendimento veterinário compreende o atendimento aos tetrápodes marinhos encontrados vivos, incluindo a reabilitação, soltura e destinação a 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. Desta forma, este capítulo contempla os itens: Rede de Atendimento Veterinário, Reabilitação, Necropsia, Índice de Saúde e Análise de Parâmetros Biológicos.

IV.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 IV.1-1). No período a que se refere este relatório, todas instalações (Centros de Reabilitação e Despetrolização, Unidades de Estabilização, Centros de Reabilitação de Tartarugas Marinhas, Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos e a Base de Apoio) estiveram em pleno funcionamento para atendimento ao PMP-BS (Tabela IV.1-1).

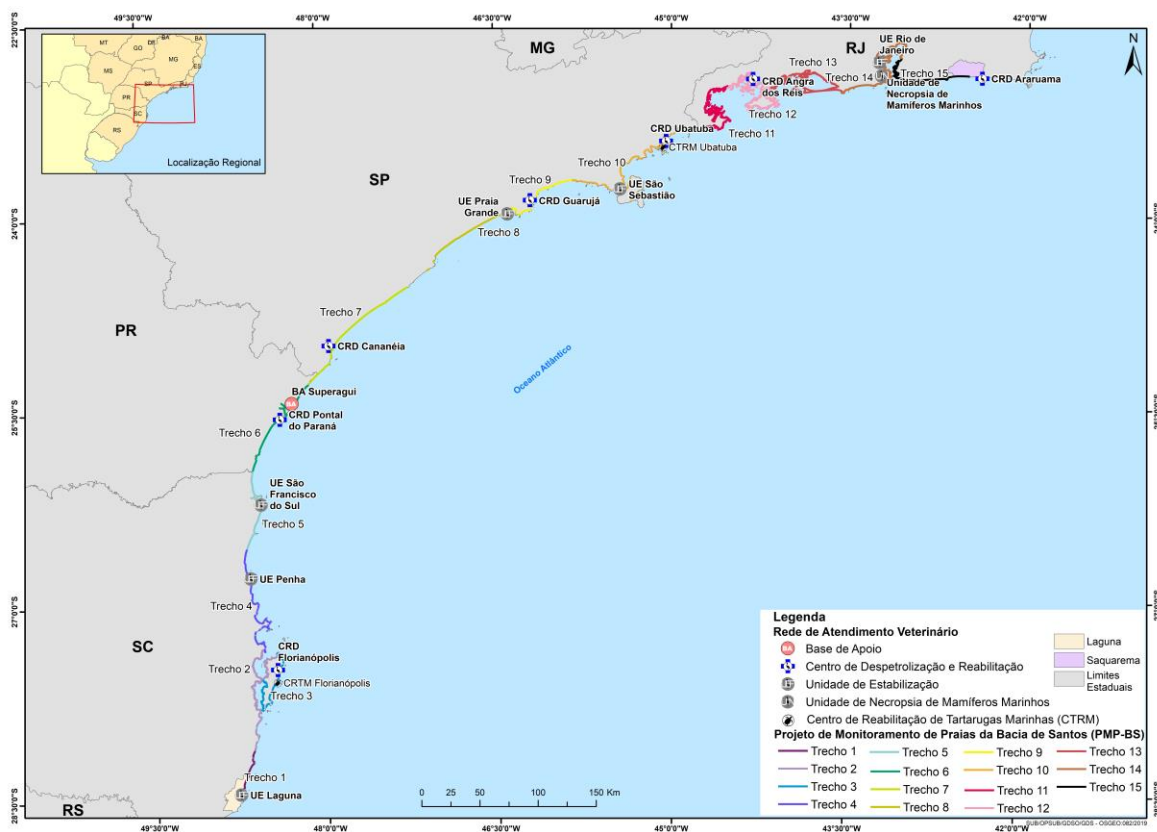


Figura IV.1-1– Instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS.

Tabela IV.1-1 – Instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS. “*” - Instituição da REMASUL; “” - Instituição da 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
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 Cananeia/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

Instalação da Rede de Atendimento Veterinário	Instituição Executora	Localização	Trecho	Municípios Atendidos
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 Angra dos Reis/RJ	CTA Serviços em Meio Ambiente	Angra dos Reis/RJ	11	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 Araruama/RJ	CTA Serviços em Meio Ambiente	Araruama/RJ	15	Rio de Janeiro/RJ a Saquarema/RJ
Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos	Maqua/UERJ**	Rio de Janeiro/RJ	11-15	Paraty/RJ até Saquarema/RJ

IV.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 reintrodução, sempre que possível.

A análise de resultados de reabilitação foi realizada por instalação da rede de atendimento veterinário, visto que a partir do momento que um animal é admitido em uma instalação veterinária, ele passa a estar submetido a condições ambientais específicas controladas de cada instalação, diferentes da vida livre, bem como

procedimentos veterinários e de manejo, que interferem em sua condição de saúde, com objetivo de alcançar a reabilitação.

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 o resultado seja 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 quanto 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 em decorrência de alguma patologia, 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 após estarem hígidos não apresentem condições de sobrevivência na natureza, as instituições podem destinar cativeiro permanente, conforme a legislação vigente. Nestes casos são seguidas as orientações do órgão ambiental competente no Estado de origem do animal, para destinação dos exemplares para cativeiro permanente. Em todos os casos são incluídos laudos veterinários justificando a impossibilidade de soltura do exemplar e a documentação é encaminhada ao IBAMA, em atendimento às condições existentes na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ACCTMB nº 640/2015, nº 1169/2019, nº N° 755/2016).

IV.2.1 Coleta de Dados

Todos os exames clínicos e laboratoriais são registrados pelos veterinários nos históricos clínicos dos pacientes e 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 2021.

IV.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 subitem IV.3). Uma vez que os resultados de “suspeitas clínicas” são cadastrados no SIMBA em um campo de texto aberto, não há uma categorização dos mesmos. 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, este passa a integrar a análise.

Apesar de outras análises neste relatório utilizarem uma estratificação dos dados baseada em mesorregiões (ver subitem III.1.4), 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 resgate ou coleta do animal a alternativa mais adequada, para as análises de dados de animais vivos, que foram para reabilitação, entende-se que a análise de dados por instalação da Rede de Atendimento Veterinário é a alternativa de análise mais adequada, 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 disto, 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.

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, onde o animal pode evoluir para alta clínica ou óbito mais rapidamente que no caso anterior. O uso do escore corporal busca portanto estratificar os dados, para avaliar se existem diferenças entre as duas categorias.

IV.2.3 *Resultados e Discussão*

Santa Catarina e Paraná

Durante esse período de investigação foram cadastrados no SIMBA 1.416 históricos clínicos de 1.199 animais, sendo estes 217 cadastros adicionais 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 (1130) foram a maioria, seguida pelos répteis (54) e mamíferos (15). Até o fechamento da compilação dos dados para elaboração deste relatório haviam 13 animais (11 aves e 2 répteis) em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR.

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 recebem 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 1.184 históricos clínicos de espécies alvo finalizados no período deste relatório. As aves representaram a maioria dos atendimentos, com 1.117 históricos clínicos nos CRDs, seguida pelos répteis com 52 históricos clínicos e mamíferos com 15 históricos clínicos (

Tabela IV.**2-1**).

O percentual de animais cuja reabilitação resultou em soltura foi diferente entre os grupos taxonômicos sendo de 23,5% para aves, 21,2% para as tartarugas marinhas e de 53,3% para os mamíferos marinhos (

Tabela IV.2-1). 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, répteis e mamíferos.

Ao se comparar os valores de reabilitação atual aos dados do período anterior (2019-2020) observamos apesar dos valores terem sido diferentes, o padrão foi similar, com os mamíferos apresentando maior sucesso seguido das aves e tartarugas. Considerando os valores dos últimos três relatórios, nas aves se obteve 23,5% neste relatório, 31,5% em 2019-2020 e 32,9% em 2018-2019. Nas tartarugas os valores foram de 21,2%, 29,9% e 25,5%, enquanto que nos mamíferos foi de 53,3%, 48,8% e 47,1%. Os mamíferos, como em anos anteriores, foram representados por poucos exemplares, e desta vez sendo todos pinípedes. Este grupo tende a reagir bem à reabilitação, o que faz com que o sucesso de soltura seja maior. Tanto para as aves como para as tartarugas o sucesso na reabilitação para o período deste relatório foi o menor dos últimos três relatórios, mesmo se considerando que a quantidade de tartarugas foi relativamente pequena, com apenas 52 animais, o que fragiliza comparações.

Nas aves os percentuais de reabilitação são definidos principalmente pelos gaivotões (*Larus dominicanus*) e os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), que correspondem respectivamente a 33,7% (n=400) e 25,8% (n=307) do total de aves tratadas. Ao se observar o sucesso em cada uma das espécies se observa uma diferença acentuada, com os gaivotões obtendo 40,5%, enquanto que os pinguins atingem apenas 9,1%. Isso se deve às condições de entrada dos animais, pois os pinguins tendem a chegar muito debilitados por serem animais migratórios. Já os gaivotões são acometidos principalmente de intoxicação e problemas gastrointestinais, respondendo bem ao tratamento. Em 2019-2020 a proporção de gaivotões foi maior (38,8% das aves), fazendo com que o percentual de sucesso na reabilitação das aves como um todo fosse mais alto. 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 IV.2-1 – Destino dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área SC/PR com finalização do histórico clínico entre 01/01/2021 e 31/12/2021. 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 entre instalações da rede ou ainda em reabilitação

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total
	N	%	N	%	
Aves	856	76,5%	263	23,5%	1119
<i>Anous stolidus</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Calidris alba</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Calidris canutus</i>	3	100,0%		0,0%	3
<i>Calidris fuscicollis</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Calonectris diomedea</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Calonectris sp.</i>	9	100,0%		0,0%	9
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	1	33,3%	2	66,7%	3
<i>Daption capense</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Fregata magnificens</i>	24	58,5%	17	41,5%	41
<i>Haematopus palliatus</i>	2	50,0%	2	50,0%	4
<i>Himantopus melanurus</i>	1	50,0%	1	50,0%	2
<i>Himantopus sp.</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Larus dominicanus</i>	238	59,5%	162	40,5%	400
<i>Macronectes giganteus</i>	5	83,3%	1	16,7%	6
<i>Oceanites oceanicus</i>	3	100,0%		0,0%	3
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	44	88,0%	6	12,0%	50
<i>Phimosus infuscatus</i>	5	83,3%	1	16,7%	6
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	7	77,8%	2	22,2%	9
<i>Pterodroma incerta</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Pterodroma mollis</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Pterodroma sp.</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Puffinus gravis</i>	3	100,0%		0,0%	3
<i>Puffinus puffinus</i>	47	95,9%	2	4,1%	49
<i>Rynchops niger</i>	5	100,0%		0,0%	5
<i>Spheniscus magellanicus</i>	279	90,9%	28	9,1%	307
<i>Stercorarius chilensis</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Stercorarius pomarinus</i>		0,0%	1	100,0%	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	31	77,5%	9	22,5%	40
<i>Sterna hirundo</i>	8	88,9%	1	11,1%	9
<i>Sterna paradisaea</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Sula leucogaster</i>	91	79,8%	23	20,2%	114
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		0,0%	2	100,0%	2
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	50,0%	1	50,0%	2
<i>Thalasseus acufavidus</i>	25	96,2%	1	3,8%	26
<i>Thalasseus maximus</i>	3	100,0%		0,0%	3
<i>Tringa melanoleuca</i>	1	50,0%	1	50,0%	2
Mammalia	7	46,7%	8	53,3%	15
<i>Arctocephalus australis</i>	2	40,0%	3	60,0%	5
<i>Arctocephalus gazella</i>	2	100,0%		0,0%	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2	40,0%	3	60,0%	5
<i>Lobodon carcinophaga</i>		0,0%	1	100,0%	1
<i>Otaria flavescens</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Pontoporia blainvillei</i>		0,0%	1	100,0%	1
Reptilia	41	78,8%	11	21,2%	52
<i>Caretta caretta</i>	1	50,0%	1	50,0%	2

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total
	N	%	N	%	
<i>Chelonia mydas</i>	37	78,7%	10	21,3%	47
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Lepidochelys olivacea</i>	2	100,0%		0,0%	2
Total Geral	904	76,2%	282	23,8%	1186

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação (em dias), independente da finalização da reabilitação ter sido devido a óbito ou soltura, apresentou variação entre as classes (Tabela IV.2-2; Figura IV.2.3-1). Os reptéis ficaram mais tempo em reabilitação (54,3 dias) seguido por mamíferos (22,9 dias) e aves (21,3 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 três classes (Tabela IV.2-3), com animais com condição corporal ruim ficando menos tempo sob cuidados veterinários. Este padrão foi causado por uma maior mortalidade dos animais com pior condição corporal (Figura IV.2.3-2), principalmente nos primeiros dias, o que reduz o tempo médio de permanência. Mesmo nos mamíferos marinhos, onde a quantidade de animais foi pequena, ainda foi possível observar uma variação significativa.

Tabela IV.2-2 – Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, para animais com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, 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	346	48,4	821	9,9	1167	21,3
Mammalia	7	50,0	9	1,9	16	22,9
Reptilia	16	99,3	41	36,7	57	54,3
Total Geral	369	50,6	871	11,0	1240	22,8

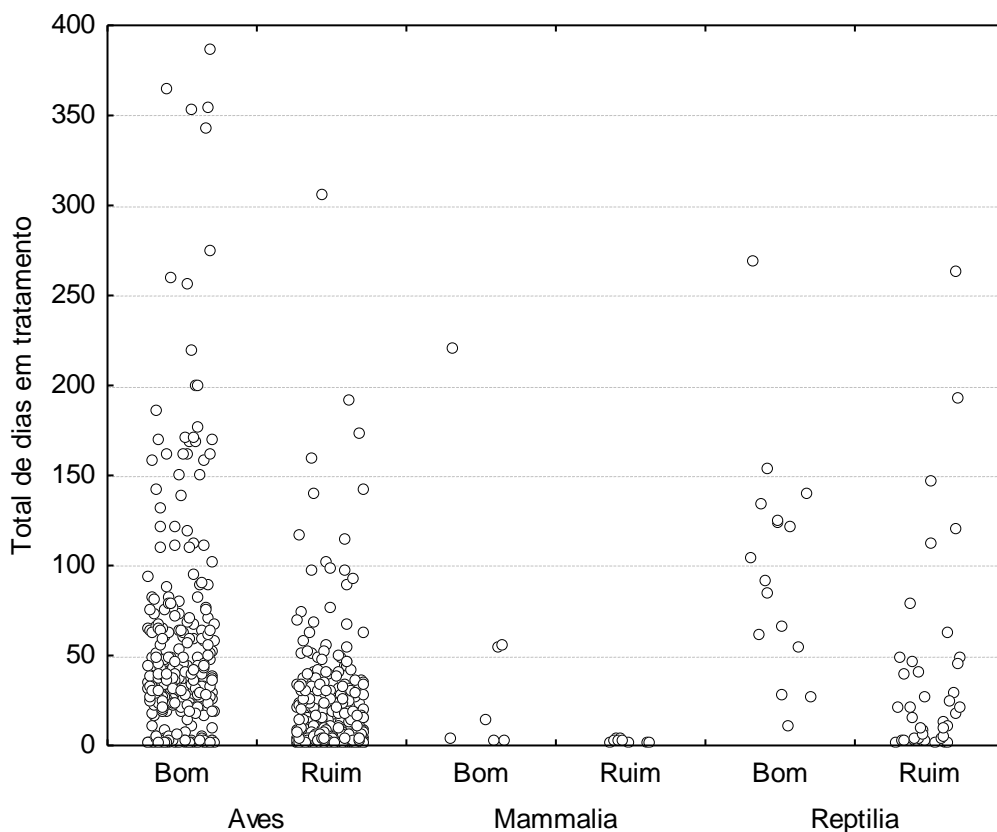


Figura IV.2.3-1 – Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, para animais com data de finalização entre 01/01/2021 e 01/12/2021, separados pela condição corpórea na entrada.

Tabela IV.2-3 – 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 01/01/2021 e 31/12/2021.

Táxon	Soma de ranks					N	
	Cond. Corpórea BOA	Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	377200,0	564678,0	84968,00	16,18804	0,000	346	821
Mammalia	86,5	66,5	11,5	2,293365	0,021	7	9
Reptilia	1291,0	1949,0	464,0	2,444790	0,014	16	41

Ao se comparar o sucesso na reabilitação dos animais, é notória a influência da condição corporal no processo de reabilitação. Em todas as classes, animais que dão entrada com boa condição corporal tem um sucesso de reabilitação maior do que aqueles com má condição, em especial as aves, onde a diferença no

sucesso de reabilitação de acordo com a condição corpórea foi de quase 50% (Figura IV.2.3-2).

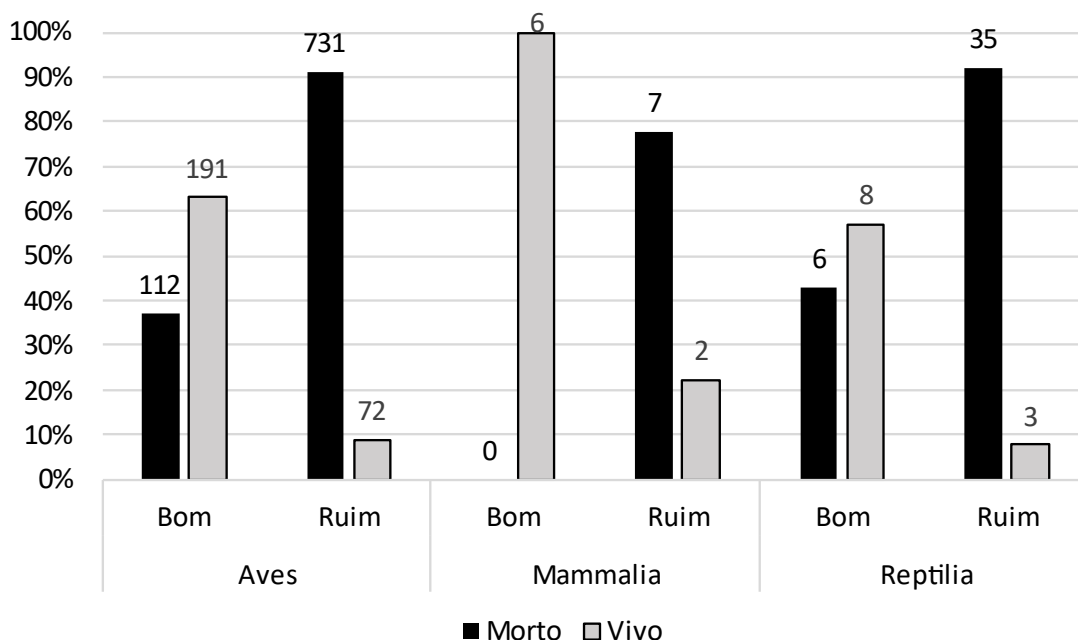
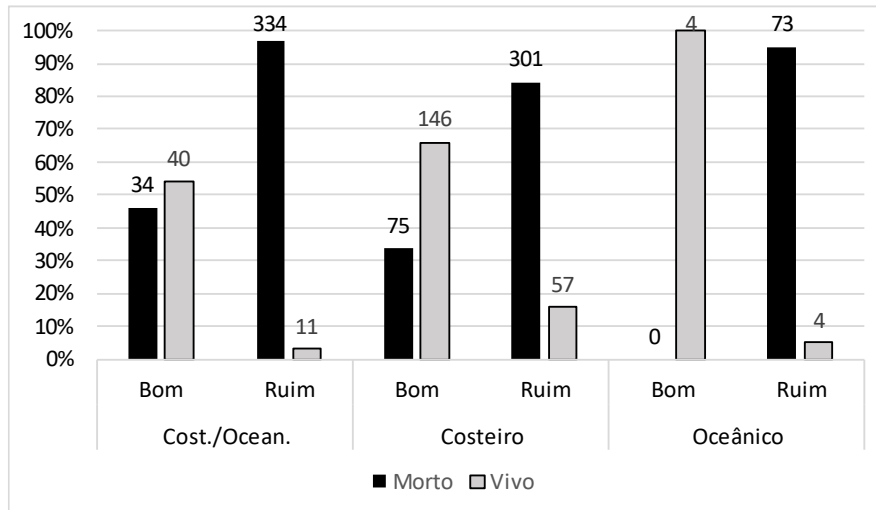
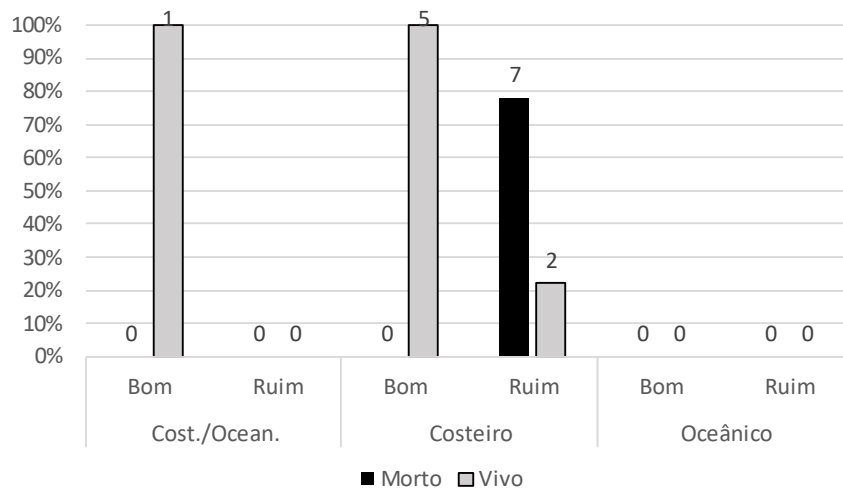


Figura IV.2.3-2 – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a condição corpórea de entrada (“bom” ou “ruim”). “n” corresponde ao total de animais em cada categoria.

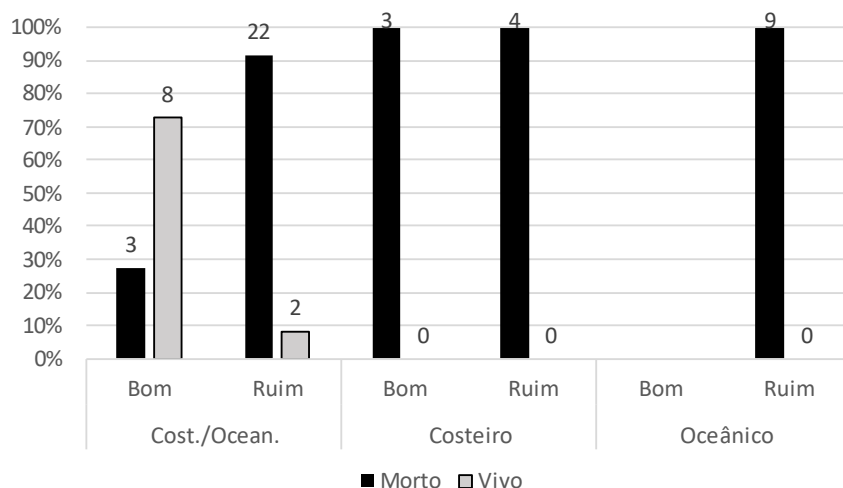
O habitat preferencial das espécies também precisa ser avaliado, uma vez que pode afetar o modo como os exemplares reagem ao tratamento em cativeiro (Montesdeosca et al., 2017). Somente para as aves é possível se fazer alguma inferência, pois nos mamíferos não houve animais oceânicos em reabilitação e nas tartarugas foram muito poucos (n=3). Mesmo nas aves apenas um exemplar de hábitos oceânicos deu entrada com boa condição corporal, mas para os com condição ruim (n=32) a proporção de reabilitados (12,5%) ficou entre a das espécies costeiras (20,3%) e costeiro/oceânicas (6,1%; Figura IV.2.3-3).



(A)



(B)



(C)

Figura IV.2.3-3 – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a condição corpórea de entrada (“bom” ou “ruim”) e habitat preferencial: (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis. “n” corresponde ao total de animais em cada categoria.

São Paulo

Durante esse período de investigação foram cadastrados no SIMBA 622 históricos clínicos de 556 animais, sendo estes 66 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 379 indivíduos, seguidas por 165 tartarugas marinhas e 12 mamíferos marinhos.

Até o fechamento da compilação dos dados para elaboração deste relatório havia 28 animais, sendo 16 aves e 12 quelônios em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área São Paulo. Uma vez que ainda se encontravam em tratamento, não foram considerados para as análises. Deste modo, para a realização do cálculo do IR foram considerados 528 animais. Deste total, as aves representaram a maioria dos atendimentos, com 363 indivíduos, seguidas pelas tartarugas marinhas com 153 animais e mamíferos marinhos com 12 animais (Tabela IV.2-4).

O IR foi diferente entre os grupos taxonômicos sendo de 23,14% para aves, 15,68% para as tartarugas marinhas e de 33,34% para os mamíferos marinhos (Tabela IV.2-4). 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, répteis e mamíferos.

Ao comparar os dados do IR atual com dados do período anterior (2019-2020) observamos que as aves apresentaram uma ligeira diminuição nos valores passando de 25,65% para 23,14% (84/363), com 17,98% (16/89) para *Sphegniscus magellanicus*, 31,43% (22/70) para *Sula leucogaster*, 31,11% (14/45) para *Larus dominicanus* e 31,03% (9/29) para *Fregata magnificens*. Assim como no caso dos quelônios que passaram de 15,79% para 15,68% (24/153) com 13,77% (19/138) para *Chelonia mydas* e 22,23% (2/9) para *Caretta caretta*, já no caso dos mamíferos marinhos, houve uma sensível diminuição da taxa de 64,3% para 33,34% (4/12), com 66,67% (2/3) para *Arctocephalus australis*, e 100% para duas espécies antárticas/sub-antárticas (*Arctocephalus tropicalis* (1/1) e *Lobodon carcinophaga* (1/1)) muito embora o período de análise do relatório anterior tenha sido de 16 meses, o que pode ter influenciado nestes índices.

Tabela IV.2-4 – Destino dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área SP com finalização do histórico clínico entre 01/01/2021 e 31/12/2021. 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 entre instalações da rede ou ainda em reabilitação.

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total
	N	%	N	%	
Aves	279	76,85%	84	23,14%	363
<i>Anous stolidus</i>	7	100%	0	0%	7
<i>Calidris canutus</i>	0	0%	1	100%	1
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	6	100%	0	0%	6
<i>Calonectris</i> sp.	2	100%	0	0%	2
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Daption capense</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Fregata magnificens</i>	20	68,96%	9	31,03%	29
<i>Larus dominicanus</i>	31	68,80%	14	31,11%	45
<i>Macronectes giganteus</i>	3	100%	0	0%	3
<i>Oceanites oceanicus</i>	4	80%	1	20%	5
<i>Pachyptila desolata</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	10	66,67%	55	33,34%	15
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	6	100%	0	0%	6
<i>Procellaria conspicillata</i>	0	0%	1	100%	1
<i>Pterodroma mollis</i>	2	100%	0	0%	2
<i>Puffinus gravis</i>	4	100%	0	0%	4
<i>Puffinus puffinus</i>	33	97,05%	1	2,95%	34
<i>Spheniscus magellanicus</i>	73	82,02%	16	17,98%	89
<i>Stercorarius chilensis</i>	2	100%	0	0%	2
<i>Stercorarius longicaudus</i>	1	33,30%	2	66,70%	3
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	10	52,63%	9	47,37%	19
<i>Sterna hirundo</i>	3	100%	0	0%	3
<i>Sula dactylatra</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Sula leucogaster</i>	48	68,57%	22	31,43%	70
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Thalasseus acutifidus</i>	6	75%	2	25%	8
<i>Thalasseus maximus</i>	2	66,67%	1	33,33%	3
Mammalia	8	66,66%	4	33,34%	12
<i>Arctocephalus australis</i>	1	33,33%	2	66,67%	3
<i>Arctocephalus gazella</i>	2	100%	0	0%	2
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	0	0%	1	100%	1
<i>Lobodon carcinophaga</i>	0	0%	1	100%	1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	3	100%	0	0%	3
<i>Stenella frontalis</i>	1	100%	0	0%	1
<i>Tursiops</i> sp.	1	100%	0	0%	1
Reptilia	129	84,31%	24	15,68%	153
<i>Caretta caretta</i>	7	77,77%	2	22,23%	9
<i>Chelonia mydas</i>	119	86,23%	19	13,77%	138
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	0%	2	100%	2
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	50%	1	50%	2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	2	100%	0	0%	1
Total Geral	416	78,78%	112	21,22%	528

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação (em dias) variou (Tabela IV.2-5), sendo maior em tartarugas com média de 20,64 dias de internação, seguido pelas aves com 17,66 dias e com menor tempo os mamíferos marinhos com 16,83 dias, esta variabilidade do tempo de permanência (em dias) pode ser observada na Figura IV.2.3-4

Importante ressaltar que devido a diferenças e especificidades dos táxons o tempo médio de permanência não são comparáveis entre os táxons, 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 IV.2-5 – Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, para animais com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo e Bom; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético. Animais podem ser contabilizados mais de uma vez caso sejam encaminhados de uma instalação para outra da Rede de Atendimento Veterinário.

	Bom		Ruim		Total Geral	
	N	Média	N	Média	N	Média
Aves	63	34,46	300	14,14	363	17,66
Mammalia	4	13,75	8	18,37	12	16,83
Reptilia	29	26,03	124	19,37	153	20,64
Total Geral	96	24,74	432	17,29	528	18,37

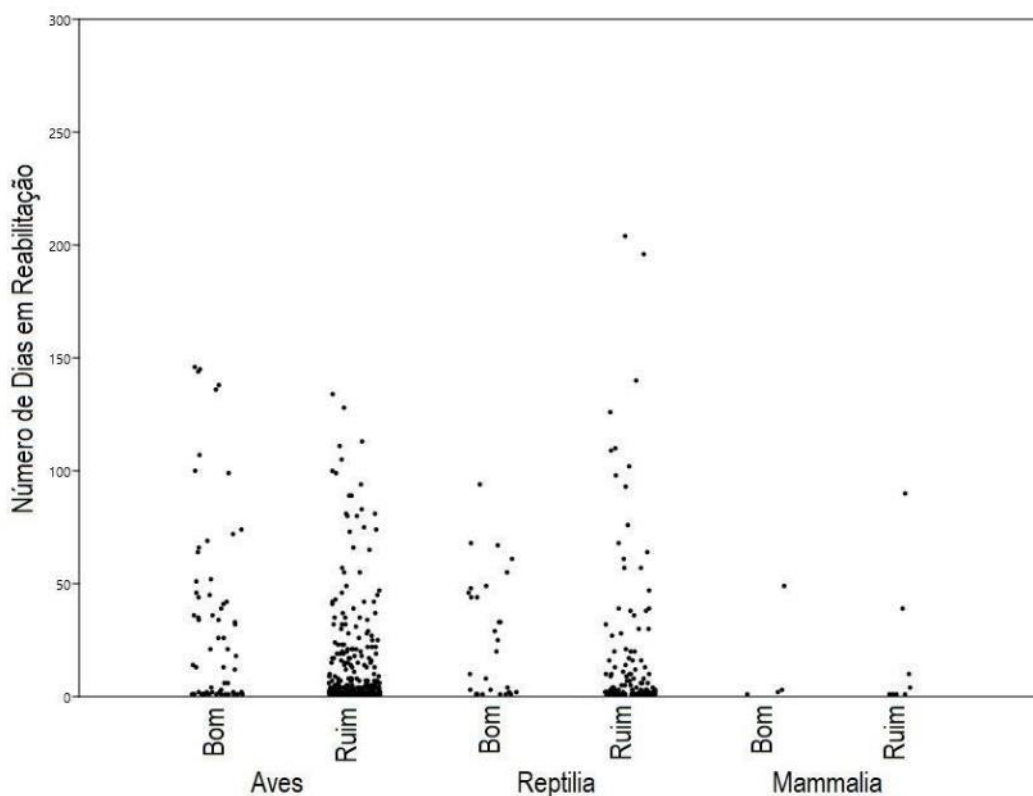


Figura IV.2.3-4 – Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, para animais com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela condição corpórea na entrada.

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 aves, mas não para mamíferos e tartarugas marinhas (Tabela IV.2-6), com animais com condição corporal ruim ficando mais tempo sob cuidados veterinários, padrão um pouco diferente das análises dos períodos anteriores. Este padrão foi causado por uma maior mortalidade dos animais com pior condição corporal (Figura IV.2.3-5), 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.

Tabela IV.2-6 – 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 01/01/2021 e 31/12/2021.

Táxon	Soma de ranks					N	
	Cond. Corpórea BOA	Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	38,6	143,4	6904	-3,414	0,0004	63	300
Mammalia	2,25	4,25	15	-0,08806	0,0934	04	08
Reptilia	17,01	59,99	1429	-1,738	0,072	29	124

Ao se comparar o sucesso na reabilitação dos animais, é notória a influência da condição corporal no processo de reabilitação. Em todas as classes, os animais que tiveram sucesso de reabilitação em geral dão entrada com condição corporal boa, em especial as aves e tartarugas (Figura IV.2.3-5), demonstrando que animais resgatados em condição corporal ruim têm menor sucesso de reabilitação. O que 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 quase exclusivamente herbívoras) e, portanto, não consomem carboidratos, obtendo glicose por meio da gliconeogênese. Esse processo depende majoritariamente do metabolismo hepático em perfeitas condições e claro 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 hidroeletrólítico 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 IV.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 de extrema agressividade

como colisões com embarcações, caça, vandalismo e interação com óleo. No entanto 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.

Uma das hipóteses para estes casos é a síndrome da realimentação. Ela é definida como as alterações potencialmente fatais de fluidos e eletrólitos que podem ocorrer em pacientes desnutridos que recebem realimentação artificial (seja por via oral, enteral ou parenteral) bem como reposição hidroeletrólítica suplementada com dextrose. Essas alterações resultam de desequilíbrios hormonais e metabólicos e podem causar sérias complicações clínicas, caracterizadas por alterações neurológicas, sinais respiratórios, arritmias e falência cardíacas, poucos dias após a realimentação (VIANA *et al.*, 2012). A característica bioquímica marcante da síndrome de realimentação é a hipofosfatemia, considerada na literatura a característica mais marcante da síndrome e a alteração mais comumente observada. Todavia, a síndrome é complexa e pode apresentar equilíbrio anormal de sódio e fluidos; alterações no metabolismo da glicose, proteína e lipídios; deficiência de tiamina; hipocaliemia; e hipomagnesemia (MEHANNA *et al.*, 2008; DA SILVA *et al.*, 2020).

Embora todos os pacientes recebam o tratamento inicial de suporte com fluidoterapia para reposição de eletrólitos, estabilização da glicemia, além de manejo nutricional direcionado para cada caso, o conhecimento sobre o mecanismo desempenhado pela gliconeogênese nestas espécies e índices preditores de prognóstico bem como definição clínica específica e critérios para estratificação de risco com estratégias de tratamento e triagem são escassos na literatura médica veterinária para animais marinhos. Tang *et al.*, 2012 realizaram um estudo com dados pretéritos de mais de 2.000 Leões-marinhos-da-Califórnia (*Zalophus californianus*) avaliando os valores de bioquímica sérica mensurados durante a primeira semana de reabilitação dos pacientes e os resultados indicaram que níveis altos de magnésio e fósforo são preditores significativos de morte durante a reabilitação, assim como níveis baixos de cálcio e proteínas totais. Os níveis de potássio não foram um preditor significativo de morte durante a reabilitação. Esses resultados sugerem não apenas que os valores de eletrólitos tomados na admissão

do paciente são indicadores prognósticos significativos, mas que o monitoramento e a correção dos desequilíbrios eletrolíticos no início da reabilitação podem levar ao aumento das taxas de sobrevida.

Os animais marinhos, especialmente os migratórios, são adaptados a períodos longos de jejum. As adaptações das aves ao jejum são elementos cruciais em sua sobrevivência e envolvem uma variedade de respostas comportamentais, fisiológicas e bioquímicas (KHALILIEH *et al.*, 2012). As respostas fisiológicas sequenciais ao jejum são categorizadas em fases distintas, delimitadas pelos tipos de fonte energética metabólica oxidada, níveis de metabólitos sanguíneos ou alterações nas taxas de perda de massa corporal (KHALILIEH *et al.*, 2012).

Durante o jejum prolongado, as alterações hormonais e metabólicas visam prevenir a degradação de proteínas e músculos. Os músculos e outros tecidos diminuem o uso de corpos cetônicos (produtos da transformação de lipídios em glicose) e usam ácidos graxos como principal fonte de energia. Isso resulta em um aumento nos níveis sanguíneos de corpos cetônicos, estimulando o cérebro a mudar de glicose para corpos cetônicos como sua principal fonte de energia. O fígado diminui sua taxa de gliconeogênese, preservando assim a proteína muscular. Durante o período de fome prolongada, vários minerais intracelulares tornam-se severamente esgotados. No entanto, as concentrações séricas desses minerais (incluindo fósforo) podem permanecer normais. Isso ocorre porque esses minerais estão principalmente no compartimento intracelular, que se contrai durante a inanição. Além disso, há uma redução na excreção renal (MEHANNA *et al.*, 2008).

Na Figura IV.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. Isso pode ser explicado pela cadeia de consequências e efeitos metabólicos que interferem com a fisiologia do organismo dos animais magros e caquéticos nos primeiros dias do processo de reabilitação em decorrência da síndrome de realimentação descrita acima. Durante a realimentação, a correção da glicemia leva ao aumento da insulina e à diminuição da secreção de glucagon. A insulina estimula a síntese de glicogênio, gordura e proteínas. Este processo requer minerais como fosfato e magnésio e cofatores como a tiamina. A insulina estimula a absorção de potássio nas células através do

simportador sódio-potássio ATPase, que também transporta glicose para dentro das células. Magnésio e fosfato também são absorvidos pelas células. A água segue por osmose. Esses processos resultam em uma diminuição dos níveis séricos de fosfato, potássio e magnésio, todos já esgotados. As características clínicas da síndrome de realimentação ocorrem como resultado dos déficits funcionais desses eletrólitos e da rápida mudança na taxa metabólica basal renal (MEHANNA *et al.*, 2008).

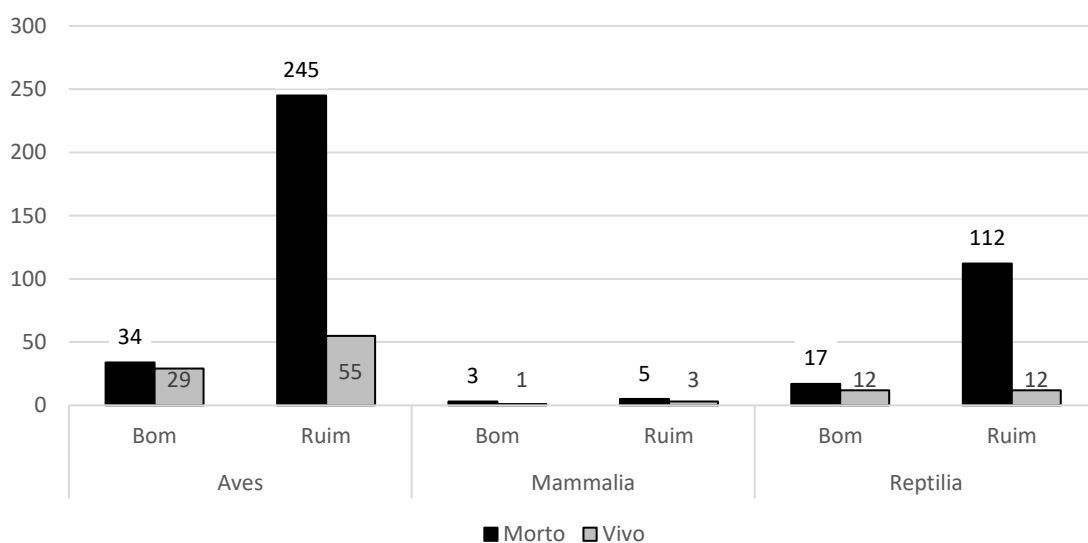


Figura IV.2.3-5 – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).

Entretanto, ao se considerar o habitat preferencial das espécies, se observa que animais de hábitos oceânicos têm um sucesso de recuperação mais baixo, independente da condição corporal em que são encontrados (Figura IV.2.3-6). Esse padrão se manteve comparando com os dados do ano anterior. Alguns aspectos devem ser considerados como por exemplo: muitas tartarugas oceânicas apresentam interação com a pesca de espinhel, e estes animais apresentam lesões importantes no trato gastrointestinal levando a um prognóstico de reservado a ruim (GALLO *et al.*, 2006). Além disso, as espécies oceânicas possuem baixa tolerância à presença humana e ao manejo, agudizando o quadro de estresse que estes pacientes apresentam durante a reabilitação, especialmente as aves. Nas três classes de tetrápodes marinhos oceânicos a que se refere este relatório, o

prognóstico torna-se reservado independente da condição clínica e física de entrada, devido ao comportamento e o impacto do componente “estresse” durante os manejos no período de reabilitação. O estresse é um componente não parametrizável que pode influenciar diretamente no sistema imunológico dos animais piorando o prognóstico e deve ser levado em conta como um fator que podem influenciar a análise dos dados (GREGORY *et al.*, 1996; FAIR *et al.*, 2000; BOYCE *et al.*, 2005; ATKISON *et al.*, 2015).

As aves oceânicas, como por exemplo os procellariiformes, apresentam processos crônicos, pois tardam em chegar até a costa e consequentemente já possuem uma condição de saúde muito ruim, visto que a maioria dos espécimes chega com sinais de anemia, caquexia, insuficiência renal, parasitose elevada, insuficiência respiratória devido ao processo metabólico de catabolismo da migração, e por vezes com presença de infecções secundárias e resíduos antropogênicos no trato gastrointestinal. Isso ocorreu com maior representatividade neste relatório nos *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno), que são oceânicos e migratórios. Do total de indivíduos atendidos desta espécie 97% (33/34) foram a óbito, destes 97% (32/33) tinham a condição corporal ruim quando resgatados.

Estes animais foram recebidos apresentando o quadro clínico mais frequentemente observado nesta espécie nos indivíduos resgatados no Brasil, que envolve uma combinação de acentuada desidratação, hipoglicemia/subnutrição e hipotermia, conforme descrito por Hurtado *et al.* (2018) como a Síndrome do Pinguim-encalhado. Durante a migração invernal, os bobos-pequenos enfrentam o desafio de consumir presas em quantidade e qualidade suficientes para superar os gastos energéticos envolvidos na busca de alimento. Animais juvenis que ainda, são inexperientes em encontrar o alimento ou áreas de concentração de presas podem passar por longos períodos em jejum, enfrentando um déficit energético crônico que os leva à subnutrição. É por este motivo que a maior parte dos indivíduos que encalham na costa brasileira chegam gravemente subnutridos. 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, e que os animais

resgatados apresentem deficiência de nutrientes e metabólitos, inclusive com severa hipoglicemia e hipoproteïnemia. Além dos efeitos mais agudos sobre a função cerebral e cardíaca, a deficiência crônica de nutrientes vitais poderá comprometer outras funções fisiológicas importantes. A subnutrição pode comprometer a eritropoiese, levando à anemia e produzindo um déficit de oxigenação periférica, e o funcionamento das células do sistema imune, levando à deficiência imunológica e predispondo a infecções secundárias. Além disso, a subnutrição pode levar a prejuízo das funções hepática e renal, comprometendo a capacidade de detoxificação e metabolização de toxinas e metabólitos tóxicos endógenos e exógenos.

Importante ressaltar que os resíduos sólidos antropogênicos contribuem para a debilidade dos animais e seu diagnóstico clínico e nos exames de imagem é muito complexo, pois o plástico flexível é radioluscente (não visível ao raio-X convencional) e acaba gerando lesões gástricas perceptíveis tardiamente. Além disso, muitos desses espécimes apresentam na necropsia lesões sugestivas de processos virais que estão associados a uma redução no número de células de defesa muito significativa. O outro ponto fundamental a se considerar é que a reabilitação é um processo complexo e muitas vezes demorado, levando por vezes muitos meses para ser exitoso.

Em mamíferos marinhos o nível de complexidade no processo de reabilitação se intensifica, nos cetáceos pela necessidade de permanência em tempo integral na água, com o agravante de que por serem animais de respiração pulmonada necessitam de monitoramento intensivo, para que nos quadros graves ou recaídas súbitas não ocorra o afogamento do paciente. E nos pinípedes o comportamento agressivo de todas as espécies traz um incremento de dificuldade durante o processo de reabilitação. Em todos os manejos em que há necessidade de contenção física há risco para os reabilitadores e se torna um evento estressante para o paciente. Portanto, para que os manejos com os pacientes não agravem ainda mais o processo inicial ou afecção pela qual o paciente deu entrada na unidade de atendimento, o processo de reabilitação precisa ser o mais rápido possível.

Na composição do índice de reabilitação foi realizada a análise de variáveis não comparáveis: a soltura/translocação com óbitos durante a reabilitação, pois

possuem tempos diferenciados e quando ocorrem eventos concentrados, pode-se observar discrepância acentuada nos valores encontrados entre os meses avaliados. Importante ressaltar que mesmo comparando animais do mesmo táxon, ainda há múltiplos fatores envolvidos para que o animal esteja apto à translocação/soltura, tais como idade, escore corporal, afecção principal e comorbidades, integridade física e da pele/anexos, além dos aspectos comportamentais ligados ao forrageamento, fuga de predadores entre outras avaliações.

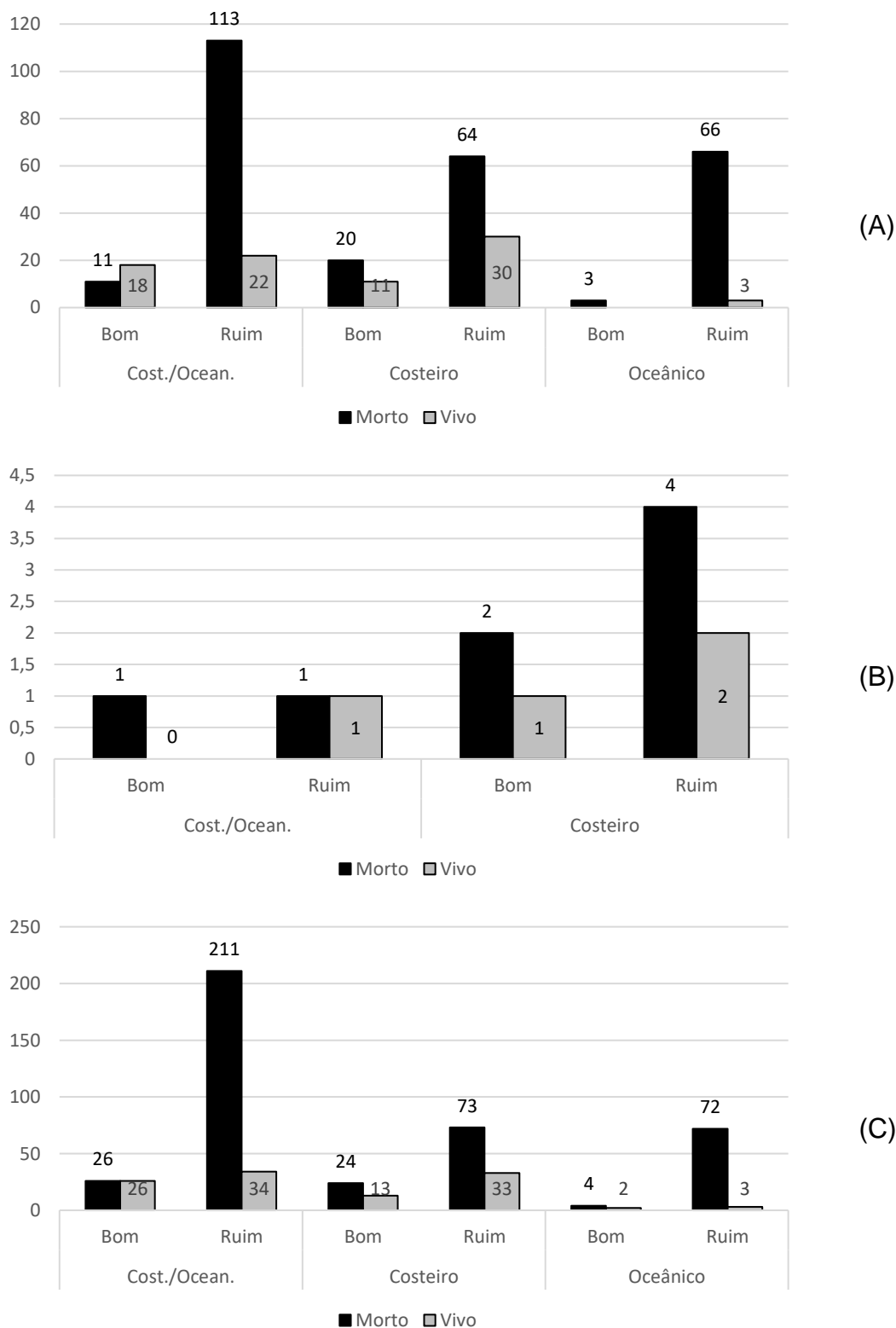


Figura IV.2.3-6 – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”) e habitat preferencial: (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis.

Rio de Janeiro

Do total de 395 pacientes atendidos, as fragatas (*Fregata magnificens*) foram a maioria (126 indivíduos), seguida pelos atobás (*Sula leucogaster*), com 123 indivíduos e os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) com 80 indivíduos.

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. Até o fechamento e compilação dos dados para elaboração deste relatório, havia 14 animais, sendo 10 Aves e 4 Quelônios 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.

Para o cálculo do IR foram considerados 395 animais no CRD Angra dos Reis e CRD Araruama. Os dados referentes aos animais que passaram por estabilização na UE do Rio de Janeiro não foram considerados, pois as finalizações dos tratamentos ocorrem nos CRDs, inviabilizando o cálculo do sucesso de reabilitação para esta instalação.

O Índice de Reabilitação (IR) foi diferente entre os grupos taxonômicos, sendo de 32,27% para aves, 11,76% para as tartarugas marinhas e, não houve mamíferos marinhos em reabilitação no ano de 2021 na Área RJ (Tabela IV.2-7 e Tabela IV.2-8). Vale ressaltar que no final do ano de 2020 houve tratamento de um lobo-marinho-sul-americano, porém apesar do sucesso na reabilitação do indivíduo, por recomendação do IBAMA, o animal foi transferido para soltura pelo CRD Florianópolis no ano de 2021, não entrando no cálculo do IR do PMP-BS RJ em 2021.

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, répteis e mamíferos. Ao se comparar os dados IR de 2021 com 2020, observamos que as aves apresentaram uma elevação da taxa de reabilitação, já que em 2021 das 434 aves atendidas (16 espécies), 111 foram reabilitadas (32,27%), apresentando uma taxa maior que em 2020 onde das 615 aves atendidas (17 espécies) 138 foram reabilitadas (27,71%). Diferente do observado para os quelônios que em 2020, o IR foi 31,34% passando para 11,76% em 2021, tendo como destaque de suspeita clínica animais apresentando quadro

de caquexia, o que torna o prognóstico ruim, dificultando o processo de reabilitação. Os resultados das necropsias serão abordados no Item IV.3

Tabela IV.2-7 – Destino dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021. 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 entre instalações da rede ou ainda em reabilitação.

Táxon	Necropsia na base		Translocação/Soltura		Total
	N	%	N	%	
Aves					
<i>Fregata magnificens</i>	87	81%	20	19%	107
<i>Sula leucogaster</i>	43	47%	49	53%	92
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	43	72%	17	28%	60
<i>Larus dominicanus</i>	16	44%	20	56%	36
<i>Spheniscus magellanicus</i>	27	90%	3	10%	30
<i>Puffinus puffinus</i>	3	100%			3
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	3	100%			3
<i>Anous stolidus</i>	2	100%			2
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	100%			1
<i>Oceanites oceanicus</i>	1	100%			1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	100%			1
<i>Puffinus griseus</i>			1	100%	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	1	100%			1
<i>Sterna hirundo</i>	1	100%			1
<i>Sula dactylatra</i>			1	100%	1
<i>Thalasseus maximus</i>	1	100%			1
Não identificado	3	100%			3
Reptilia					
<i>Chelonia mydas</i>	41	87%	6	13%	47
<i>Caretta caretta</i>	4	100%			4
Total Geral	278	58,48%	117	41,52%	395

O tempo de permanência dos animais em reabilitação teve pouca variação sendo uma média de 26 dias para quelônios e 20 dias para aves (Tabela IV.2-8), nesta análise 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 IV.2-8 – Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área RJ, para animais com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela condição corpórea na entrada. “Bom” inclui animais com escores corporais Ótimo e Bom; “Ruim” inclui animais com escores corporais Magro e Caquético. Animais podem ser contabilizados mais de uma vez caso sejam encaminhados de uma instalação para outra da Rede de Atendimento Veterinário.

	Bom		Ruim		Total Geral	
	N	Média	N	Média	N	Média
Aves	144	27	176	14	320	20
Mammalia	0	0	0	0	0	0
Reptilia	20	34	30	21	50	26
Total Geral	164	20	206	11	370	15

É importante ressaltar que devido as diferenças biológicas dos táxons, não é possível uma comparação do tempo médio de permanência entre aves e reptéis, 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 U de Mann-Whitney em cada classe, separados pela condição corporal. Sendo avaliado apenas os animais que deram entrada em 2021 e tiveram destinação final para soltura no mesmo ano.

Ao se comparar o tempo de reabilitação dos animais que deram entrada nas unidades com diferentes condições corpóreas e retornaram para a vida livre, os resultados estatísticos demonstraram não haver influência da condição corporal no tempo médio reabilitação. Não sendo observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) para tartarugas e aves (Tabela IV.2-9). Ressaltando eu o número de tartarugas que foram reabilitadas e soltas no ano de 2021 foi pequeno, podendo enviesar os resultados.

Tabela IV.2-9 – 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 01/01/2021 e 31/12/2021.

Táxon	Soma de ranks					N	
	Média de dias Cond. Corpórea BOA	Média de dias Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	36	31,5	1055	1,622275	0,105084	77	34
Reptilia	54	98	2	0,872872	0,4000	3	3

Contudo, apesar dos resultados estatísticos, quando se observa a Figura IV.2.3-7, é possível notar uma diferença percentual entre as aves com escore corporal bom e ruim, com soltura de 53 % (77 de 144) de soltura para animais que deram entrada com boa condição corporal e 18% (34 de 176) para condição corporal ruim. Já para as tartarugas a diferença de soltura foi incipiente, com 15% (3 de 20) de soltura para animais que deram entrada com boa condição corporal e 10% (3 de 30) para condição corporal ruim.

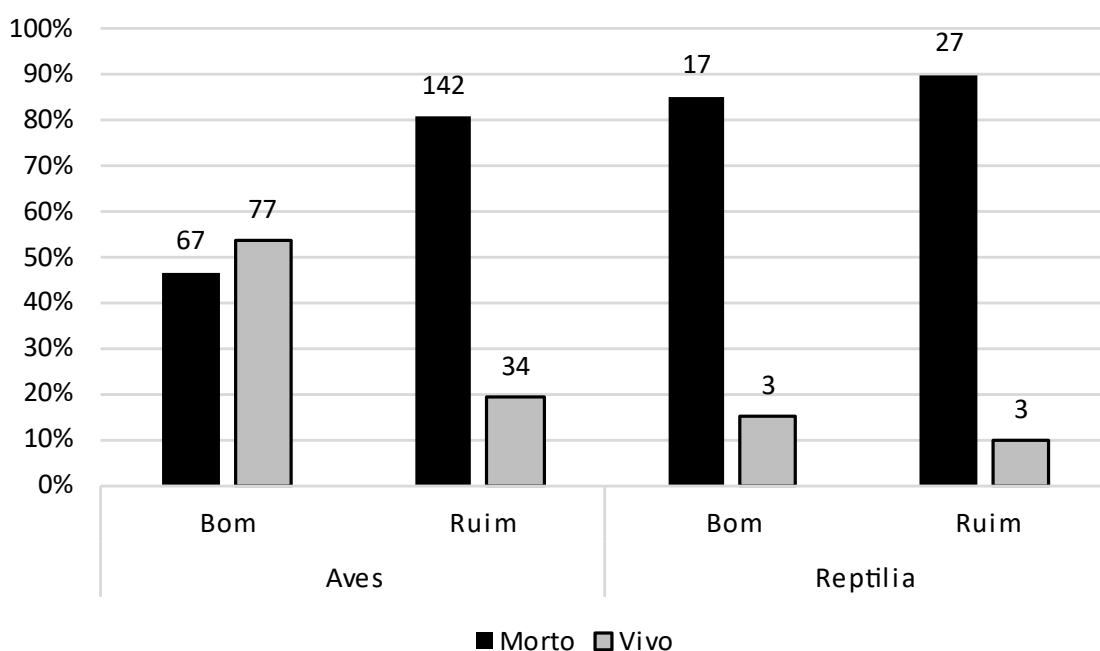


Figura IV.2.3-7 – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).

Entretanto, ao se considerar o hábitat preferencial dos táxons, se observa que animais de hábitos oceânicos e costeiro/oceânicos têm um sucesso de recuperação mais baixo quando ingressam com condição corporal ruim, já para as aves com bom score corporal 67% das aves oceânicas e 73% das aves costeiro/oceânicos tiveram sucesso de recuperação.

É observada uma diferença para as aves costeiras, com uma quantidade maior de mortes independente da condição corporal de ingresso. Isso pode ser um reflexo da situação observada no Rio de Janeiro, em que a espécie com maior representatividade de aves costeiras no Projeto é a *Fregata magnificens* que

constantemente são resgatas com lesões traumáticas (por linha de pipa) na qual é alta a mortalidade incluindo eutanásias Figura IV.2.3-8.

Já para as tartarugas marinhas, dos 44 animais que ingressaram na reabilitação, apenas 6 voltaram à natureza. Para uma melhor análise, seriam necessários mais casos de soltura quando comparados ao hábitat dos animais. Porém é interessante avaliar as causas de morte desses animais que vieram à óbito, esse assunto será tratado no item IV.3 Necropsias.

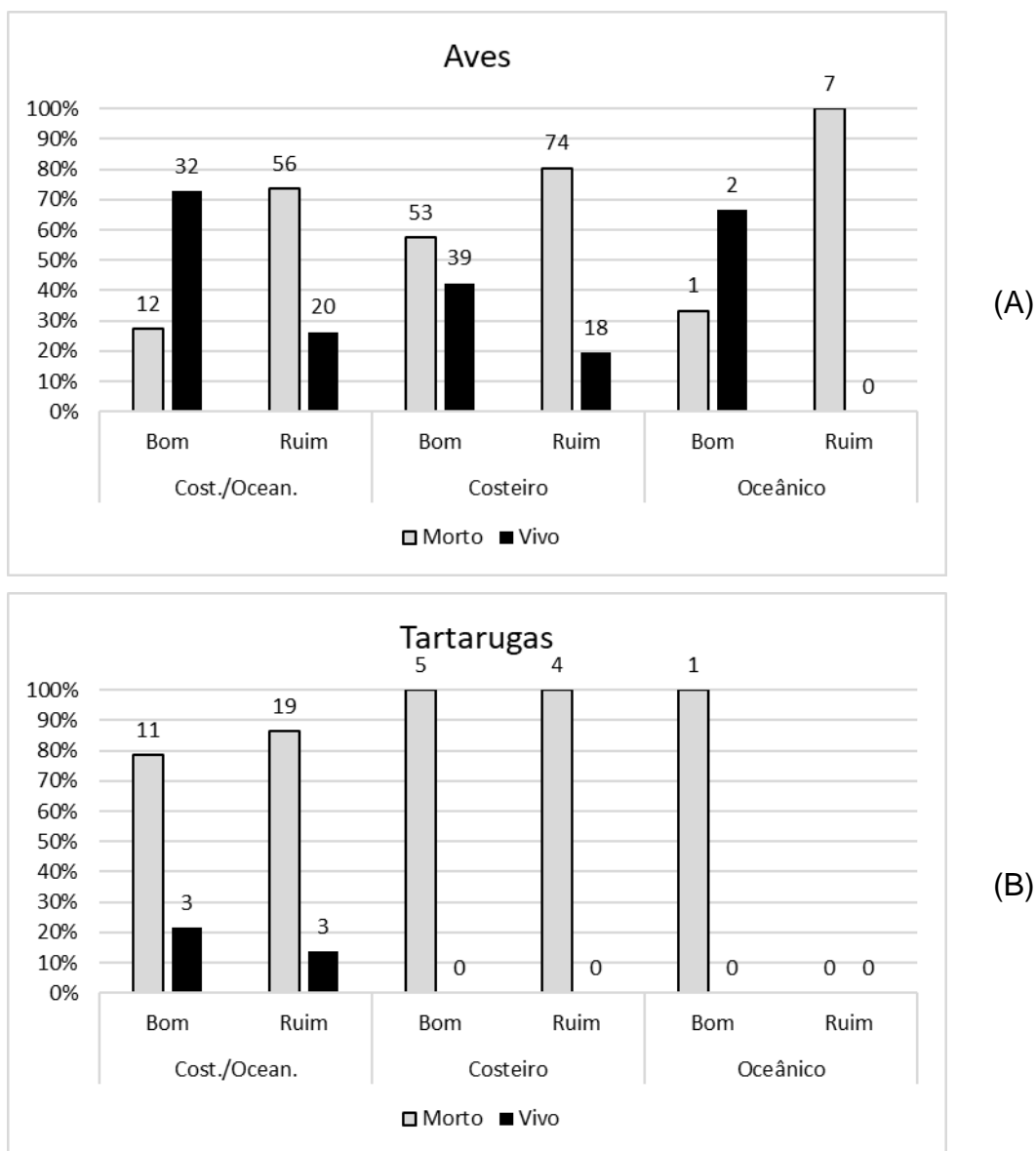


Figura IV.2.3-8 – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”) e habitat preferencial: (A) aves e (B) répteis.

IV.2.4 Casos clínicos excepcionais

Neste item são apresentados 10 casos clínicos desafiadores do período de referência (2021), selecionados pelas equipes das diferentes instalações da Rede de Atendimento Veterinário do PMP-BS.

Uso da endoscopia na clínica de aves marinhas - CRD Florianópolis (Trecho 03)

A endoscopia é um exame pouco invasivo, com funções diagnósticas e terapêuticas na medicina veterinária. Na clínica de aves citam-se diversas aplicações, das quais destacam-se a sexagem, diagnóstico de lesões através da visualização direta de órgãos, coleta de amostras e administração local de medicamentos. Algumas características anatomofisiológicas das aves, como a ausência de diafragma e a pneumatização da cavidade celomática, a presença e distribuição dos sacos aéreos (que faz com que não seja necessária a insuflação de ar na cavidade celomática), torna as aves pacientes ideais para celioscopia (laparoscopia). Ainda, a ausência de epiglote favorece a traqueoscopia e, nas aves marinhas, a ausência do inglúvio facilita esofagoscopias e gastroscopias, exames importantes para diagnóstico de úlceras, gastrites e visualização de corpos estranhos.

No período de 02/11/2021 a 21/01/2022 foram realizados 9 (nove) procedimentos de endoscopia (celioscopias e gastroscopias) em 5 espécies diferentes de aves marinhas (05 *Larus dominicanus*, 01 *Phalacrocorax brasilianus*, 01 *Procellaria aequinoctialis*, 01 *Spheniscus magellanicus* e 01 *Sula leucogaster*) no Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, gerido pela Associação R3 Animal (**Figura IV.2.4-1**). Todos os procedimentos foram realizados com os pacientes anestesiados e submetidos a jejum prévio mínimo de 12 horas. O acesso para celioscopia em *S. magellanicus* foi o pré femoral e para as demais espécies pós femoral. Os procedimentos realizados foram:

- Celioscopia para diagnóstico de aereossaculite fúngica (através da observação de opacificação, neovascularização e presença de granulomas em sacos aéreos) e administração de antifúngico local;
- Celioscopia exploratória em *L. dominicanus* com hiperuricemia persistente para avaliação e biópsia de conteúdo renal,
- Gastroscopia em *P. brasilianus* para visualização e remoção de corpo estranho, filamentosos e para diagnóstico de gastrite nos demais indivíduos.

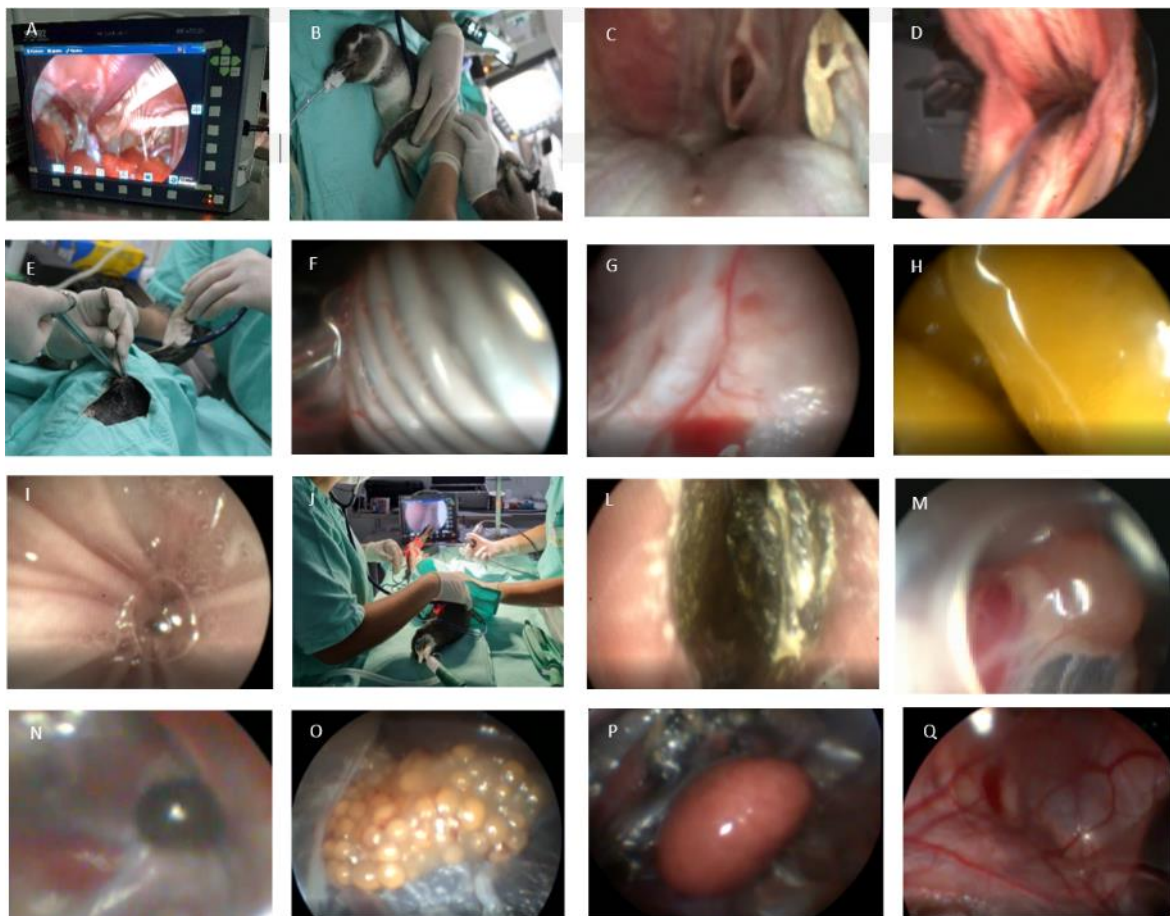


Figura IV.2.4-1 – Imagens ilustrativas dos procedimentos de endoscopia na clínica de aves marinhas: (A) Processador de imagem de vídeo para endoscopia, fabricante Karl Storz, modelo Telepack; (B) *S. magellanicus* anestesiado, em decúbito lateral direito para acesso pré-femoral para celioscopia (laparoscopia); (C) Placa branco amarelada em orofaringe; (D) Intubação em *S. magellanicus*; (E) Incisão para acesso pré-femoral em *S. magellanicus*; (F) Traqueia, superfície externa; (G) Traqueia, superfície interna, com ponto de hemorragia; (H) Estômago, membrana coilina; (I) Esôfago, mucosa; (J) *S. leucogaster*, em decúbito lateral direito para acesso pós-femoral; (K) Estômago, mucosa com corpo estranho linear; (L) Tireoide; (M) Testículo; (N) Ovírio; (O) Rim, lobo cranial; (P) Saco aéreo, espessado e opaco.

Atendimento veterinário à campo de *Pontoporia blainvillei* - UE São Francisco do Sul (Trecho 05)

No dia 16 de setembro de 2021, durante o monitoramento regular do Trecho 05 (instituição executora - Univille), às 09:52, foi registrada uma toninha, *Pontoporia blainvillei* viva (ii244758), na faixa de areia da Praia Grande, em São Francisco do Sul, SC, emalhada em fragmento de rede de pesca. Rapidamente o técnico de campo entrou em contato com a base, e uma equipe de veterinários e biólogos do PMP-BS Univille e integrantes do Projeto Toninhas do Brasil) se deslocou até o

ponto de encontro com os equipamentos necessários para a avaliação clínica e atendimento da toninha na praia.

Ao chegar no local, foi realizada a remoção total da rede (

Figura IV.2.4-2) e, simultaneamente, montada uma piscina de água salgada. Na avaliação clínica inicial foi constatado que se tratava de uma fêmea juvenil de 95 cm de comprimento total, com bom escore corporal, normohidratada, mucosas normocoradas, e pequenos ferimentos lineares superficiais distribuídos por todo o corpo causados pelo emalhe. A paciente apresentava dificuldade na natação, perda do ritmo sinusal e discreta relutância para respirar.



Figura IV.2.4-2 – Remoção do fragmento de rede de pesca do exemplar de *Pontoporia blainvillei* (ii244758), na Praia Grande, São Francisco do Sul, SC.

Devido ao quadro clínico apresentado, foi realizada contenção física do animal dentro da piscina para sustentação do corpo e auxílio na sua flutuabilidade e respiração (Figura IV.2.4-3). Após 15 minutos, a respiração voltou ao normal e os batimentos cardíacos retornaram ao ritmo sinusal. Conforme demonstrou controle da natação e da respiração, a paciente foi gradualmente solta na piscina.

Foi então realizado o protocolo para afogamento e administrada uma solução de glicose oral para uma possível hipoglicemia relacionada ao quadro de exaustão

desencadeado pelo emalhe e encalhe. O animal se manteve estável, permitindo a coleta de amostras de sangue para hemograma e bioquímico, fezes para coproparasitológico e swabs oral, anal e genital (Figura IV.2.4-3). Tendo em vista uma possível soltura imediata, foi realizado um “nick” em formato de foice na nadadeira dorsal (Figura IV.2.4-4), para a identificação do animal em caso de avistagens futuras. A toninha foi mantida na piscina em observação e em paralelo, foi realizada a gravação do repertório acústico do animal pela equipe do Projeto Toninhas do Brasil.



(A)



(B)

Figura IV.2.4-3 – Atendimento do exemplar de *Pontoporia blainvillei* (ii244758), na Praia Grande, São Francisco do Sul, SC: (A) contenção e avaliação clínica, e (B) manejo para coleta de amostras.

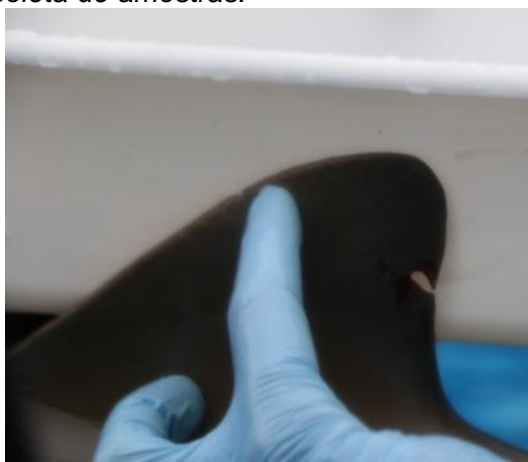


Figura IV.2.4-4 – Marcação em nadadeira dorsal do exemplar de *Pontoporia blainvillei* (ii244758), atendido em Praia Grande, São Francisco do Sul, SC.

Como a Praia Grande apresentava condições de mar desfavoráveis (atreladas ao morfodinamismo refletivo) para a reintrodução segura do animal, a equipe PMP-BS Univille decidiu pela transferência da paciente para realização da soltura na Praia da Enseada também em São Francisco do Sul, que tem águas mais abrigadas. Apesar da proximidade do local de soltura, o animal se agitou durante o transporte sendo necessária a reestabilização do paciente no mar. Às 13:20 a toninha se encontrava estável e foi realizada a soltura. Durante os dias subsequentes, os técnicos de campo monitoraram as praias com atenção redobrada (faixa de areia e mar), sendo que o indivíduo não foi mais avistado, e, desta forma, o atendimento e a soltura foram considerados um sucesso.

De maneira geral, o tratamento (estabilização e reabilitação) de golfinhos é um grande desafio, especialmente quando envolve uma espécie criticamente ameaçada, como a toninha. Desde o início do PMP-BS, em agosto de 2015, esse foi o primeiro atendimento de toninha viva com soltura imediata em praia realizado pela equipe PMP-BS do Trecho 05, sob responsabilidade da Univille. Em 2019 também houve um atendimento de toninha em Peruíbe/SP no Trecho 08 do PMP-BS, pelo Biopesca. A raridade deste tipo de ocorrência reforça a relevância das informações obtidas a partir dos resgates/atendimentos para a conservação das toninhas no litoral brasileiro.

Tratamento de lesões cutâneas em Tartaruga verde (*Chelonia mydas*) - CRD Cananéia (Trecho 07)

O Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC) recebeu em seu Centro de Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos durante o ano de 2021, dezenove indivíduos vivos da espécie *Chelonia mydas*, entre eles o animal com Identificador do indivíduo 165132. Este foi resgatado pela equipe de monitoramento da Ilha Comprida no dia 23/09/2021 junto a outro exemplar da mesma espécie, ambos estavam presos a um artefato de pesca que impediam seu livre deslocamento (**Figura IV.2.4-5**).

Após entrada no setor de reabilitação a tartaruga foi submetida ao exame clínico de admissão, que se constatou uma depressão do nível de consciência, estertor respiratório, escore corporal magro, mucosas hipocoradas, desidratação, peso corporal de 6,360kg. Somando a isso, lesões cutâneas de aspecto irregular e cobertura caseosa disseminadas por quase toda extensão da pele do animal, incluindo pálpebras, nariz, cauda e cloaca, com maior intensidade em pescoço, inserção de nadadeiras anteriores e posteriores e região de cloaca e cauda (Figura IV.2.4-6). As suspeitas clínicas envolviam o sistema respiratório causada pelo afogamento, sistema cutâneo pela infecção generalizada e sistema músculo esquelético pelos danos causados pela interação negativa com a atividade antrópica de pesca.

Iniciou-se o tratamento com hidratação, diurético, antibioticoterapia, anti-inflamatório e manejo das feridas com banhos diários intercalados com o uso de iodopolividona degermante 10% e digliconato de clorexidina 2%. Pela natureza desconhecida da infecção, o animal foi mantido de forma a não ter contato com outros animais e seus fômites eram de uso exclusivo para evitar contaminação cruzada. A fim de se identificar o patógeno causador da infecção cutânea realizou-se colheita de sangue, hemocultura, *swab* meio *Stuart* e, posteriormente à sedação e analgesia, realizou-se biópsia da lesão.

Quanto ao manejo nutricional, foi realizado primeiramente com a nutrição parenteral; após observado melhora, com a tartaruga já sendo mantida em coluna d'água, iniciou-se sonda esofágica com papa de peixe e suplementos até que o animal passou a se interessar por alimento sólido e a partir disso iniciou-se a alimentação espontânea.

O hemograma inicialmente mostrou resultados que condiziam com a condição clínica do animal, com alta leucocitária e alterações na morfologia de heterófilos, já a bioquímica mostrou sinais de hipoglicemia e alterações metabólicas principalmente nos sistemas renal e hepático. O exame radiográfico não evidenciou alterações dignas de notas e a análise hematológica não encontrou hemoparasitas.

A hemocultura realizada através de punção estéril de seio venoso cervical mostrou ausência de crescimento bacteriano. A colheita de amostra da lesão através de *swab* estéril acondicionado em meio *Stuart* mostrou crescimento da bactéria *Citrobacter freundii*, já na biópsia foram observadas lesões compatíveis com um quadro crônico de dermatite bacteriana associada a erosões multifocais e extensas, além de alterações nucleares fortemente indicativas de atividade viral.

Com uma evolução gradual o animal seguiu tratamento até que todas as feridas estivessem cicatrizadas, com peso adequado e sem alterações de natação e flutuabilidade (Figura IV.2.4-7). Foi devolvida ao seu habitat no dia 24/01/2022, com 7,880kg e sem nenhuma lesão. O caso que inicialmente se mostrava com prognóstico reservado teve boa evolução e um final com a total recuperação do animal. Sendo assim, após 123 dias de tratamento, a tartaruga foi solta em mar aberto próximo ao costão rochoso da Ilha do Bom Abrigo na cidade de Cananéia, litoral sul de São Paulo.



Figura IV.2.4-5 – Equipe de monitoramento retirando animal de rede. B: Modo em que animais foram encontrados.

Fonte: SIMBA (2021).



Figura IV.2.4-6 – Áreas de pele lesionadas A: Região cervical ventral. B: Dorso de região cervical e inserção de nadadeiras anteriores C: Região da cauda e inserção de nadadeiras posteriores.

Fonte: SIMBA (2021).



Figura IV.2.4-7 – Áreas de pele cicatrizadas A: Inserção da nadadeira peitoral esquerda. B: Região da cauda, cloaca e inserção de nadadeiras posteriores C: Lateral cervical direita. D: Região cervical dorsal.

Fonte: SIMBA (2021).

Transfusão de sangue e reabilitação em Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) - UE Praia Grande (Trecho 08)

O paciente Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) II 223737, CRAS-IBP_00652, foi resgatado em Mongaguá/SP no dia 08/07/2021 por meio de acionamento e encaminhado a UE de Praia Grande, do Instituto Biopesca (Trecho 8). Ao exame clínico admissional, apresentou-se desidratado, com mucosa oral hipocorada (porcelana), com hipotermia (36,7°C), massa corpórea 1,6kg. Apresentou áreas aptéricas nas aletas associado a hematoma e em região umeral esquerda sugestiva de interação com pesca de emalhe. Presença severa de ectoparasitas (grau 3). A suspeita clínica foi definida como Sistema circulatório: Síndrome do Pinguim-encalhado e Sistema respiratório: Emalhe / Afogamento (Figura IV.2.4 8).

Os exames complementares revelaram que o animal possuía hipoperfusão e anemia severa, com hematócrito 11% e proteína plasmática total 2,4g/dl. Os valores hematológicos para Pinguins-de-Magalhães adultos de vida livre que foram utilizados como referência hematócrito $47,6 \pm 4,1$ % e proteína plasmática total $5,36 \pm 0,91$ g/dl (GALLO *et al.*, 2019).

O tratamento instituído foi correção da glicemia e desidratação por meio de fluidoterapia com ringer com lactato e sondagem com hidroeletrolítico associado a suplementos e adjuvantes para imunidade por via oral, além de antibioticoterapia, anti-inflamatório e nebulização. Após quatro dias, em que o animal estava mais ativo e hidratado, foi realizado o exame hematológico novamente, e este demonstrou o hematócrito 3% e proteína total 2,2g/dl. Este valor de hematócrito representa um valor mínimo, não reportado anteriormente para aves na literatura consultada.

Com esse quadro, optou-se pela realização de transfusão sanguínea como parte do tratamento e foi solicitado ao Aquário Municipal de Santos a doação de sangue de indivíduos do plantel. A colheita de sangue foi realizada em dois animais devido ao volume necessário, pois o quadro do paciente era extremamente grave,

e 27ml de sangue com CPDA foram colhidos e transfundidos por 3h45min por via intravenosa na veia metatársica com auxílio de uma bomba de infusão (Figura IV.2.4 8). Durante o procedimento, o paciente manteve a frequência cardíaca, respiratória e temperatura estáveis. Após três dias, houve uma melhora discreta dos valores hematológicos (hematócrito 6,81% e proteína total 2,2g/dl) e foi dado continuidade ao tratamento. Em 10/08/2021, o animal já estava alimentando-se com sardinhas inteiras voluntariamente, tomando banho em piscina e a colheita de sangue foi realizada novamente e a análise resultou em 37% de hematócrito e proteína total 9g/dl, já mais próximo dos parâmetros para a espécie. Com o paciente estabilizado, foi realizada a transferência em 11/08/2021 para o CRD do Guarujá, do Instituto GREMAR, para a continuidade da reabilitação. Em 09/11/2021, o paciente foi encaminhado ao IPeC para formação de um grupo, e com as condições climáticas favoráveis, o animal foi solto em vida livre em 22/11/2021, no mar aberto a aproximadamente 30km da costa da Ilha do Cardoso (Figura IV.2.4 8).

As transfusões sanguíneas são indicadas aos pinguins quando o hematócrito se apresenta abaixo de 20% ou quando houve perda de 20% do volume sanguíneo (HURTADO *et al.*, 2018), portanto, neste caso havia indicação para realização do procedimento. O pinguim apresentava um quadro de choque hipovolêmico por desidratação severa, com um prognóstico ruim. No procedimento de transfusão sanguínea em pinguins, é fundamental a estabilização e tratamento suporte por durante pelo menos três dias antes (HURTADO *et al.*, 2018), como realizado no caso.

Este caso representa, até o momento na literatura consultada, uma transfusão sanguínea em uma ave com o valor hematológico (de hematócrito) mais baixo documentado, reabilitada e liberada em vida livre, enfatizando a importância da medicina e reabilitação de animais marinhos executada no âmbito do PMP-BS.



Figura IV.2.4-8 – Paciente Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) II 223737. A. Paciente na admissão apresentando desidratação e anemia severa. B. Mucosa oral hipocorada, indicando anemia. C. Capilar sanguíneo demonstrando hematócrito 3%. D. Transfusão sanguínea no paciente via bomba de infusão sob avaliação dos parâmetros. E. Paciente alimentando-se voluntariamente de manjuba. F. Animal no processo final de estabilização no Instituto Biopescas, já em grupo. G. Animal no período pré-soltura, no IPeC. H. Paciente reabilitado no momento da soltura em vida livre com o grupo.

Atendimento a quadro neurológico em Fragata (Fregata magnificens) - CRD Guarujá (Trecho 09)

No dia 08/07/2021 o indivíduo macho adulto da espécie *Fregata magnificens* foi encontrado debilitado em faixa de areia durante o monitoramento regular da praia de Boracéia – Bertioga/SP. Durante o registro da ocorrência de fauna alvo individual, o espécime apresentou sinais neurológicos (Figura IV.2.4-9) e foi acondicionado em caixa de transporte para ser transportado para o CDR-Guarujá do Instituto Gremar.

Durante avaliação clínica, apresentou-se normotérmico, escore corporal regular, mucosas hipocoradas, desidratação leve e ausculta cardíaca sem alterações. Nível de consciência em choque associado a quadros convulsivos e alterações severas em ausculta respiratória como crepitação pulmonar e respiração agônica associada à rigidez generalizada da musculatura corporal, em maior severidade em região de pescoço, tal qual o paciente apresentava-se opistótono e com nistagmo bilateral (Figura IV.2.4-9). De forma geral, a suspeita clínica inicial sugeria hipóxia por afogamento.

De imediato foi realizado acesso intravenoso para administração de diurético osmótico para induzir a diurese, utilização de benzodiazepínicos numa tentativa de amenizar os episódios convulsivos e atuar como coadjuvante no tratamento neurológico do paciente e também foi utilizado broncodilatador para promover conforto respiratório. Foi mantido em ciclos de oxigenoterapia. Não foi necessário realizar ventilação mecânica, pois o paciente mantinha respiração dentro do padrão esperado.

O paciente apresentava-se em quadro semicomatoso com intensos episódios convulsivos (Figura IV.2.4-9). Foi realizada escala Glasgow adaptada (Escore 5) para avaliação e condução do tratamento. Foi dada continuidade a utilização dos benzodiazepínicos, ciclos de oxigenoterapia, iniciado o tratamento com propentofilina no intuito de aumentar o fluxo sanguíneo e consequente melhora da oxigenação periférica, vitamina B1 e barbitúrico (realizando o ajuste de dose de

acordo com a resposta clínica do paciente, objetivando desta forma atingir o pico sérico necessário para reduzir a hiper sensibilização pós-sináptica com a menor dose necessária).

O quadro clínico e tratamento mantiveram-se desta forma durante sete dias com redução gradual das alterações neurológicas, em que foi possível dar continuidade ao processo de reabilitação, o qual o paciente conseguia manter-se empoleirado em cavaletes baixos, em que também iniciou a extensão dos membros anteriores (Figura IV.2.4-9). Até que no dia 16/07/2021 o paciente apresentou melhora clínica significativa sem episódios convulsivos. Foi mantido em terapia intensiva e em observação até redução total dos fármacos. Tornou-se apto a ser transferido para recinto externo (Figura IV.2.4-9) e inserir alimentação sólida.

Devido ao quadro clínico inicial, o paciente manteve-se durante muito tempo sem exercitar sua musculatura peitoral. Então, foi iniciada intensa fisioterapia (Figura IV.2.4-9) de extensão de asas e estímulos externos (vento, água pressurizada, movimentação do poleiro) no poleiro para o batimento de asas para consequente melhora do fortalecimento muscular, buscando assim para alcançar a força e o desempenho muscular esperado. Até que no dia 22/10/2021, após 106 dias de reabilitação, o espécime tornou-se apto a ser reintroduzido ao seu habitat natural. Recebeu microchip e, com sucesso, foi realizada soltura na praia do Tombo – Guarujá (Figura IV.2.4-9).

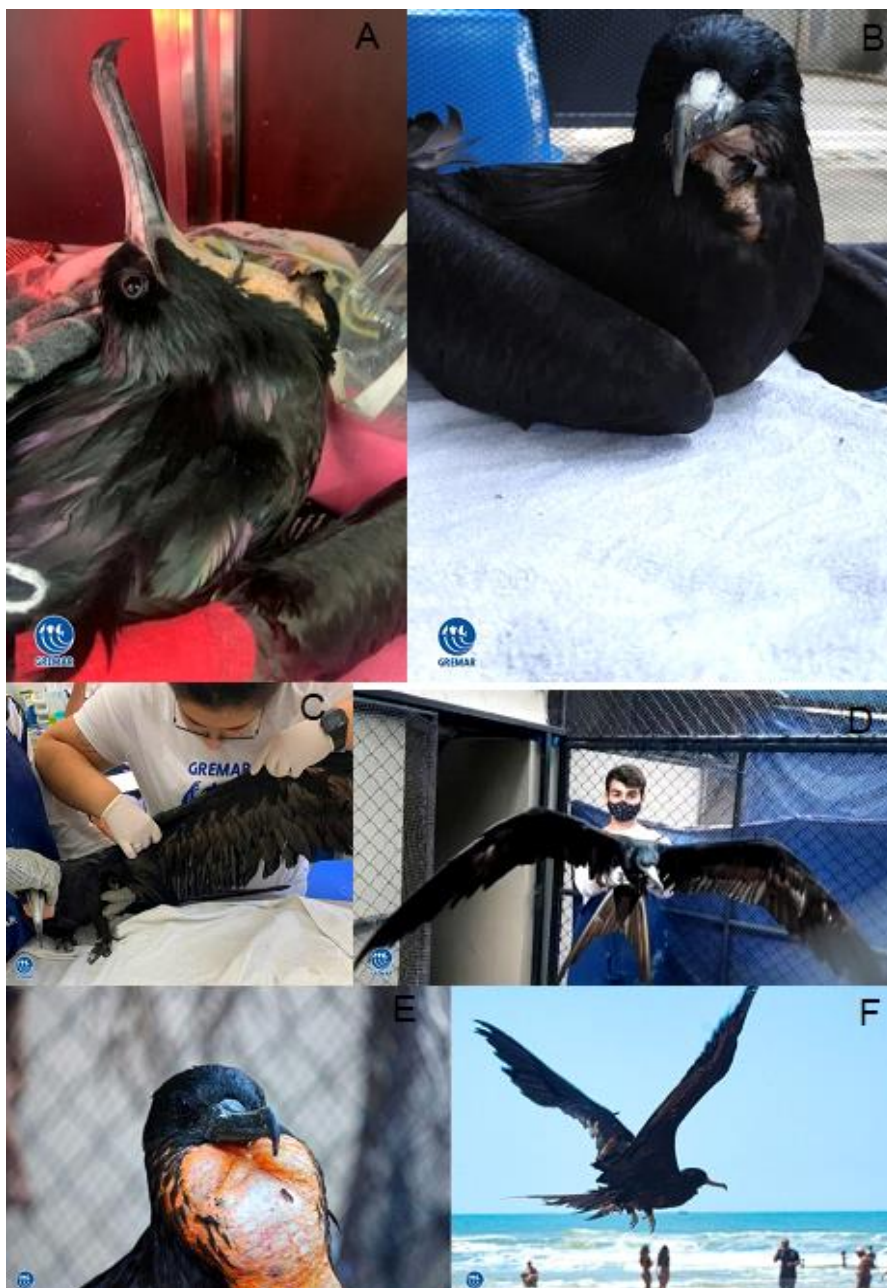


Figura IV.2.4-9 – Paciente *Fragata II* 200153 A. Paciente apresentando opistótono na admissão B. Paciente permanece em decúbito. C. Após melhora clínica o paciente inicia a fisioterapia com extensão e membros anteriores. D. Em processo avançado de condicionamento físico. E. Paciente alimentando-se voluntariamente e com parâmetros clínicos e laboratoriais adequados. F. O animal foi realocado na Praia do Tombo.

Ocorrência no litoral norte do estado de São Paulo e sucesso na reabilitação de espécie criticamente ameaçada de extinção, Maçarico-do-papo-vermelho (*Calidris canutus rufa*) - UE São Sebastião (Trecho 10)

No dia 08/05/2021, foi recebido na Unidade de Estabilização do Instituto Argonauta em São Sebastião/SP, um maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus rufa*) (II 781719) (Figura IV.2.4-10 A), animal proveniente de acionamento, encontrado encalhado em ambiente arenoso da praia da Baleia, no município de São Sebastião/SP – Trecho 10.

Ave charadriiforme da família Scolopacidae (NILES *et al.*, 2008), os indivíduos que ocorrem na região são oriundos do sul da América do Sul e estão em seus deslocamentos migratórios para o extremo norte do continente americano (BELTON, 1994; BAKER *et al.*, 1999). Utilizam o litoral do sul do Brasil como um ponto de parada na migração entre suas áreas reprodutivas, na tundra canadense, e suas áreas de invernada, na Terra do Fogo (RESENDE, 1988; VOOREN; CHIARADIA, 1990; COSTA; SANDER, 2008; NILES *et al.*, 2008). Apesar da drástica diminuição em seus números nas últimas gerações, *C. canutus rufa* é considerada como quase ameaçada (NT) pela lista vermelha da IUCN, pois, os critérios não levam em conta o status de cada subespécie de *Calidris canutus* separadamente na classificação. Entretanto, Brasil, Canadá e Chile têm esse maçarico em suas listas de aves ameaçadas no *status* de Criticamente Ameaçada (CR).

Durante o exame clínico admissional, foi possível observar que se tratava de um indivíduo adulto jovem com plumagem alterna I, apresentando escore corporal bom, predominantemente em decúbito esternal, estava alerta e responsivo aos estímulos, temperatura central normal, desidratação moderada, mucosas hipocoradas (Figura IV.2.4-10 A) e ausência de lesões osteomusculares. Os reflexos pupilares e palpebrais estavam preservados. O peso aferido inicialmente foi de 0,135kg. Apresentou durante a auscultação taquipneia e taquicardia.

A suspeita clínica inicial foi de distúrbios metabólicos de sistema gastrointestinal, definido a partir dos sinais clínicos sendo estipulado um protocolo de tratamento inicial para reposição hidroeletrólítica, além de suplementação vitamínica e mineral com auxílio de nutracêuticos, bem como analgesia durante os dois dias iniciais de estabilização. Após esse período o animal apresentou melhora significativa, com isso foi iniciada alimentação pastosa à base de peixes de alto valor energético, além de suplementação com emulsão à base de óleo de fígado de bacalhau por meio de sonda orogástrica. Rapidamente o paciente passou a se alimentar voluntariamente. Após três dias de tratamento, o paciente foi considerado estável e apto para o transporte (Figura IV.2.4-10 B). A transferência foi feita para o CRD do Instituto Argonauta em Ubatuba/SP, para realização de exames complementares e continuidade do processo de reabilitação.

Durante o processo de reabilitação foi dada continuidade a alimentação pastosa intercalada com alimentos sólidos/vivos como artêmias, tenébrios, camarões, peixes vivos e filés de peixes, sempre tentando simular a forma que os alimentos ficam disponíveis no ambiente limícola, além das suplementações vitamínicas e minerais. Parte fundamental da reabilitação deste indivíduo foi a realização de exames complementares de hematologia, que demonstraram uma anemia moderada. Com isso foi iniciado o tratamento com alphaeritropoetina, dando resposta à suspeita de anemia gerada a partir das mucosas pálidas e hematócrito baixo. Foram realizados também exames para avaliar a bioquímica sérica, pesquisa de hemoparasitas, esfregaço de fezes corado pelo GRAM e coproparasitológicos seriados, que demonstraram resultados dentro dos padrões de normalidade para a espécie. Uma semana após o resgate o paciente se mostrava ativo e foi transferido para um recinto externo onde apresentou pequenos voos rapidamente (Figura IV.2.4-10 C).

No anilhamento um novo exame clínico foi realizado, e muito embora o animal tivesse perdido um pouco de peso, ainda assim apresentava escore corporal bom, atitude e comportamentos normais no recinto, alimentava-se bem e

espontaneamente. O paciente foi aprovado em todos os exames laboratoriais pré-soltura bem como no teste de impermeabilização sendo considerado apto à soltura. Onze dias após seu resgate em uma praia muito pouco antropizada o animal foi solto, e o indivíduo apresentou comportamento de forrageamento na linha da maré por cerca de meia hora antes de alçar voo (Figura IV.2.4-10 D). Como se trata de uma espécie considerada ameaçada de extinção e estudos realizados indicam que a população continua em acentuado declínio populacional, o processo de reabilitação e soltura bem-sucedida deste indivíduo representa um evento importante para o trabalho da instituição no contexto do PMP-BS, bem como para a conservação da espécie.



Figura IV.2.4-10 – Paciente maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus rufa*) (II 781719). A) Entrada na UE de São Sebastião, com escore corporal bom, alerta e responsivo; B) Paciente em recinto interno ainda em estabilização; C) Animal em recinto externo aclimatado em praia artificial; D) Comportamento de forrageamento na linha da maré, no ato da soltura.

Reabilitação e tratamento de fraturas em carapaça e plastrão com o uso de selante impermeável em Tartaruga verde (*Chelonia mydas*) com avançado processo de caquexia – CRTM Ubatuba/SP (TAMAR/SP)

No dia 22/01/2021, deu entrada ao Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas da Fundação Projeto TAMAR de Ubatuba uma Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), juvenil, proveniente de encalhe na praia da Barra Seca, na cidade de Ubatuba, registrada no II 250640, apresentando avançado quadro de caquexia com desmineralização óssea da carapaça severa; presença de grande quantidade de algas por todo corpo; exposição óssea bilateral das escápulas com grave perfuração e fratura da carapaça e ossos de aspecto necrosado com formação caseosa; exposição óssea de processo acrômio direito com formação caseosa e reação inflamatória (Figura IV.2.4-11).

O animal apresentava-se apático, com olhos fundos nas órbitas, de aspecto desidratado, mucosas pálidas, com dificuldade respiratória, porém estava reativo ao manejo. Foi realizado o atendimento emergencial, com administração de fluidos, analgésicos e coleta de sangue para análise dos parâmetros clínicos iniciais (Bioquímica 1). A suspeita clínica ficou registrada como: Síndrome do emagrecimento progressivo/Pneumonia/Septicemia. Foi considerado a eutanásia por conta das graves lesões e prognóstico ruim, mas a decisão final foi a tentativa de reabilitação, pois o animal mostrava-se bastante reativo durante os exames clínico e de teste na água.

Ao exame de entrada, o animal apresentou peso de 2,4kg; CCC: 32,2cm; LCC: 29,4cm; CT: 41,7cm; HT: 30 %; PPT: 3,8g/dl; Glicose: 60g/dl.



Figura IV.2.4-11 – Foto de entrada, evidenciando quantidade de algas em carapaça. B - Desmineralização e exposição óssea das escápulas com fratura de carapaça severa. C - Vista ventral, evidenciando grau de caquexia e exposição óssea de processo acrômio direito.

Após 140 dias em processo de reabilitação, o paciente recebeu alta médica. Tartarugas caquéticas com quadros de fratura e exposição óssea, quando respondem aos tratamentos, necessitam de um longo tempo de internação para cicatrização total das lesões e restabelecimento de seu escore corporal. Nesse período foram realizados vários exames complementares para auxílio diagnóstico, como hemogramas, pesquisa de hemoparasita, coproparasitológico, bioquímicos com função renal e hepática e radiografia.

A partir dos exames foram estabelecido os tratamentos, sendo eles: reposição hidroeletrólítica e alimentação parenteral: fluidoterapias (cristalóides), soluções de aminoácidos e lipídeos; analgesia: tramadol e dipirona; antibioticoterapia: ceftazidima; suplementação injetável: cálcio, vitaminas A, D e E, vitaminas do complexo B, ferro, cobalto, cobre, eritropoetina; alimentação oral: sondas esofágicas hipercalórica/hiperproteica com *Wheyprotein*, A/D Hill's® ou Recovery®, Hemolitan®, Glicopan®, glutamina, tiamina; alimentação espontânea até saciedade: sardinhas, lulas e algas; Tratamento tópico: própolis, Vetaglós®, óleo de girassol e ferida tratada a seco com curativo impermeável. Na Figura IV.2.4-12 é possível observar a evolução do processo de cicatrização.

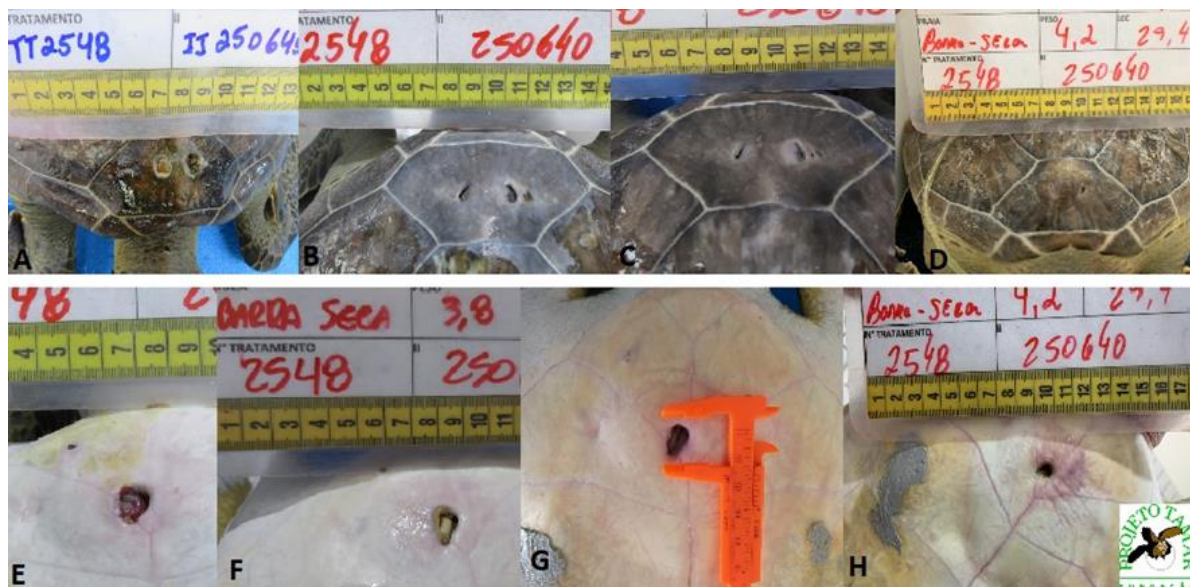


Figura IV.2.4-12 A, B, C, e D – Evolução do processo de cicatrização de fratura e remineralização óssea da carapaça com tratamento a seco. E, F, G, e H - Evolução do processo de cicatrização de plastrão e processo acrômio direito com tratamento a seco.

O tratamento da ferida a seco com uso de selante impermeabilizante (Figura IV.2.4-13), mostrou-se eficaz neste tipo de lesão, apresentando uma boa velocidade no processo cicatricial e evitando contaminações secundárias pelo ambiente. A intenção deste selante é apenas impermeabilizar a ferida durante o processo de cicatrização e reabilitação, sendo recomendada sua troca semanal ou sempre que se soltar, com limpeza das lesões, aplicação de pomadas cicatrizantes, fechamento da lesão com esparadrapo e, após isso, aplicação do selante impermeabilizante por cima. O selante não deve ter contato direto com a ferida. Não é recomendado a soltura de animais com este tipo de curativo.

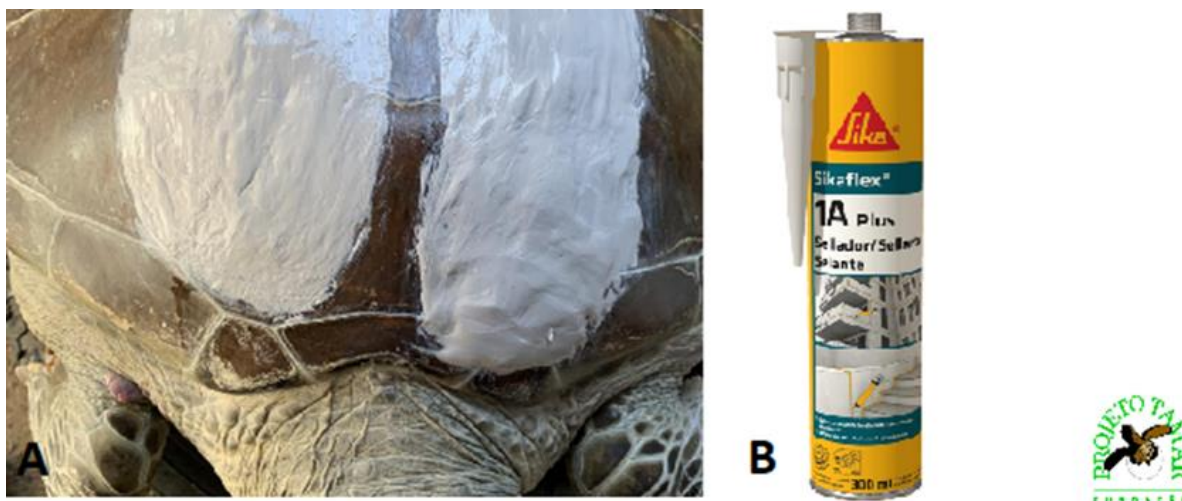


Figura IV.2.4-13 A - Imagem ilustrativa da forma de realização de curativo com aplicação de selante impermeável. B - Selante de PU utilizado para impermeabilização de curativo em fraturas de carapaça e plastrão das tartarugas marinhas na fundação Projeto TAMAR de Ubatuba.

O paciente respondeu bem aos tratamentos instituídos recuperando seu escore corporal e atingindo um peso final de 4,7kg, um ganho de 2,3kg com restabelecimento dos parâmetros sanguíneos normais para a espécie. O paciente apresentou-se ativo, com comportamento normal, alimentando-se e defecando regularmente, recebendo então alta médica, após 140 dias de reabilitação (Figura IV.2.4-14).

No dia 10/06/2021, o animal foi devolvido ao mar na mesma praia onde foi resgatado. Apesar de tartarugas com lesões desta magnitude serem um grande desafio para as equipes, esse caso pode motivar a tentativa de recuperação para animais em situações similares. Tendo sempre a ética de não deixar os animais sentirem dor e sofrerem, o tratamento deve ser considerado, a menos que a situação seja claramente irreversível, como em casos de perda de três ou quatro nadadeiras, evisceração ou traumatismo craniano com exposição cerebral. A decisão de fazer a eutanásia de uma tartaruga só deve ser tomada por um veterinário com experiência considerável em quelônios, preferencialmente, com tartarugas marinhas. Estes animais apresentam grande plasticidade e resiliência, reagindo incrivelmente a quadros clínicos considerados graves ou terminais em

outras espécies. Portanto, é preciso cuidado e conhecimento para se optar por eutanásia para esses animais.



Figura IV.2.4-14 A e B – Alta médica, evidenciando cicatrização completa de fratura em carapaça e plastrão, com recuperação de escore corporal e remineralização óssea. C - Devolução ao mar de Tartaruga-verde após 140 dias de reabilitação.

No PMP-BS Área RJ, as instituições responsáveis pelo atendimento clínico dos animais, são os CRDs de Angra dos Reis e Araruama, e a Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro. Sendo assim, estas selecionaram relatos de caso excepcionais na rotina, fazendo a descrição dos mesmos.

Reabilitação e soltura de gaivotão (*Larus dominicanus*) com amputação de falange – CRD Angra dos Reis (Trecho 13)

O animal de espécie Gaivotão (*Larus dominicanus*) (II 232594) resgatado no dia 23/09/2020 na Ilha da Marambaia – município de Mangaratiba (Trecho 13), foi encaminhado para o CRD Angra dos Reis apresentando nível de consciência deprimido e pouco responsivo ao manejo, escore corporal caquético, desidratação acentuada e mucosas hipocoradas. Durante o exame clínico de admissão, foi observada amputação de última falange do membro anterior direito (confirmada através de exame radiográfico), provocando ausência de remiges primárias 9 e 10, além de deformidade na base das remiges primárias 7 e 8 conforme evidenciado na Figura IV.2.4-15.

Os exames complementares hematológicos revelaram anemia e desidratação acentuadas, além de uma leucocitose acompanhada de desvio a esquerda, sugerindo presença de mediadores inflamatórios. Sendo assim, foi iniciado

tratamento com fluidoterapia oral e suplementação mineral e vitamínica, além de administração de antifúngico preventivo, antiparasitário de amplo espectro, analgésicos, pomada com ação antibiótica e anti-inflamatória, e alimentação especial para ganho de peso gradativo.

Foi iniciado o processo de reabilitação buscando desenvolvimento e fortalecimento muscular, para auxílio e compensação no voo devido a amputação de falange. Após 4 meses com sessões diárias de fisioterapia, no dia 07/02/2021, o animal apresentou início de capacidade de voo, sendo solto no dia 26/04/2021.

O caso clínico demonstra a evolução de um quadro muitas vezes diagnosticado como irreversível, e mostra o sucesso de tratamentos fisioterápicos intensivos através de fortalecimento muscular para melhor adaptação à falta de uma região ou estrutura do membro. O paciente em questão, sofreu um trauma com perda de uma estrutura óssea e remiges primárias essenciais ao voo, apresentando uma adaptação fisiológica com musculatura bem mais acentuada do que nos indivíduos da mesma espécie, o que levou ao sucesso de sua reabilitação.



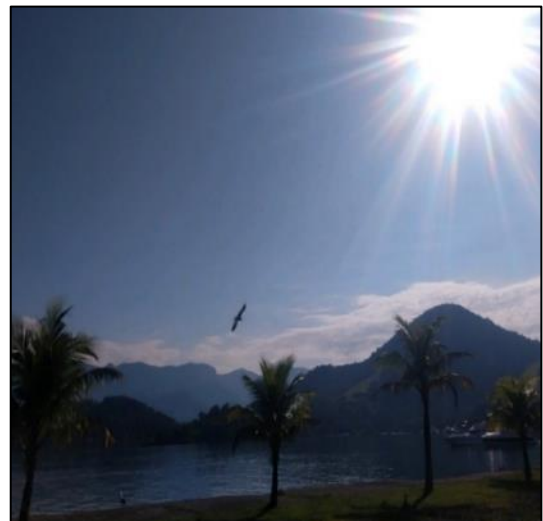
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura IV.2.4-15 – Imagens referentes ao processo de reabilitação do animal *Larus dominicanus*: (a) Amputação de falange e ausência de remiges primárias 9 e 10; (b) Deformidades na base das remiges primárias 7 e 8; (c) Imagem radiográfica em projeção mediolateral, demonstrando amputação de falange distal; (d) Soltura em 26/04/2021.

Reabilitação de atobá-marrom (*Sula leucogaster*) com fratura de asa – CRD Angra dos Reis (Trecho 13)

O animal conhecido como atobá-marrom da espécie *Sula leucogaster* (II 236246) resgatado no dia 17/10/2020 na Praia Grande – município de Mangaratiba (Trecho 13), deu entrada no CRD Angra dos Reis alerta, desidratado, e apresentando o membro anterior direito levemente pendular em altura de

articulação úmero-radio-ulnar, com suspeita de fratura de rádio e ulna, Figura IV.2.4-16.

Foi iniciado tratamento terapêutico com antibiótico de amplo espectro, anti-inflamatório não esteroide, analgésicos, além de suporte hídrico e nutricional. Os exames complementares evidenciaram parâmetros hematológicos dentro do aceitável para a espécie, e na radiografia foi confirmada fratura de ulna com início de calcificação óssea, porém apresentando ligeiro acavalgamento das extremidades. Sendo assim, o animal foi sedado para estabilização e alinhamento da fratura, e imobilização do membro.

Após 19 dias foi retirada a imobilização e iniciada a fisioterapia manual lenta com progressão de intensidade para o fortalecimento muscular. Com 3 meses em reabilitação, no dia 24/01/2021, o animal apresentou capacidade de voo, sendo reabilitado e solto no dia 26/04/2021.

O resultado satisfatório deste caso com reintrodução à natureza, demonstra a importância em se considerar tratamentos menos invasivos como a imobilização externa aplicada neste paciente, demonstrando vantagem em relação a procedimentos cirúrgicos, visto que o grau e o tipo de dano em tecidos moles realizados pela cirurgia, podem ser mais críticos do que a injúria óssea em si. Porém, devemos levar em consideração que a severidade da fratura também interfere no prognóstico e no curso da consolidação, sendo assim, em fraturas altamente desalinhadas e cominutivas geralmente são necessárias intervenções cirúrgicas.

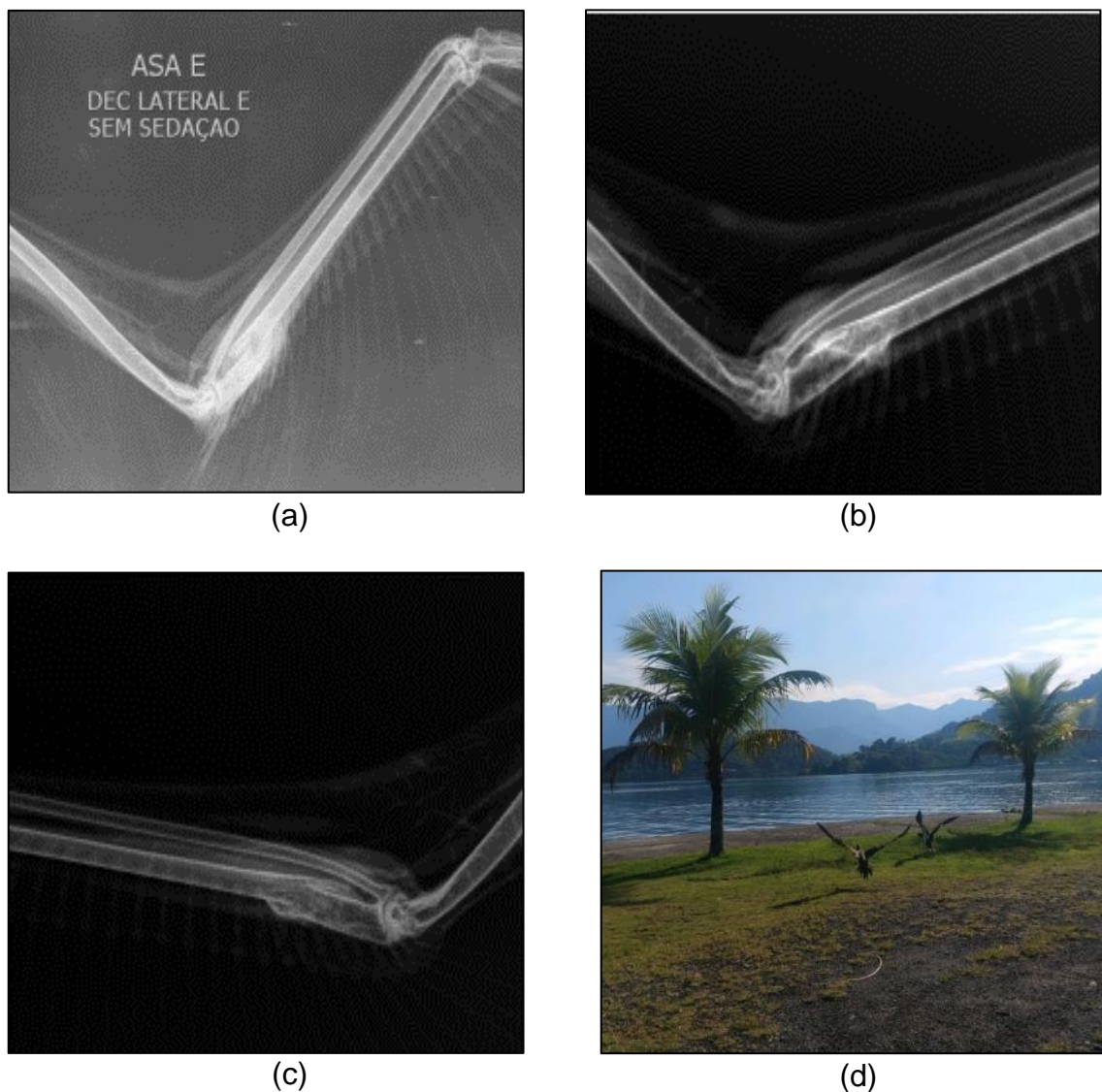


Figura IV.2.4-16 – *Imagens referentes ao processo de reabilitação do animal Sula leucogaster: (a) Imagem radiográfica em projeção mediolateral de asa direita, na qual se visualiza fratura oblíqua em ulna, com acavalgamento das extremidades ósseas (21/10/2020); (b) Imagem radiográfica em projeção mediolateral da evolução da calcificação óssea após 3 meses da imobilização e estabilização do membro (23/01/2021); (c) Imagem radiográfica em projeção mediolateral, demonstrando completa calcificação óssea da fratura (12/02/2021); (d) Soltura em 26/04/2021.*

Reabilitação de Bobo-escuro (*Puffinus griseus*) – EU RJ (Trecho 14)

Um exemplar de bobo-escuro (*Puffinus griseus*) (II 256546) resgatado via acionamento no dia 07/05/2021 na Praia da Reserva - município do Rio de Janeiro, (Trecho 14), deu entrada na Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro (UE RJ), prostrado, com dificuldade para se manter em estação, escore corporal magro, desidratado e sem lesões externas aparentes. Os exames complementares evidenciaram valores compatíveis com desidratação, leucograma de estresse e lesão muscular significativa, o que é compatível com quadro de exaustão esperado devido ao processo e período de migração.

O tratamento instituído foi focado na correção da desidratação e escore corporal, com suplementação nutricional e repouso. Além disso, foi realizado tratamento preventivo com antifúngico, a fim de evitar o desenvolvimento de doenças respiratórias consequentes ao período em cativeiro.

Após 6 dias em estabilização, o animal apresentou melhora significativa, sendo considerado estável, e apto ao transporte até o CRD Araruama onde foi dada continuidade do tratamento para reabilitação. Durante o período no CRD, foi observado que o animal apresentava impermeabilização prejudicada, sendo necessário protocolo de manejo para regularização da mesma. Após 16 dias o indivíduo começou a apresentar discreta melhora, apresentando impermeabilização completa após 34 dias em tratamento e sendo reabilitado com destino a soltura no dia 19/06/2021 (Figura IV.2.4-17).

Acredita-se que o paciente tenha apresentado debilidade durante a migração devido ao desgaste físico e energético da longa viagem, além dos escassos recursos e adversidades climáticas durante o percurso. Constatamos assim, a importância de uma avaliação minuciosa e um tratamento certo nos casos graves de exaustão, a fim de evitar maiores complicações ou longos períodos de reabilitação.

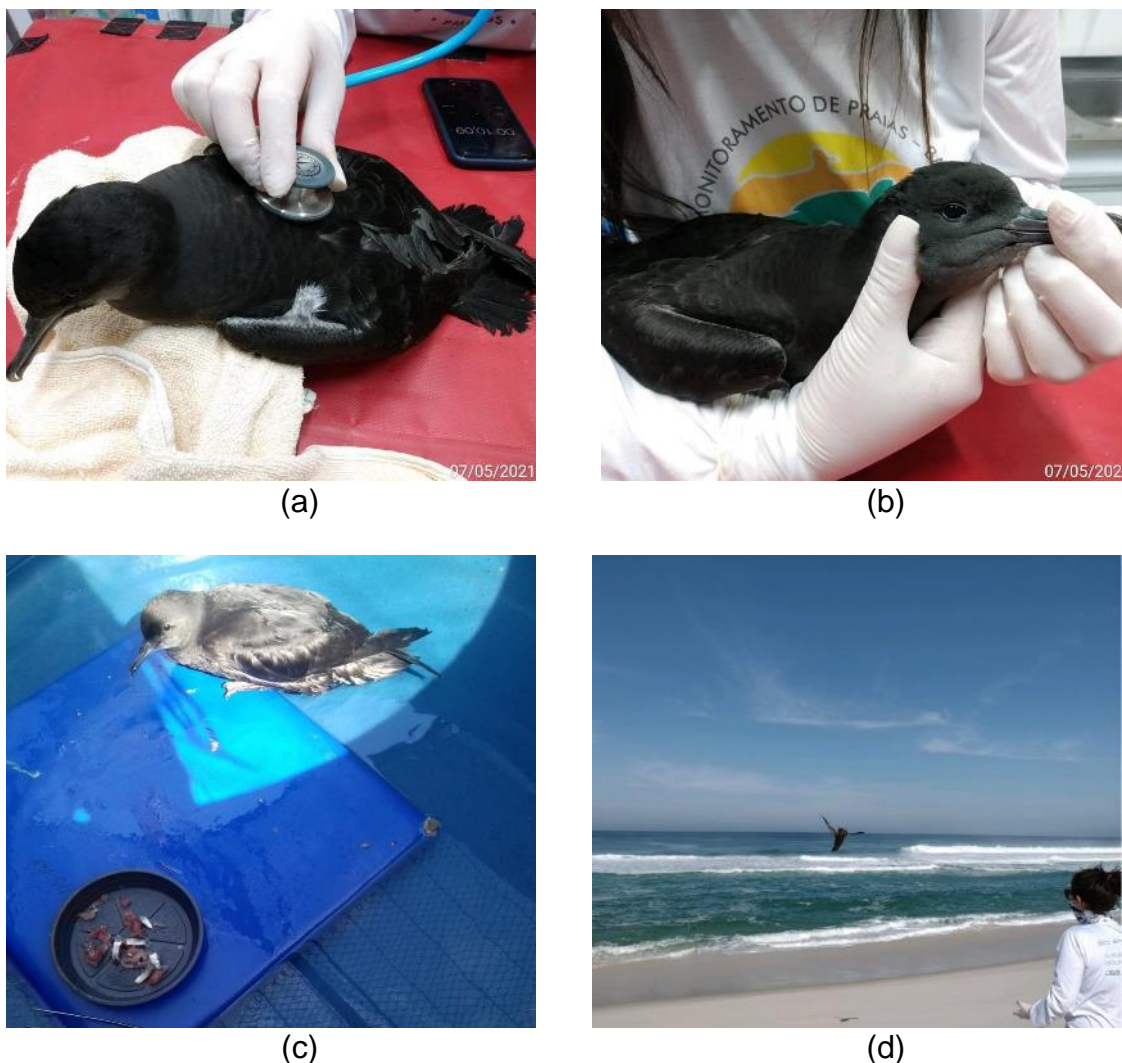


Figura IV.2.4-17 – Imagens referentes ao processo de reabilitação do animal *Puffinus griseus*: (a) Animal durante exame clínico de admissão na UE-RJ; (b) Animal durante exame clínico de admissão na UE-RJ; (c) Animal em área externa para banho de sol e teste de impermeabilização no CRD Araruama; (d) Soltura em 19/06/2021.

IV.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, que quando da realização das necropsias 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, situação também na qual é realizada a necropsia.

Durante o período investigado, o PMP-BS Área SC/PR realizou 2.325 necropsias, sendo 915 de animais que passaram por reabilitação e 1.410 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos nas praias monitoradas. O PMP-BS Área SP realizou 1.620 necropsias, sendo 430 de animais que passaram por reabilitação e 1.190 necropsias de indivíduos das espécies alvo registradas mortas nas praias monitoradas. Já o PMP-BS Área RJ realizou 521 necropsias, sendo 285 de animais que passaram por reabilitação e 236 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos nas praias monitoradas

IV.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, por exemplo, o diagnóstico final é estabelecido com base nos achados macroscópicos evidenciados na necropsia. Para este relatório, são consideradas as informações dos diagnósticos finais cadastrados no SIMBA até 31/01/2022.

As categorias de causa de morte utilizadas nesta seção são: eutanásia, indeterminada, natural e antropogênica, conforme Protocolo de Atividades 4 – Atendimento veterinário aos animais mortos: Necropsias (PETROBRAS, 2017):

- 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 31/01/2022.

IV.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. 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

podem 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).

A partir dos dados das necropsias foram conduzidas análises para avaliar os efeitos espaciais, temporais e comportamentais (em termos de habitat preferencial das espécies) dos organismos aos diferentes tipos de interações antrópicas: Interação com atividade de petróleo e gás, interação com óleo, interação com agressão/vandalismo/caça, interação com resíduo (lixo), interação com pesca, interação com embarcações e interação com dragagens. Foram utilizados todos os registros de interação antrópica, independente de sua intensidade (grau 1 – Fraco, 2 – Médio, 3 – Forte) uma vez que pode haver subjetividade entre as equipes para a determinação do grau da interação.

Os modelos lineares generalizados (Nelder e Wedderburn, 1972), com distribuição para verossimilhança binomial foram ajustados às classificações de interação antrópica determinadas nas necropsias realizadas sobre os tetrápodes marinhos monitorados pelo Projeto de Monitoramento de Praias – Área SC/PR. Estes modelos foram ajustados com o intuito de avaliar os efeitos espaciais (Mesorregião), temporais (Trimestre e Ano) e comportamentais (Habitat) sobre as probabilidades das interações dos organismos que compõem as três classes de animais monitorados (aves, répteis e mamíferos marinhos) e nos quais foram registradas eventos de interação antrópicos.

Neste relatório foram utilizados todos os registros gerados pelo PMP-BS, desde seu início em agosto de 2015. Em relatórios anteriores onde se analisou somente os dados do respectivo ano, devido ao baixo número amostral, foi impossível avaliar os efeitos das interações em mamíferos e espécies oceânicas. Deste modo, para os efeitos temporais se avaliou tanto a existência de efeitos de longa escala (Ano) como da sazonalidade (Trimestre).

Para avaliar a eficiência dos modelos, cada modelo completo (contendo as três covariáveis analisadas) foi comparado contra seu respectivo modelo nulo (contendo somente a variável resposta) considerando um nível de significância igual à 0,05. Adicionalmente, uma vez que os modelos completo e nulo foram significativamente distintos, uma nova análise de variância fora aplicada para

avaliar o efeito individual de cada covariável na explicação da variabilidade total da variável resposta, também considerando um nível de significância igual a 0,05. Por fim, os efeitos das variáveis significativas em cada modelo foram detalhados através da predição das probabilidades marginais para cada covariável isoladamente, colocando as demais covariáveis em seu nível de referência por intermédio de um procedimento de cálculo baseado em mínimos quadrados (Lenth, 2016).

IV.3.3 *Resultados e Discussão*

Necropsias de animais oriundos da reabilitação

Santa Catarina e Paraná

Durante o período deste relatório, foram realizadas necropsias em todos os 915 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 grande maioria das necropsias foram de aves ($n = 867$), seguidas de tartarugas ($n = 41$) e, em menor quantidade, mamíferos marinhos ($n = 7$). Isso reflete a quantidade de animais vivos que foram encaminhados para reabilitação de cada classe e também está de acordo com o padrão de abundância de animais registrados vivos nas praias, por acionamento e monitoramento (aves > tartarugas > mamíferos; ver itens III.2.2 e III.2.4).

Com relação à causa de morte, se observa a preponderância de causas naturais ($n = 577$) como origem dos óbitos, seguido da eutanásia ($n = 178$), antrópicas ($n = 134$) e indeterminadas ($n = 26$). 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 utilizando 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.

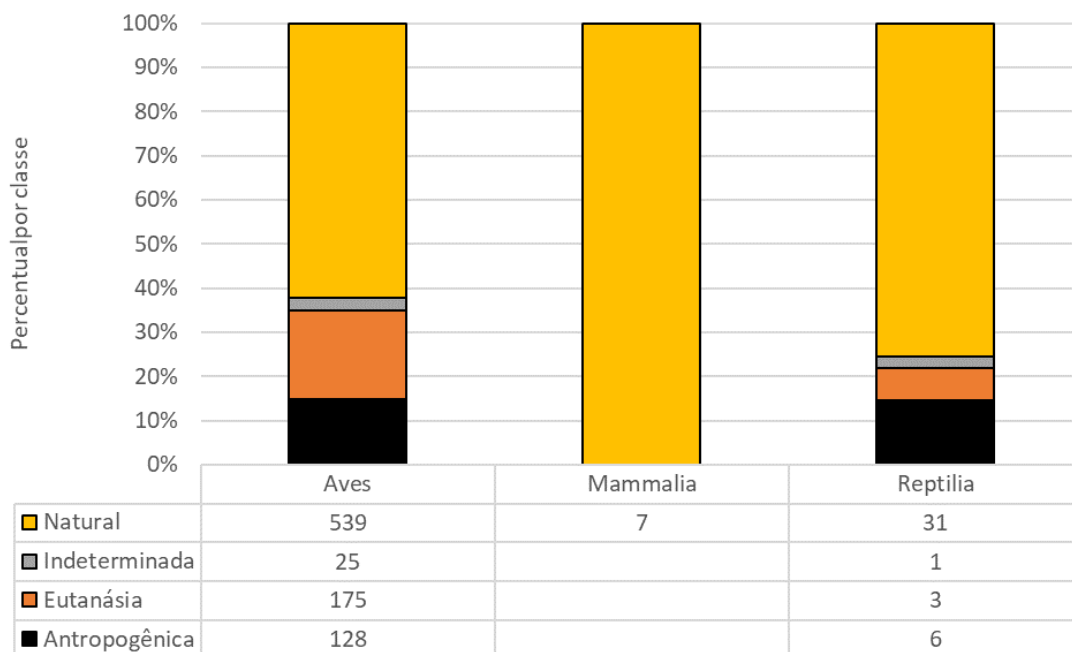


Figura IV.3.3-1 – Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.

Quando se considera o habitat preferencial das espécies, o padrão de predomínio de causas naturais se mantém, em especial para as espécies costeiras/oceânicas (Tabela IV.3-1; Figura IV.3.3-1; Figura IV.3.3-2). Estas são majoritariamente representadas pelos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) que correspondem a 75,9% do total de aves com este habitat, e pelas tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) com 96,3% de todas as tartarugas classificadas como costeiras/oceânicas.

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar a espécie ou o habitat.

Classe/Habitat	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Aves	128	172	24	517	841
Cost./Ocean.	117	49	10	206	382
Costeiro	8	119	12	247	386
Oceânico	3	4	2	64	73
Mammalia				7	7
Costeiro				7	7
Reptilia	6	3	1	31	41
Cost./Ocean.	5	2	1	19	27
Costeiro		1		5	6
Oceânico	1			7	8
Total Geral	134	175	25	555	889

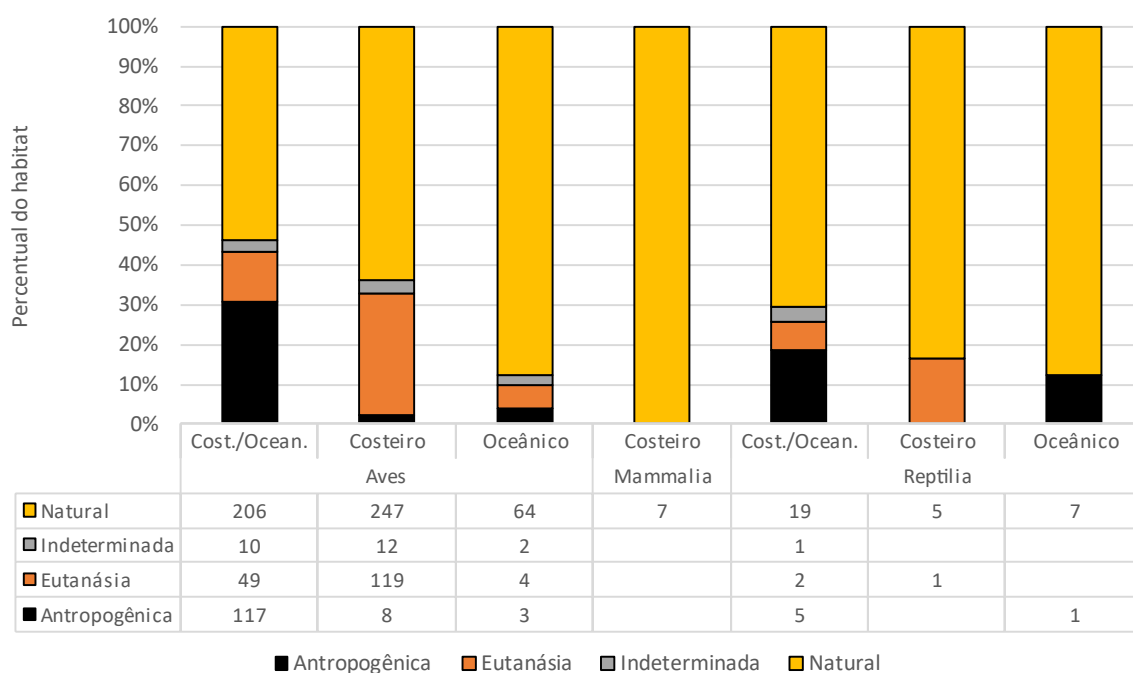


Figura IV.3.3-2 – Proporção de causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela classe e habitat preferencial. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.

As aves foram o único grupo que apresentou uma maior quantidade de exemplares de espécies oceânicas (n=73), permitindo uma avaliação das causas de morte. Destas, apenas 3 animais foram considerados como tendo causa de morte antropogênica, e todos com lesões ligadas ao sistema digestivo. A maioria das causas das mortes de aves oceânicas foram determinadas como naturais (n=64), divididas principalmente entre os sistemas circulatório (n=22), digestivo (n=21) e músculo-esquelético (n=19). No sistema digestivo a grande maioria com causas ligadas a aspectos nutricionais (n=10) e metabólicos (n=8), relacionados ao desgaste causado pela migração, uma vez que das 73 necropsias de aves oceânicas que passaram por reabilitação, 47 eram *Puffinus puffinus* (ver Apêndice 3 – *Necropsias*), que migram 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 175 aves (20,2% desta classe) e 3 tartarugas (7,3% desta classe). Para as aves a necessidade de eutanásia foi justificada em 146 indivíduos (85,1%) pela existência de lesões no sistema sistema músculo-esquelético (Tabela IV.3-2). Apesar de haver 9 casos (6,1%) onde a lesão teve origem infecciosa, em 129 dos casos (88,6%) a origem foi traumática, e destas em 22 animais (14,7%) houve registro de sinais de agressão aos animais. Infelizmente a eutanásia é uma das opções que deve ser considerada nas aves quando há fraturas graves nos ossos das asas, pois isso impossibilita o retorno do animal à natureza mesmo que seja reabilitado.

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com os habitats das espécies: “C” – costeiro/oceânico; “O” – oceânico. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar a espécie.

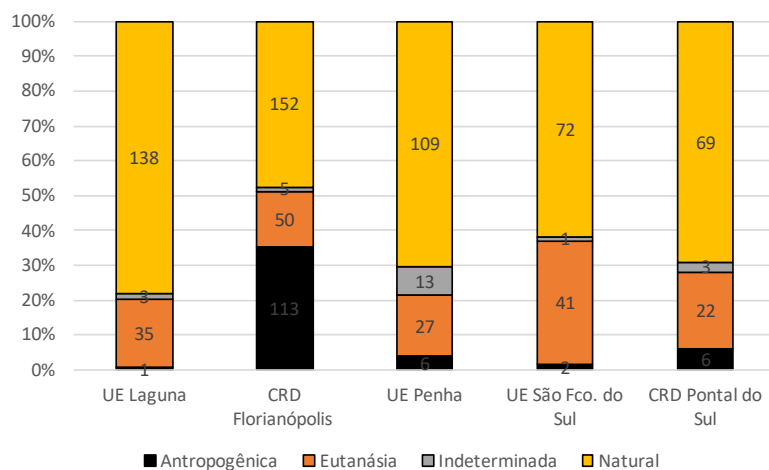
Causa/Sistema	Aves			Mammalia		Reptilia		Total Geral
	C/O	C	O	C	C/O	C	O	
Antropogênica								
Circulatório	1	2			1			4
Cutâneo					1			1
Digestivo	5	2	3		2		1	13
Respiratório	108				1			109
Sistema músculo esquelético	2	4						6
Sistema nervoso central	1							1
Eutanásia								
Circulatório	2	1			1			4
Cutâneo	1	4						5
Digestivo		3						3

Causa/Sistema	Aves			Mammalia		Reptilia		Total Geral
	C/O	C	O	C	C/O	C	O	
Respiratório	5	6						11
Sensitivo		1						1
Sistema músculo esquelético	41	101	4					146
Sistema nervoso central		3			1	1		5
Indeterminada	10	12	2		1			25
Natural								
Cardiovascular	3	10						13
Circulatório	38	60	20	4	12	3	3	140
Cutâneo		2						2
Digestivo	36	83	21	1	4			145
Hematopoiético		3		1				4
Reprodutivo	1							1
Respiratório	91	57	7	1	2	1	3	162
Sistema músculo esquelético	34	24	11				1	70
Sistema nervoso central	2	5	1			1		9
Sistema urinário	1	3	4		1			9
Total Geral	382	386	73	7	27	6	8	889

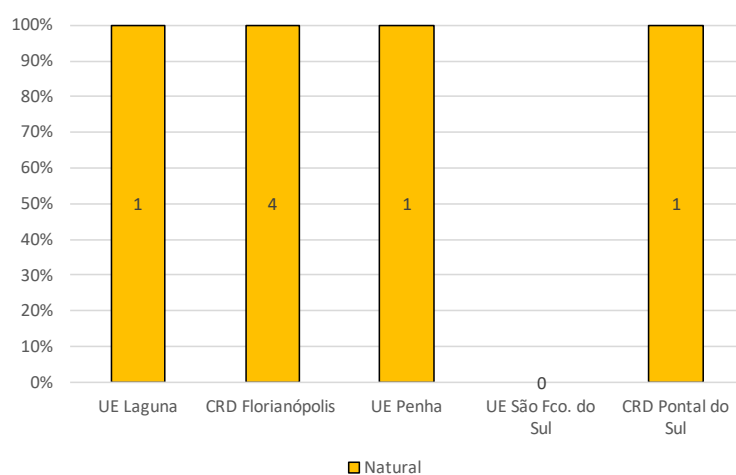
Como em anos anteriores se observa que para causas de morte antrópicas em aves, o sistema mais frequentemente afetado é o respiratório, que responde a 84,4% dos casos (n=108). Analisando os casos individualmente (disponíveis no *Apêndice 3 – Necropsias*) se observa que isso é causado principalmente por asfixia ligada a interação com artefatos de pesca. Esta observação corrobora os achados de interações antrópicas (pg. 325), que mostram essa como sendo a principal interação identificada. Nas causas naturais, o sistema respiratório também é o mais frequente (n=155; 30,0%) mas com pouca diferença para o sistema digestivo (n=140; 27,1%). Nas tartarugas, apesar de haver bem menos animais que morreram por causas naturais (n=31), estas foram dominadas por problemas no sistema circulatório (n=18; 58,1%). A análise dos casos individuais (disponíveis no *Apêndice 3 – Necropsias*), mostram que metade dos casos estava relacionado a parasitismo causado por espiroquidiose sistêmica. Nos mamíferos, devido à pequena quantidade de animais, não foi 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 IV.3.3-3). Nas aves, há uma proporção maior de causas de morte antrópicas registradas no CRD de Florianópolis, sendo que dos 113

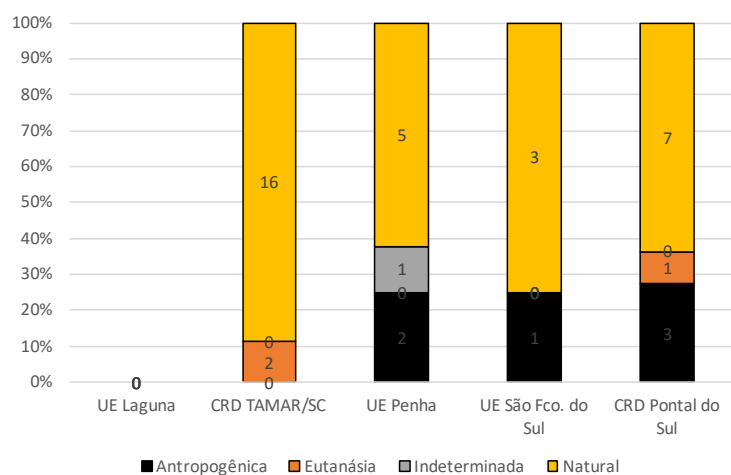
animais cuja causa de morte foi antropogênica, 108 eram pinguins-de-Magalhães, e todos recolhidos no próprio Trecho 03. Como este trecho é onde há maior ocorrência da espécie (ver item *III.2.2- Monitoramento Ativo Terrestre*) e esta é uma espécie que costuma interagir com redes de pesca (ver item *Necropsias de animais encontrados mortos*) é coerente haver alta proporção de causas de morte antrópicas nestes animais atendidos no CRD de Florianópolis. É importante ter claro que nesta seção estamos discutindo apenas as necropsias de animais que foram resgatados com vida no trecho 03, uma vez que não estão sendo considerados os animais transferidos das UE. Mas os resultados das necropsias de animais recolhidos mortos em toda a área não é muito diferente. Para as tartarugas, que tem uma distribuição mais homogênea ao longo da costa, os registros de causas de morte antrópicas são mais frequentes em outros trechos. Para mamíferos, devido ao pequeno número de animais ($n=7$), não é possível realizar inferências sobre a causa mortis dos animais em reabilitação.



(A)



(B)



(C)

Figura IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela instituição da rede onde foram atendidos e classe: (A) Aves (n=868), (B) Mammali a (n=7) e (C) Reptilia (n=41). Valores nas barras representam quantidade de indivíduos.

Quando analisados de forma integrada os sistemas considerados como lesão principal da morte, independentemente da causa de morte, é possível se observar uma grande proporção de aves com os sistemas respiratório, músculo-esquelético e digestivo afetados em todos os trechos (Tabela IV.3-3). Como já apresentado anteriormente, isto tem causas múltiplas, pois espécies diferentes apresentam causas diferentes. Ao se observar os valores por espécie (disponível no *Apêndice 3 – Necropsias*), se vê que para os pinguins-de-Magalhães há uma preponderância de causas de morte ligadas ao sistema respiratório, devido ao afogamento. Já nos bobos-pequenos, há uma maior ocorrência de causas ligadas ao sistema digestivo, provavelmente devido ao esforço migratório. Espécies mergulhadoras costeiras, como o atobá, apresentam muitos casos de causas ligadas ao sistema músculo-esquelético. Já os casos ligados ao sistema circulatório foram observados em quantidade maiores em *Larus dominicanus*, mas também em *Spheniscus magellanicus*, *Sula leucogaster* e *Puffinus puffinus*. É interessante que as três primeiras são costeiro-oceânicas e tinham como causa mais frequente processos infecciosos. Isso pode estar evidenciando a maior quantidade de patógenos aos quais estas espécies estão expostas (e.g. Li et al., 2021), uma menor imunidade das mesmas (Sonne et al., 2020), ou uma combinação de ambos os fatores.

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a instalação onde foi atendido.

Táxon/Sistema	CRTM Florianópolis (TAMAR)	UE Laguna	CRD Florianópolis	UE Penha	UE São Francisco do Sul	CRD Pontal do Paraná	Total Geral
Aves							
Cardiovascular		2	5	3	3		13
Circulatório		37	40	17	12	22	128
Cutâneo		2	1	1		3	7
Digestivo		28	50	65	8	9	160
Hematopoiético				3			3
Peritôneo				1			1
Reprodutivo				1			1
Respiratório		39	161	17	39	24	280
Sensitivo		1					1
Sistema músculo esquelético		59	54	29	48	37	227
Sistema nervoso central		4	4	2	2	1	13
Sistema urinário		2		3	2	1	8
Indeterminado		3	5	13	1	3	25
Mammalia							
Circulatório		1	2	1			4

Táxon/Sistema	CRTM Florianópolis (TAMAR)	UE Laguna	CRD Florianópolis	UE Penha	UE São Francisco do Sul	CRD Pontal do Paraná	Total Geral
Digestivo			1				1
Hematopoiético						1	1
Respiratório			1				1
Reptília							
Circulatório	9			3	2	6	20
Cutâneo						1	1
Digestivo	3			1		3	7
Respiratório	3			2	2		7
Sistema músculo esquelético						1	1
Sistema nervoso central	3						3
Sistema urinário				1			1
Indeterminado				1			1
Total Geral	18	178	324	164	119	112	915

São Paulo

Durante o período deste relatório, foram realizadas 421 necropsias de animais que vieram à óbito durante o processo de reabilitação. Destes 416 deram entrada no ano de 2021 na rede de atendimento e 14 indivíduos deram entrada no final do ano de 2020. 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=286), seguidas de répteis (n=136) e, em menor quantidade, mamíferos marinhos (n=8). Isso reflete a quantidade de animais vivos que foram encaminhados para reabilitação de cada classe e também 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, se observa a preponderância de causas naturais (n=308) 77,98% como origem dos óbitos, seguido da eutanásia (n=51) 12,91%, antropogênicas (n=33) 8,36% e indeterminadas (n=3) 0,75% (Figura IV.3.3-4). As outras 35 não tinham seus resultados de exames liberados no SIMBA com conclusão dos diagnósticos finais das necropsias no momento em que os dados foram extraídos do SIMBA. 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 utilizando 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.

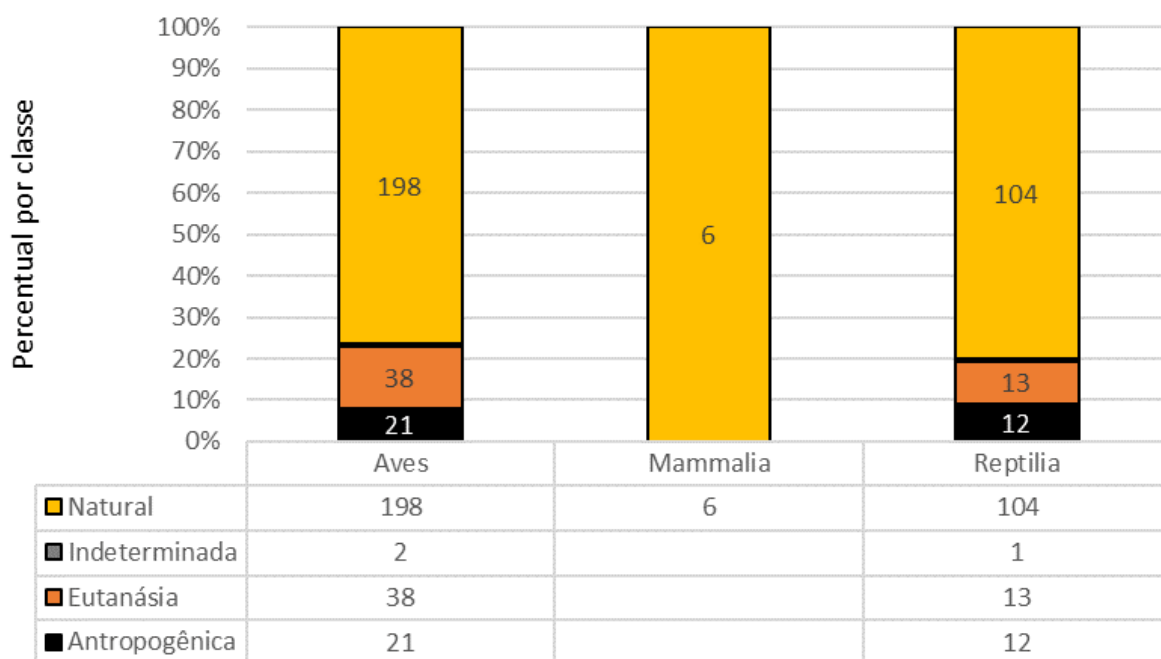


Figura IV.3.3-4 – Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.

Foi possível observar que houve diminuição considerável no número de necropsias de animais oriundos da reabilitação com diagnóstico final classificado como indeterminado. Sendo um fator positivo dentro das atividades do PMP-BS elucidando o maior número de casos é possível avaliar melhor os impactos diversos sobre a saúde dos animais. 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 59,5% do total de aves com este habitat e pelas Tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) com 94,01% de todas as tartarugas classificadas como costeiras/oceânicas. No relatório atual foram registrados menos pinguins vivos quando comparado ao relatório anterior, tendo uma proporção menor na porcentagem dentre as aves de habitat costeiro/oceânico,

a porcentagem de Tartarugas-verdes se manteve semelhante ao relatório anterior. 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 390 necropsias analisadas (Tabela IV.3-4; Figura IV.3.3-4; Figura IV.3.3-5).

Tabela IV.3-4 – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, 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	21	37	2	197	257
Cost./Ocean.	15	17		90	122
Costeiro	4	15		62	81
Oceânico	2	5	2	45	54
Mammalia				6	6
Cost./Ocean.				2	2
Oceânico				4	4
Reptilia	12	13	1	101	127
Cost./Ocean.	10	13	1	88	112
Costeiro	2			6	8
Oceânico				7	7
Total Geral	33	50	3	304	390

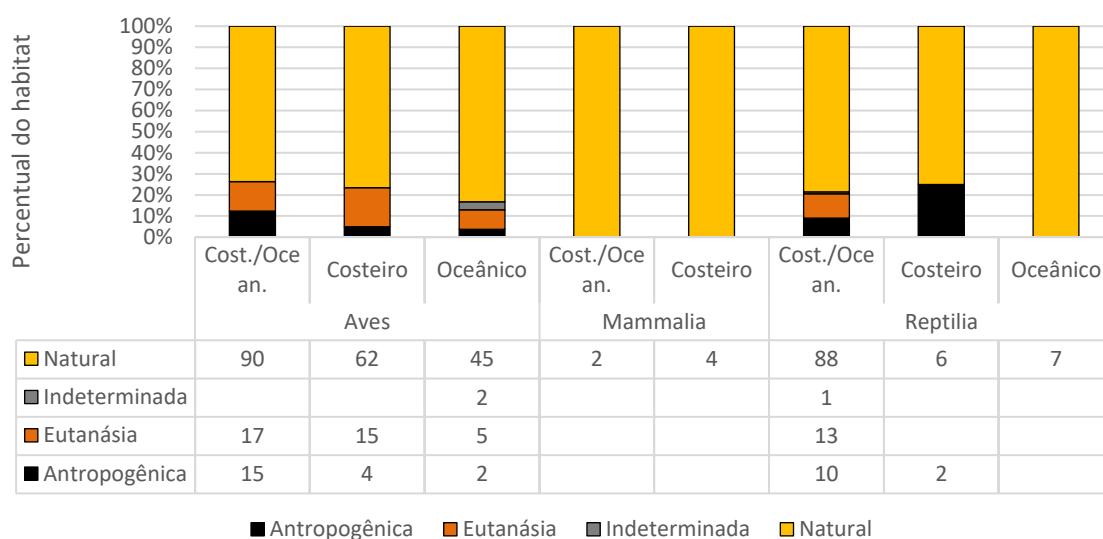


Figura IV.3.3-5 – *Proporção de causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela classe e habitat preferencial.*

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. 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. Além disso, fatores ambientais e ecológicos como poluição e contaminação dos oceanos podem contribuir para a debilidade e imunossupressão dos indivíduos. Intempéries do clima, ação das correntes oceânicas e a depleção dos estoques alimentares também devem ser considerados, sendo necessárias avaliações mais aprofundadas desses eventos (principalmente quando envolve mortalidade em massa), o fato também dos animais de habitat oceânicos viverem mais distantes da costa, até que encalhem nas praias ou sejam resgatados pelas equipes quando estão doentes, esse tempo do início da doença até o resgate pode favorecer para o agravamento e cronicidade das patologias. 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 conseqüente complicações para a sua saúde.

Considerando os animais que tiveram o habitat classificado, foi realizada eutanásia em 38 aves (14,3%) e 13 tartarugas (10,2%), que passaram por reabilitação no período referente ao relatório, nenhum mamífero precisou ser eutanasiado. Para as aves a necessidade de eutanásia foi justificada em 21 indivíduos (54,6%) pela existência de lesões no sistema músculo esquelético (Tabela IV.3-5).

Essa predominância de lesões músculo esqueléticas já havia sido detectada em anos anteriores, mas houve um aumento de 10,4% neste relatório. O fato de estarem ligados predominantemente aos quadros de fraturas graves e irreversíveis principalmente em membros superiores (úmero, escápula, coracoide, rádio e ulna), fazendo com que os veterinários acabem por decidir pela eutanásia dos animais. Após a ocorrência de fratura, luxação ou outras afecções musculoesqueléticas nas aves, há dificuldade na reestruturação completa e funcional em particular dos membros superiores, pois há redução da mobilidade, flexibilidade, força, equilíbrio, essenciais para o restabelecimento pleno do voo nas aves voadoras. Em muitos casos temos a formação de calo ósseo exuberante, que impacta na fisiologia do voo das aves. O prognóstico em aves com traumas ortopédicos é reservado a ruim, refletindo na taxa de reabilitação e conseqüentemente nas solturas. É importante que os procedimentos de fisioterapia nos indivíduos acometidos sejam instaurados para otimizar o processo de reabilitação, reduzindo o tempo de internação e contribuindo para aumentar a probabilidade de reestruturação plena do membro acometido. Deste modo, nas aves que utilizam essencialmente o voo para o forrageamento, como por exemplo o *Sula leucogaster* (atobá-pardo), após um traumatismo tem a redução da aptidão ou até mesmo incapacidade de voo e caça, permitindo ao médico veterinário decidir pela eutanásia, frente ao bem estar animal. Para os espécimes oportunistas, como a *Larus dominicanus* (gaivotão), há uma plasticidade ecológica maior e, portanto, uma perda pequena da reestruturação funcional pode resultar numa soltura de sucesso. Deste modo ressalta-se a importância da avaliação criteriosa de cada caso clínico para que seja realizada a decisão do destino do animal pelo médico veterinário.

Na maioria desses casos espécimes 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. Exemplos de lesões macroscópicas sugestivas de trauma músculo esquelético incluem as fraturas expostas cominutivas e oblíquas transversas de ossos longos, principalmente umeral, hemorragia celomática, hematomas na região cervical e craniana, hifema (hemorragia da câmara anterior do olho), entre outros. A associação de tais lesões corroboram com Sazima e Sazima (2008), que relatam que o forrageamento de *Sula leucogaster* nas proximidades das embarcações na costa nordeste do Brasil pode ser um incômodo para os pescadores.

Os animais podem se emaranhar nas redes e lhes causar dano durante a fuga, ou na tentativa de remoção dos petrechos pelos pescadores, estes podem causar ferimentos como fratura de asa e patas, fratura mandibular e mutilações (SAZIMA; SAZIMA, 2008). Importante considerar que por vezes para afugentar as aves que ficam próximas às embarcações, pescadores ou outras pessoas agredem os animais com remos ou outros objetos disponíveis levando aos traumas principalmente em asas, crânio e coluna vertebral; outras interações negativas são os traumas gerados devido a colisão com estruturas e edificações especialmente nas janelas e vidraças durante o voo.

Para as outras 17 aves (45,4%) que foram submetidas à 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 nos sistemas circulatório e digestório, que juntos foram responsáveis por 24,3% das afecções que necessitaram de eutanásia.

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com os habitats das espécies: “C” – costeiro; “C/O” – costeiro/oceânico; “O” – oceânico. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar a espécie.

Causa/Sistema	Aves			Mammalia		Reptilia			Total Geral
	C/O	C	O	C	O	C/O	C	O	
Antropogênica	15	4	2			10	2		33
Circulatório	3	2				4			9
Digestivo	1		2			1			4
Respiratório	9					5	2		16
Sistema músculo esquelético	2	2							4
Eutanásia	17	15	5			13			50
Cardiovascular	2		1			1			4
Circulatório	3	2				7			12
Cutâneo		1	1						2
Digestivo	1	3				2			6
Respiratório		3							3
Sistema músculo esquelético	11	6	3			3			23
Natural	90	62	45	2	4	88	6	7	304
Cardiovascular	2	7	3	1		3			16
Circulatório	18	13	13			58	3	4	109
Digestivo	17	18	5		1	10	2		53
Hematopoiético	1	3						1	5
Reprodutivo		1	1						2
Respiratório	27	12	6		2	11	1	2	61
Sistema músculo esquelético	20	6	15		1	5			47
Sistema nervoso central	2	1		1					4
Sistema urinário	3	1	2			1			7
Total Geral	122	81	52			111	8	7	387

Nas necropsias de tartarugas, em que foi possível diagnosticar a causa da morte bem como classificar seu habitat, 9,6% (12/126) apresentaram condição corporal ótima ou boa, e 90,4% (114/126) a condição corporal era magra ou caquética.

A maior frequência de causas de morte em tartarugas foi associada ao sistema circulatório (76/126) 60,3%, seguido pelo sistema respiratório (21/126) 16,6% e digestório (15/126) 11,9%. Tem sido observado que muitas tartarugas resgatadas ainda com vida acabam desenvolvendo um colapso circulatório por conta das múltiplas lesões ou afecções adquiridas. Os pacientes apresentam acometimento de vários sistemas, associado ao escore corporal ruim e agravamento das lesões e acabam culminando nos diversos tipos de síndrome choque e óbito. 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 espiroquidiose. 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. Além da observação dos parasitos adultos no coração durante a análise macroscópica e posterior identificação parasitológica.

A ocorrência dessa infecção foi relevante, representando 29,1% (37/126) das causas de morte em tartarugas marinhas que passaram por reabilitação. No entanto, houve uma diminuição de cerca de 30% no número óbitos de tartarugas, relacionados à espiroquidiose, em comparação ao ano anterior.

Dentre as tartarugas com infecção pelos trematódeos, 81% (30/37) eram fêmeas e 19% (7/37) eram machos, o que pode ser justificado pelo fato das fêmeas representarem 73,2% das necropsias realizadas nos animais resgatados vivos. Foi observado que 94,6% (35/37) dos animais diagnosticados com espiroquidiose tinham hábito costeiro/oceânico, já que a maioria das Tartarugas-verdes com essa infecção eram juvenis vivendo em ambiente nerítico. O real impacto desses parasitos na saúde das tartarugas marinhas é mal compreendido. A presença de trematódeos espiroquídeos adultos e a embolização de seus ovos no sistema vascular de seu hospedeiro, podem causar uma ampla gama de reações inflamatórias e lesões. Incluindo artrite, trombose, aneurismas dos grandes vasos e granulomas disseminados em todas as regiões do corpo, sendo frequentemente implicados na morbidade, mortalidade e no encalhe de tartarugas marinhas em todo o mundo (e.g. SANTORO *et al.*, 2020; MARCHIORI *et al.*, 2017).

As tartarugas que foram eutanasiadas em sua maioria tinham escore corporal magro ou caquético 61,5% (8/13) já as que foram classificadas com escore corporal bom ou ótimo representam 38,5% do total (5/13). As lesões que levaram ao procedimento de eutanásia foram os quadros de caquexia severa com exposição óssea de processo acrômio das escápulas e ou entoplastro, casos de infecções bacterianas generalizadas associadas ou não aos quadros de síndrome metabólica/caquexia, bem como aos traumas graves. Os traumas em sua maioria estavam associados à interações antrópicas (em particular as colisões com embarcações). Ao longo dos anos, inclusive, já descrito em relatórios anteriores, é

observada com atenção e alerta a quantidade alta de tartarugas marinhas que têm sido afetadas pela ingestão de plásticos e outros detritos de atividades humanas, especialmente os juvenis neríticos, pois, usam águas próximas da costa (BJONRDAL *et al.*, 1994), onde são encontradas quantidades grandes de resíduos no mar (GOLDBERG *et al.*, 2018).

É bem descrito na literatura o impacto das atividades antrópicas com tetrápodes marinhos e em especial com este grupo taxonômico, a ação deletéria da ingestão de resíduos sólidos (BUGONI *et al.*, 2001; VÉLEZ-RUBIO *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2015; JERDY *et al.*, 2017), bem como os inúmeros casos de afogamento pelo emalhe em redes de pesca e traumas com outros petrechos como anzóis (GALLO *et al.*, 2006; MARCOVALDI *et al.*, 2006; MARCOVALDI *et al.*, 2011; REIS; GOLDBERG, 2017) corroborando não apenas com o que foi observado nos animais encaminhados para reabilitação, mas também para todos os outros casos analisados no PMP-BS Área SP, para uma maior compreensão a respeito dos impactos antrópicos nos tetrápodes marinhos ver subitem **IV.3.3.2 “Necropsias de Animais Encontrados Mortos”**.

As frequências de categoria de causa de morte (eutanásia e natural) são relativamente similares entre os animais atendidos nas instalações da Rede de Atendimento veterinário do PMP-BS Área SP quando se avalia por unidades de atendimento. No entanto, para as categorias de causa de morte antropogênica e indeterminada nota-se que foram mais frequentes nas unidades de atendimento no Litoral Sul quando analisadas proporcionalmente dentro de cada classe taxonômica e instituição. Entre todas as unidades de atendimento e classes animais (aves, répteis e mamíferos) a categoria “natural” foi a mais frequente, sendo 77,9% das causas de morte totais (Figura IV.3.3-6).

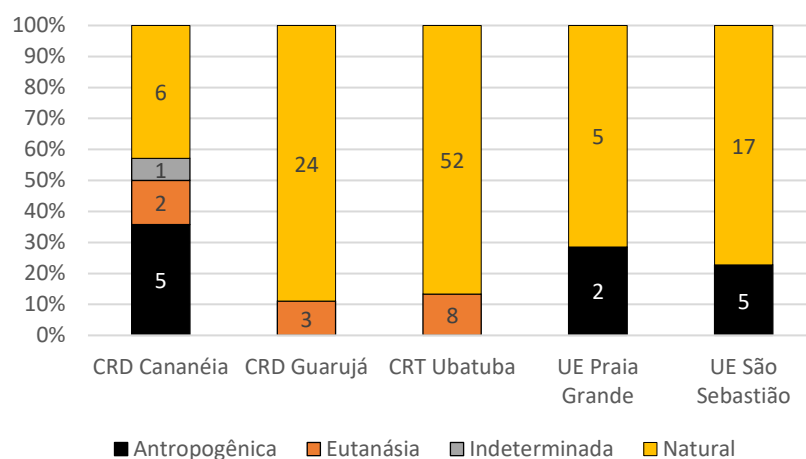
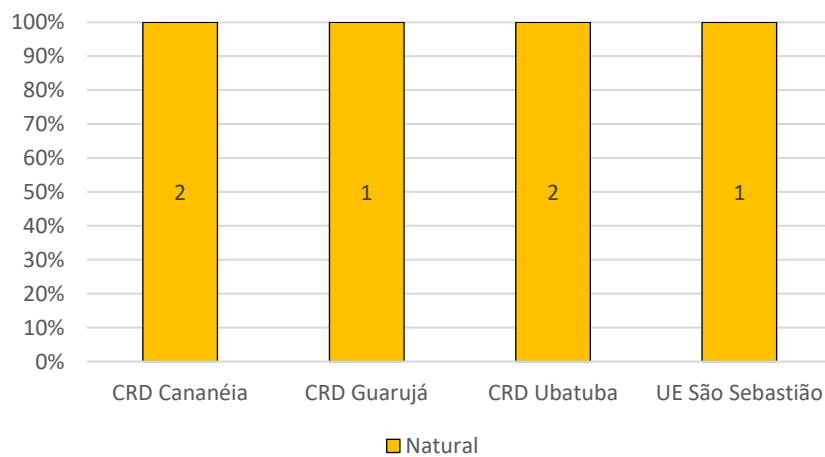
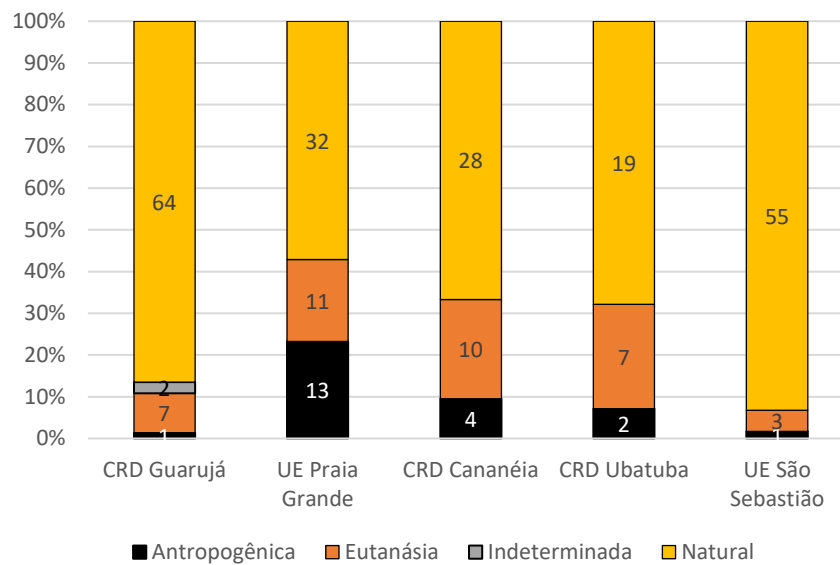


Figura IV.3.3-6 – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela instituição da rede em que foram atendidos e classe: (A) Aves, (B) Mammalia e (C) Reptilia. Valores nas barras representam quantidade de indivíduos.

Analisando por classe animal, iniciando com as aves, as unidades UE São Sebastião e CRD Guarujá tiveram as maiores frequências de morte natural (93,2% e 86,4% respectivamente), seguidas por CRD Ubatuba, CRD Cananéia e UE Praia Grande, estas com valores similares entre si (67,8%, 66,6% e 57,1%, respectivamente). Analisando os mamíferos, todos os animais recebidos tiveram a causa da morte classificada como natural, tendo havido encalhes de algumas espécies pouco frequentes, a saber: dois indivíduos de Lobo-marinho-Antártico (*Arctocephalus gazella*), um Golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), um Golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops* sp.) e três indivíduos de toninha (*Pontoporia blainvillei*) sendo que, 2 indivíduos de toninha não constam na Figura IV.3.3-6, pois os resultados de seus respectivos exames histopatológicos ainda não haviam sido finalizados no momento em que os dados foram extraídos do SIMBA .

E por fim, em relação aos répteis, as instituições tiveram percentuais de frequência da causa “natural” similares (CRD Guarujá – 88,8%; CRT Ubatuba – 86,6%; UE São Sebastião – 77,2%; UE Praia Grande – 71,4%), com exceção do CRD Cananéia, com 42% das causas de morte classificadas como natural.

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 IV.3-6). O sistema mais afetado nas aves, foi o músculo esquelético, a maior parte correspondente à síndrome caquexia/inanição e traumas respectivamente. O sistema circulatório foi o mais afetado nas tartarugas marinhas, e o terceiro sistema mais afetado nas aves, sendo a maior parte desses casos diretamente associado ao processo de choque séptico/sepse em decorrência de quadros infecciosos. O sistema respiratório foi o segundo mais comprometido nas aves e répteis, já nos mamíferos foi o sistema mais afetado, sendo a maior parte dos casos correspondente à insuficiência respiratória por afogamento (de causa antrópica ou natural).

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a instalação onde foi atendido.

Táxon/Sistema	CRD Cananéia	CRD Guarujá	CRD Ubatuba	CRTM Ubatuba	UE Praia Grande	UE São Sebastião	Total Geral
Aves							
Cardiovascular	4	6				5	15
Circulatório	14	9	2		22	8	55
Cutâneo	2	1					3
Digestivo	1	15	17		7	7	47
Hematopoiético		3				1	4
Reprodutivo						2	2
Respiratório	3	8	1		17	28	57
Sistema músculo esquelético	18	26	6		9	6	65
Sistema nervoso central		1	1			1	3
Sistema urinário	2	1	2			1	6
Indeterminado		2					2
Mammalia							
Cardiovascular						1	1
Digestivo			1				1
Respiratório	1		1				2
Sistema músculo esquelético		1					1
Sistema nervoso central	1						1
Reptilia							
Cardiovascular	1	1				2	4
Circulatório	8	11		52	6	1	78
Digestivo	1	4		3		7	15
Hematopoiético		1					1
Respiratório	2	4		3	1	12	22
Sistema músculo esquelético	1	5		2			8
Sistema urinário		1					1
Indeterminado	1						1
Total Geral	58	102	30	60	63	82	395

Para o período a que se refere o relatório, foram realizadas 75 necropsias de *Spheniscus magellanicus* que passaram por tratamento na rede de atendimento do PMP-BS Área SP. Pôde-se observar a diferença contrastante na quantidade de encalhes desta espécie em relação ao ano anterior, quando foram registrados altos números de necropsias quando comparado aos anos anteriores de atuação do PMP-BS. Em relação ao período deste relatório, o percentual de Pinguins-de-Magalhães que foram a óbito durante a reabilitação foi de 87,2% dos indivíduos, sendo que as causas de morte predominantes destes óbitos, em todas as instalações, foram as causas naturais (60 em 75), com exceção da UE Praia Grande, onde a maioria dos óbitos foram relacionados a causas antropogênicas (8 em 14), sendo todos estes casos em decorrência de interação com pesca (Figura IV.3.3-7).

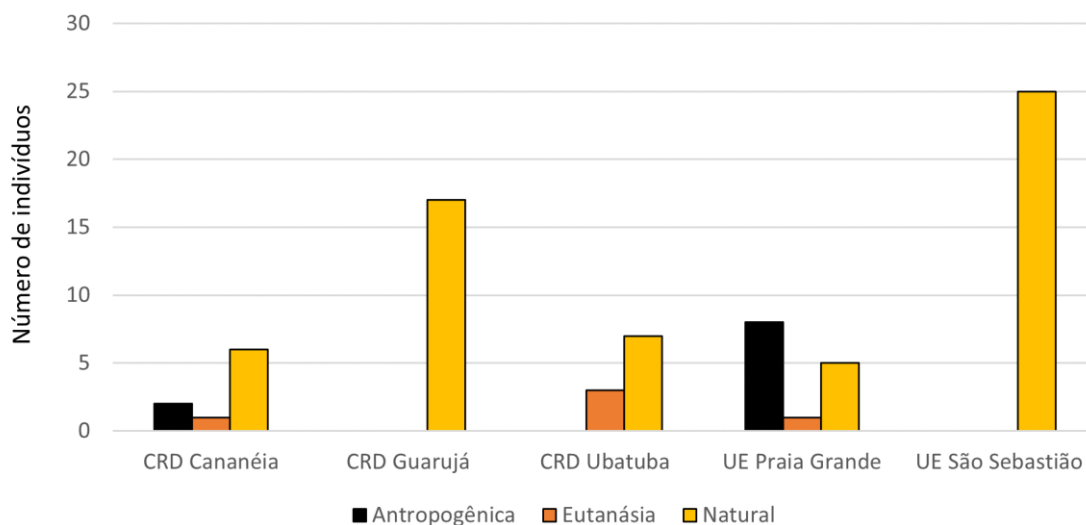


Figura IV.3.3-7 – Causas de morte de Pinguins-de-Magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela instituição da rede onde foram atendidos. A escala vertical corresponde ao número de indivíduos de *Spheniscus magellanicus*.

Quanto às lesões principais determinadas dentro da causa de morte natural dos Pinguins-de-Magalhães, a mais frequente foi o afogamento/asfixia, ocorrendo em 26,6% (16 em 60) dos casos, seguida por nutricional 23,3% (14 em 60) relacionados aos casos de caquexia intensa e síndrome (11 em 60), englobando casos de síndrome choque, bem como Síndrome do Pinguim-encalhado (Figura IV.3.3-8).

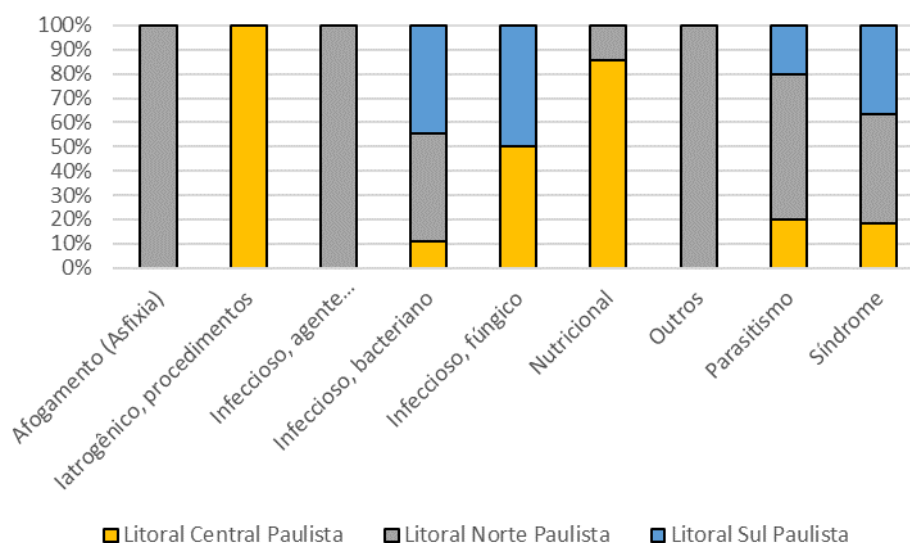


Figura IV.3.3-8 – Distribuição das lesões principais dentro da causa de morte natural para Pinguins-de-Magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas pelas mesorregiões.

Rio de Janeiro

Durante o período deste relatório, foram realizadas 285 necropsias de animais que vieram à óbito durante o processo de reabilitação, das quais doravante 271 serão analisadas, pois 14 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 à óbito após passarem por tratamento veterinário, os achados necroscópicos podem não ser mais representativos das patologias existentes no ambiente natural.

Conforme evidenciado na **Figura IV.3.3-9** a maioria das necropsias foram de aves (n = 223), seguidas de répteis (n = 41) e não houve mamíferos que entraram em tratamento no ano de 2021.

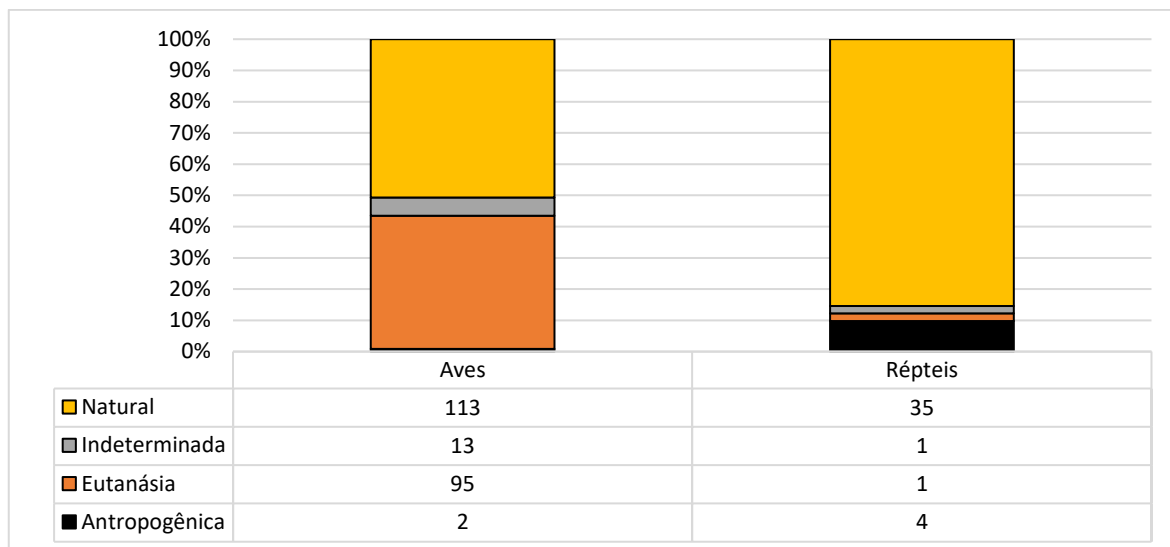


Figura IV.3.3-10 – Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Na tabela abaixo do gráfico de barras, constam os valores absolutos, usados para calcular as porcentagens.

Com relação à causa de morte, conforme evidenciado na Figura IV.3.3-9 e Tabela IV.3-7 se observa a preponderância de causas naturais ($n= 148$), seguido das eutanásias ($n= 96$), indeterminadas ($n= 14$) e antropogênicas ($n= 6$). Dentre todos os animais que morreram durante o tratamento, a espécie *Fregata magnificens* foi a mais abundante com 30,7% ($n= 87$) das necropsias. 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, utilizando 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.

Quando classificadas as espécies por preferência de hábitat, as costeiras representaram 58% (151). Este grupo também foi majoritariamente representadas pelas fragatas (*Fregata magnificens*) com 53%, seguida dos Biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) com 27%. Quando observadas as tartarugas marinhas, foram 4 exemplares de *Caretta caretta*, todas classificadas como costeiro/oceânicas e 41 *Chelonia mydas* (10 Costeiras, 27 Cost./Ocean, 1 oceânica e 3 não determinada), sendo essa classificação baseada no tamanho e fase de vida dos indivíduos.

Tabela IV.3-7 – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar a espécie ou o habitat.

Classe/Habitat	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total
Aves	2	95	13	113	223
Cost./Ocean.	1	20	5	47	73
Costeiro	1	75	7	59	142
Oceânico			1	7	8
Reptilia	4	1	1	35	41
Cost./Ocean.	2	1	1	27	31
Costeiro	2			7	9
Oceânico				1	1
Total	6	96	14	148	264

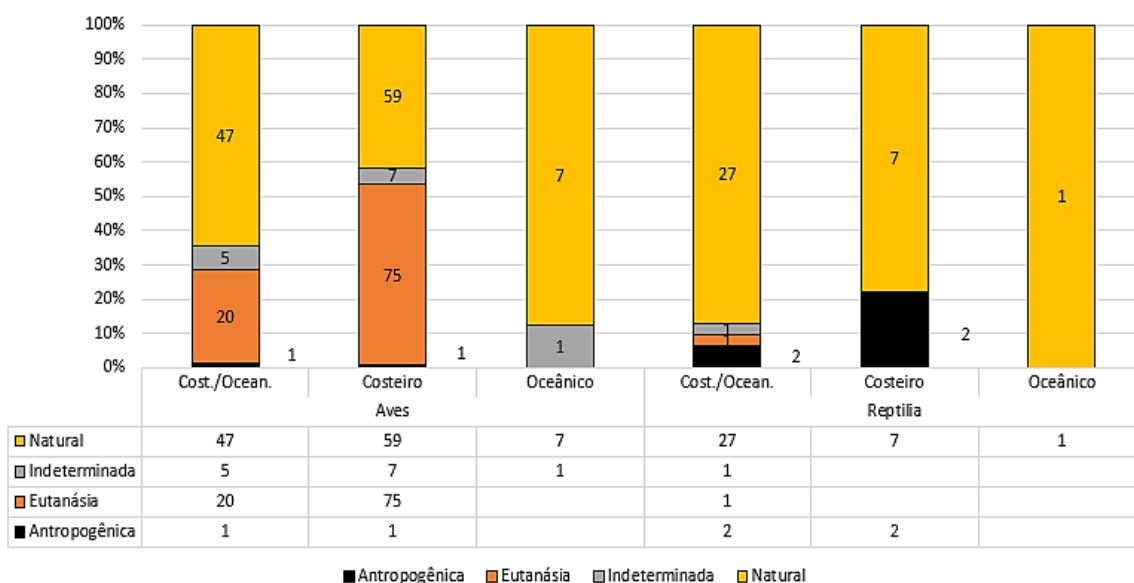


Figura IV.3.3-11 – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela classe e habitat preferencial.

Dos animais que ingressaram para tratamento nas unidades e puderam ser identificados até nível de espécie para qualificar seu habitat preferencial, 36% (96 de 264) foram eutanasiados, e destes, 70% (68 de 96) foram devido às lesões traumáticas severas (Figura IV.3.3-10). Vale ressaltar que esta prática é adotada

exclusivamente para casos irreversíveis, com finalidade de alívio do sofrimento animal. No Relatório Anual de 2020, o maior impacto às fragatas no Rio de Janeiro foram cortes por linha de pipa, causando amputações e fraturas fatais. No ano de 2021, das 85 necropsias de fragatas 65 foram eutanásias, destas, 80% foram devido às lesões traumáticas.

É importante considerar que apesar da causa morte “antropogênica” ter a menor representatividade entre as necropsias no ano de 2021, a maior parte das lesões traumáticas que acometeram o sistema músculo esquelético e levaram à eutanásia, são de origem antrópica. (Tabela IV.3-8)

Portanto, devemos considerar que para avaliações dos impactos antrópicos sobre a fauna atendida pelo PMP-BS, se faz 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. Além disso, para uma avaliação mais realista das causas de morte dos animais encontrados pelo PMP-BS, deve-se ver o subitem IV.3 - *Necropsias de animais encontrados mortos*.

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com os habitats das espécies: “C” – costeiro; “C/O” – costeiro/oceânico; “O” – oceânico. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar a espécie ou o habitat.

Causa/Sistema	Aves			Reptilia			Total Geral
	C/O	C	O	C/O	C	O	
Antropogênica							
Circulatório	1	1		1	2		5
Digestivo				1			1
Eutanásia							
Cardiovascular	1	1					2
Circulatório		3					3
Cutâneo		2					2
Digestivo	5	5					10
Hematopoiético	1	2					3
Respiratório	2	3					5
Sensitivo	1						1
Sistema músculo esquelético	8	59					67
Sistema urinário	2			1			3
Indeterminada	5	7	1	1			14
Natural							
Cardiovascular	1	2		1			4
Circulatório	14	25	2	19	5	1	66
Cutâneo		1					1
Digestivo	8	12	3	3			26
Endócrino		1					1

Causa/Sistema	Aves			Réptilia			Total Geral
	C/O	C	O	C/O	C	O	
Hematopoiético		2			1		3
Respiratório	18	13	2	4	1		38
Sistema músculo esquelético	4						4
Sistema urinário	2	3					5
Total	27	85	1	5	2	0	120

Quando se avalia a causa de morte das aves (antropogênica, eutanásia indeterminada e natural) a frequência é relativamente similar entre os animais atendidos nas instalações da Rede de Atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ. Como já observado anteriormente, destacam-se as mortes por causas naturais e eutanásias especialmente no caso das fragatas. Já para as tartarugas marinhas, causas naturais também se destacaram. Na UE Rio 27% (3 animais) das mortes foram causadas por impactos antrópicos (Figura IV.3.3-12).

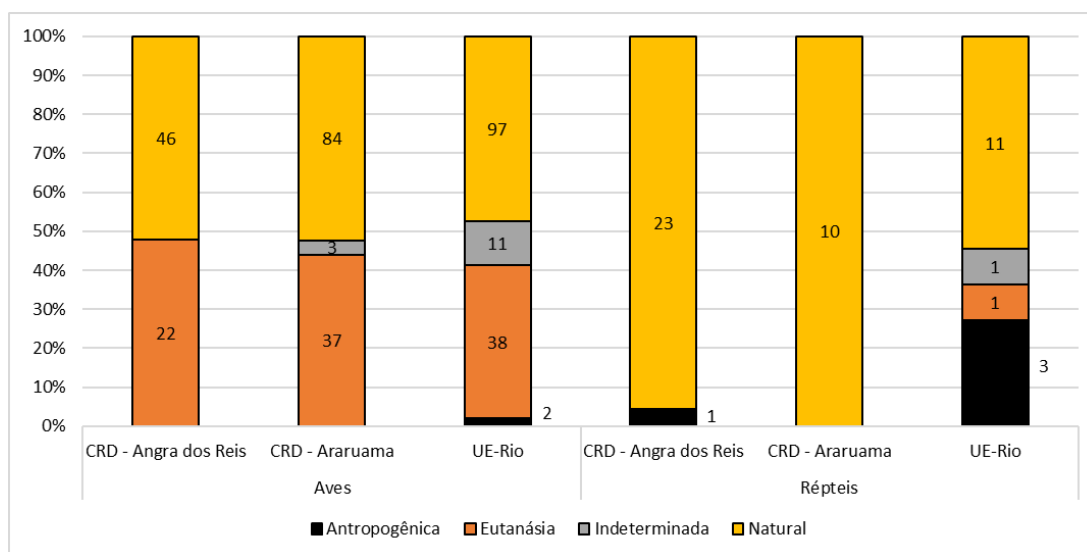


Figura IV.3.3-12 – Causas de morte de aves e répteis que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados pela instituição da rede onde foram atendidos. Valores nas barras representam quantidade de indivíduos.

Também é possível observar uma grande proporção de animais com os sistemas circulatório e respiratório afetados, tais mortes estão associadas a choque séptico bacteriano e parasitismo, além de outros fatores que possam levar o animal a uma insuficiência respiratória, como afogamento (Tabela IV.3-9).

Tabela IV.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 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a instalação onde foi atendido.

Táxon/Sistema	CRD Angra dos Reis	CRD Araruama	UE - Rio	Total Geral
Aves				
Cardiovascular	3	2		5
Circulatório	3	21	22	46
Cutâneo	3			3
Digestivo	10	16	9	35
Endócrino	1			1
Hematopoiético	2	2	1	5
Respiratório	9	14	15	38
Sensitivo		1		1
Sistema músculo esquelético	13	21	38	72
Sistema urinário	2	4	1	7
Répteis				
Cardiovascular	1			1
Circulatório	18	9	4	31
Digestivo	1		3	4
Hematopoiético		1		1
Respiratório	3		2	5
Sistema urinário			1	1
Total Geral	69	91	96	256

A razão do grande número de animais com o acometimento do sistema músculo esquelético, se deve, predominantemente, à lesões traumáticas em Suliformes (especialmente em fragatas), causadas pela interação com linhas de pipa (41 animais), que comparadas ao ano anterior continuam gerando um grande número de eutanásias, independente da unidade veterinária atendida (Figura IV.3.3-13). As lesões principais encontradas em fragatas que foram atendidas na Área RJ e vieram a óbito, são principalmente lesões traumáticas, conforme evidenciado para os anos de 2020 e 2021 (Figura IV.3.3-14).

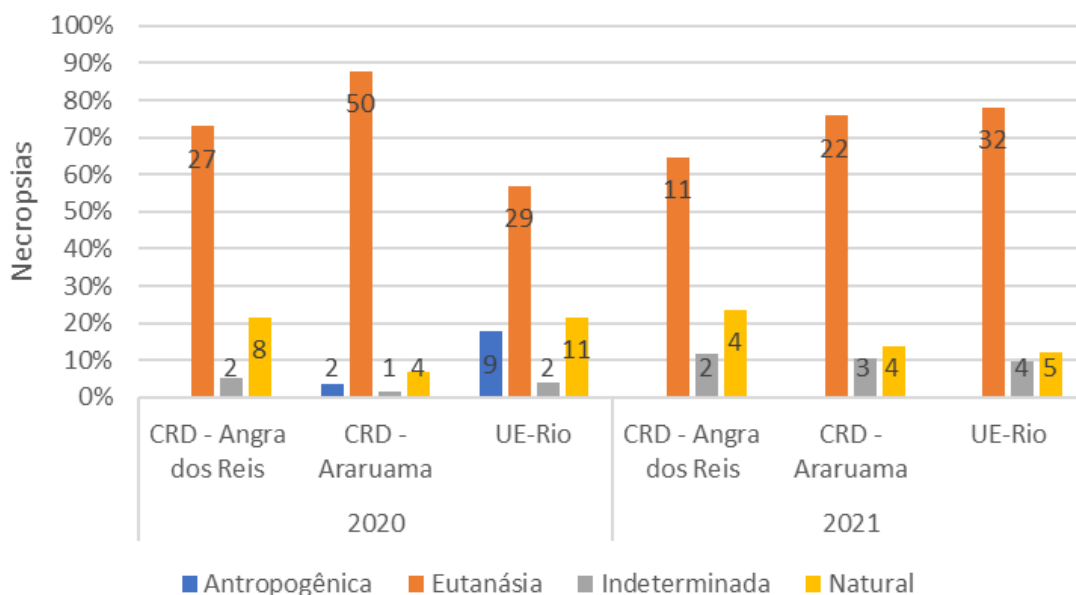


Figura IV.3.3-13 – Causas de morte de fragatas que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2020 e 31/12/2021, separados pelas instituições da rede onde foram atendidas

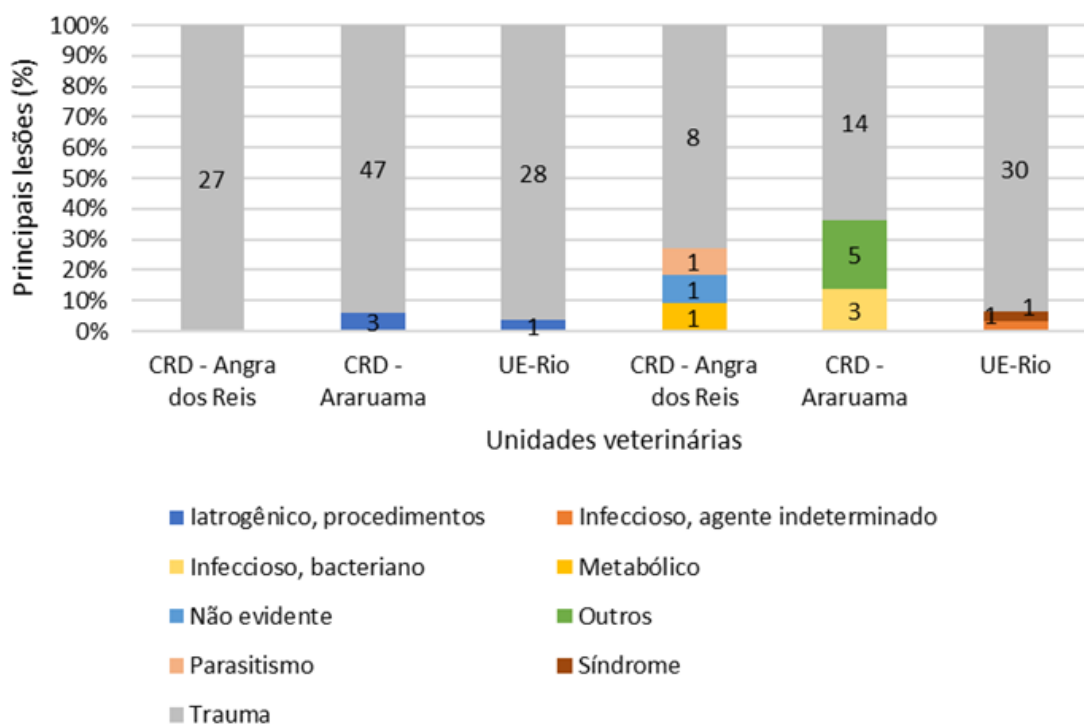


Figura IV.3.3-14 – Distribuição das lesões principais dentro da causa de morte natural, para fragatas que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área RJ entre 01/01/2020 e 31/12/2021, separadas pelas instituições da rede onde foram atendidas.

Necropsias de animais encontrados mortos

Santa Catarina e Paraná

Foram realizadas 1410 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos durante o monitoramento sendo 68,9% aves, 17,2% foram tartarugas, e 13,9% mamíferos marinhos (Tabela IV.3-10). Apesar da quantidade de necropsias neste ano ter sido maior do que realizado em 2020 (1128 necropsias), a proporção dos grupos foi similar com as aves representando 67,4%, tartarugas 20,9% e mamíferos 11,6%. O aumento de mamíferos foi causado principalmente pelos encalhes de baleias jubarte, *Megaptera novaeangliae*, que em 2021 foram 45, mas apenas 4 em 2020. Mas também houve aumento das necropsias de *P. blainvillei* (2020 = 34; 2021 = 59) e *S. guianensis* (2020 = 36; 2021 = 50), acompanhando o aumento de registros nas praias destas duas espécies, que foi de 30% e 85%, respectivamente (Tabela III.2-3).

Tabela IV.3-10 – Quantidade de necropsias de animais (encontrados mortos) realizadas pelo do PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.

Táxon	2	3	4	5	Total Geral
Aves					
<i>Calidris fuscicollis</i>		1			1
<i>Calonectris diomedea</i>			1		1
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	1				1
<i>Calonectris sp.</i>	3	2	13		18
<i>Fregata magnificens</i>	6	2	8		16
<i>Haematopus palliatus</i>	2	1	1		4
<i>Himantopus melanurus</i>	1				1
<i>Larus dominicanus</i>	41	28	6		75
<i>Macronectes giganteus</i>			3		3
<i>Macronectes sp.</i>			1		1
<i>Oceanites oceanicus</i>		1			1
<i>Pachyptila desolata</i>		1	1		2
<i>Phaethon aethereus</i>			1		1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	12	20	12		44
<i>Phimosus infuscatus</i>		2	1		3
<i>Pluvialis dominica</i>	1				1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	5	11	26		42
<i>Procellaria sp.</i>			5		5
<i>Pterodroma mollis</i>			1		1
<i>Pterodroma sp.</i>			1		1
<i>Puffinus gravis</i>	1	1	17		19
<i>Puffinus griseus</i>	1		4		5
<i>Puffinus puffinus</i>	34	35	20	1	90
<i>Rynchops niger</i>		1	1		2
<i>Spheniscus magellanicus</i>	140	330	23		493
<i>Stercorarius maccormicki</i>			1		1

Táxon	2	3	4	5	Total Geral
<i>Stercorarius sp.</i>			1		1
<i>Sterna hirundinacea</i>	10	10	8		28
<i>Sterna hirundo</i>	2	1	5		8
<i>Sterna paradisaea</i>		1			1
<i>Sula leucogaster</i>	3	14	11	1	29
<i>Sula sula</i>			1		1
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	33		34
<i>Thalassarche melanophris</i>			20		20
<i>Thalassarche sp.</i>			5		5
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	2	4	3		9
<i>Thalasseus maximus</i>	1		1		2
Não identificada			2		2
Mammalia					
<i>Arctocephalus australis</i>		3	4		7
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1				1
<i>Otaria flavescens</i>			2		2
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>			3		3
<i>Balaenoptera brydei</i>			1		1
<i>Balaenoptera physalus</i>			1		1
<i>Eubalaena australis</i>			1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	2	42		45
<i>Physeter macrocephalus</i>			1		1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	3	21	35		59
<i>Sotalia guianensis</i>	10	15	25		50
<i>Stenella frontalis</i>	2	2	4		8
<i>Stenella sp.</i>			2		2
<i>Tursiops sp.</i>			2		2
<i>Tursiops truncatus</i>			9		9
<i>Ziphius cavirostris</i>	1				1
Não identificada			3		3
Reptilia					
<i>Caretta caretta</i>	3	4	18		25
<i>Chelonia mydas</i>	19	51	114		184
<i>Dermochelys coriacea</i>			5		5
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1		5		6
<i>Lepidochelys olivacea</i>			21		21
Não identificada			1		1
Total Geral	307	565	536	2	1410

Do total das 1410 carcaças necropsiadas, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 961 (68,2 %) animais, para as demais 449 carcaças a causa foi indeterminada. 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 3,3 % em carcaças estágio 2, 6,0 % em carcaças código 3 e chegando a 75,6 % para estágio 4 (Figura IV.3.3-15). 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.

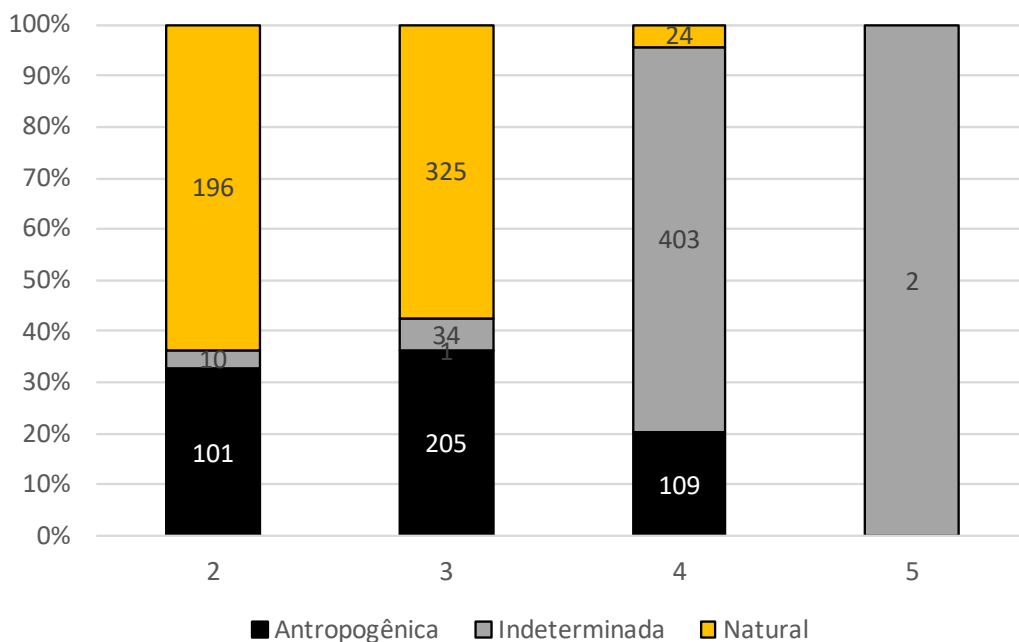


Figura IV.3.3-15 – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas de animais (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria.

Se observa ao longo de 2021 uma oscilação na quantidade de necropsias feitas (Figura IV.3.3-16), sendo que o aumento em agosto/setembro está relacionado diretamente com a maior quantidade de animais registrados nas praias nesse 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, esta variação se dá de forma diferente, pois o aumento em agosto/setembro se deve principalmente à chegada de pinguins-de-Magalhães, que não é considerada espécie rara, e portanto, na maioria dos casos em que uma carcaça código 4 desta espécie é encontrada, a necropsia não é realizada. Por outro lado, no verão há um aumento na proporção de necropsias em carcaças código 4, pois nessa época, as carcaças se decompõem mais rapidamente devido às maiores temperaturas.

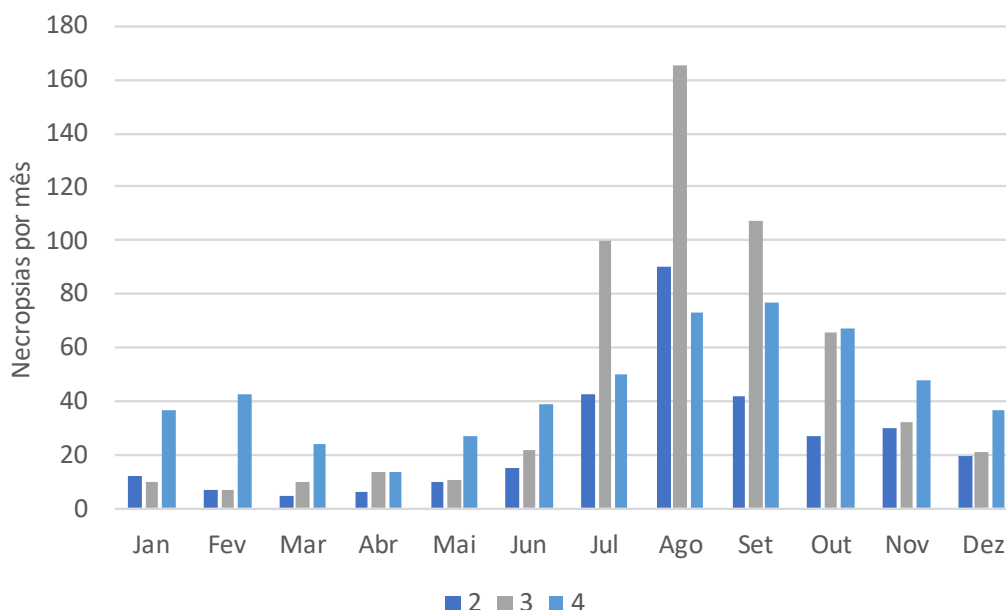


Figura IV.3.3-16 – Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

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 imprescindível a análise das gônadas para sexagem do indivíduo analisado. De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 1225 indivíduos (Tabela IV.3-11), perfazendo 87,0% dos indivíduos necropsiados, sendo que deste total 786 (64,2%) eram fêmeas e 439 (35,8%) machos. Ao separar pela condição da carcaça, mesmo nas em código 4 foi possível determinar o sexo em 369 casos, o que corresponde a 68,9% dos exemplares nessa condição. O padrão observado em anos anteriores de maior proporção de fêmeas de tartarugas marinhas e aves e de machos para mamíferos foi mantido.

Tabela IV.3-11 – Sexo dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe zoológica e condição da carcaça.

	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	67,2%	32,8%	862	110
Mammalia	44,6%	55,4%	175	21
Reptilia	68,6%	31,4%	188	54
Total Geral	64,2%	35,8%	1225	185

Detalhando a análise da proporção sexual, separando as aves e mamíferos por ordens, é possível notar que esse padrão se altera entre elas (Figura IV.3.3-17). Para Charadriiformes e Procelariiformes a proporção é de aproximadamente 50% para cada sexo, nos Suliformes um pouco mais alta (57,8%), mas nos Sphenisciformes chega a quase 80% de fêmeas. 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.

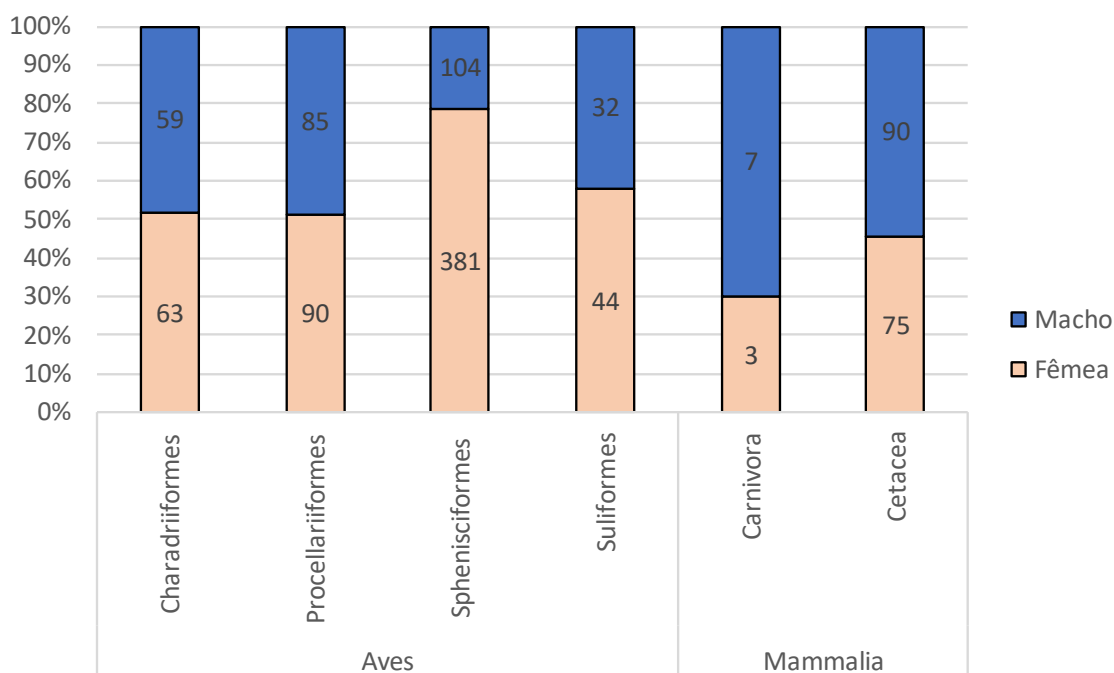


Figura IV.3.3-17 – Proporção sexual nas diferentes ordens de aves e mamíferos, identificados através das necropsias de animais encontrados mortos realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Apresentadas somente as ordens com 10 ou mais exemplares necropsiados.

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento se observa nos animais necropsiados pelo PMP-BS em Santa Catarina e no Paraná uma predominância de animais juvenis, para as três classes (Figura IV.3.3-18). Há diferenças na proporção destes juvenis, que chegam a quase 95% na tartarugas mas 67% nos mamíferos.

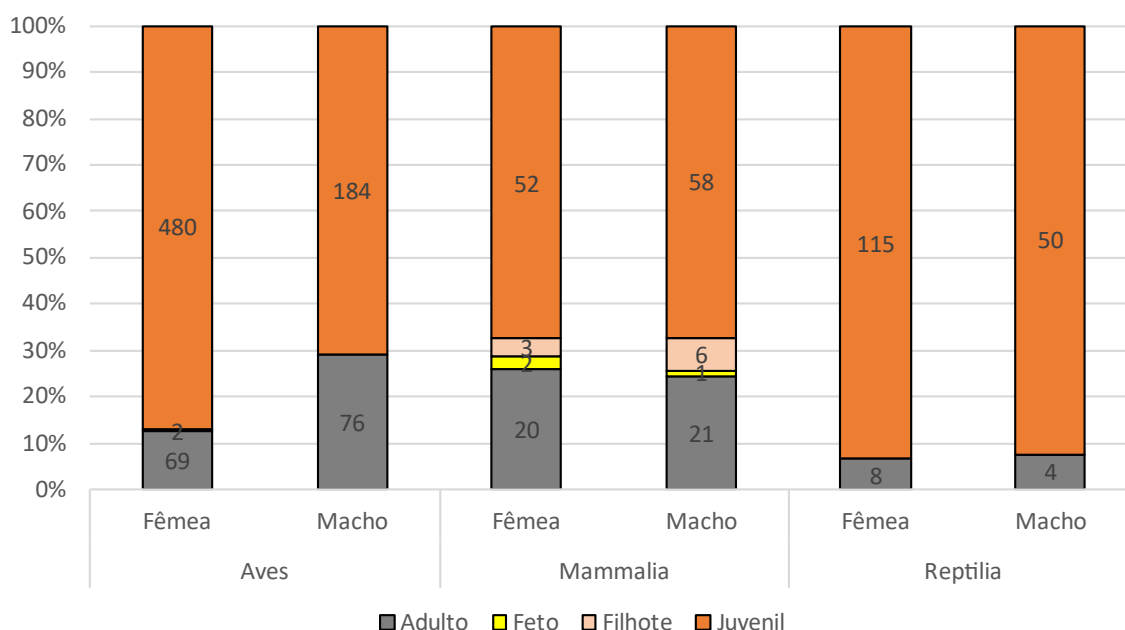


Figura IV.3.3-18 – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/01/2021 a 31/12/2021, de acordo com a classe zoológica e sexo. Removidos animais com estágio de desenvolvimento indeterminado.

Assim como na análise da proporção sexual, foi feita a separação dos mamíferos e aves nas diferentes ordens, para avaliar se havia diferenças entre elas. Fica claro que o padrão observado nas aves como um todo é causado pelos pinguins-de-Magalhães (ordem Sphenisciformes), que devido à sua grande abundância mascaram o padrão das outras espécies (Figura IV.3.3-19). Já é conhecido que os pinguins-de-Magalhães que migram para áreas da costa brasileira são principalmente juvenis (Vanstreels et al., 2013). As ordens Charadriiformes e Suliformes apreentam mais de 50% de adultos, o que faz sentido considerando que existem colônias reprodutivas destas ordens na costa adjacente (Branco, 2003; Yorio et al., 2016; Melo et al., 2017). Por outro lado, nos procelariiformes, as águas brasileiras são apenas locais de alimentação, não havendo colônias reprodutivas (Neves et al., 2006). Esta maior ocorrência de juvenis possivelmente está ligada aos padrões diferenciados de dispersão que podem ocorrer entre classes etárias (BirdLife, 2004).

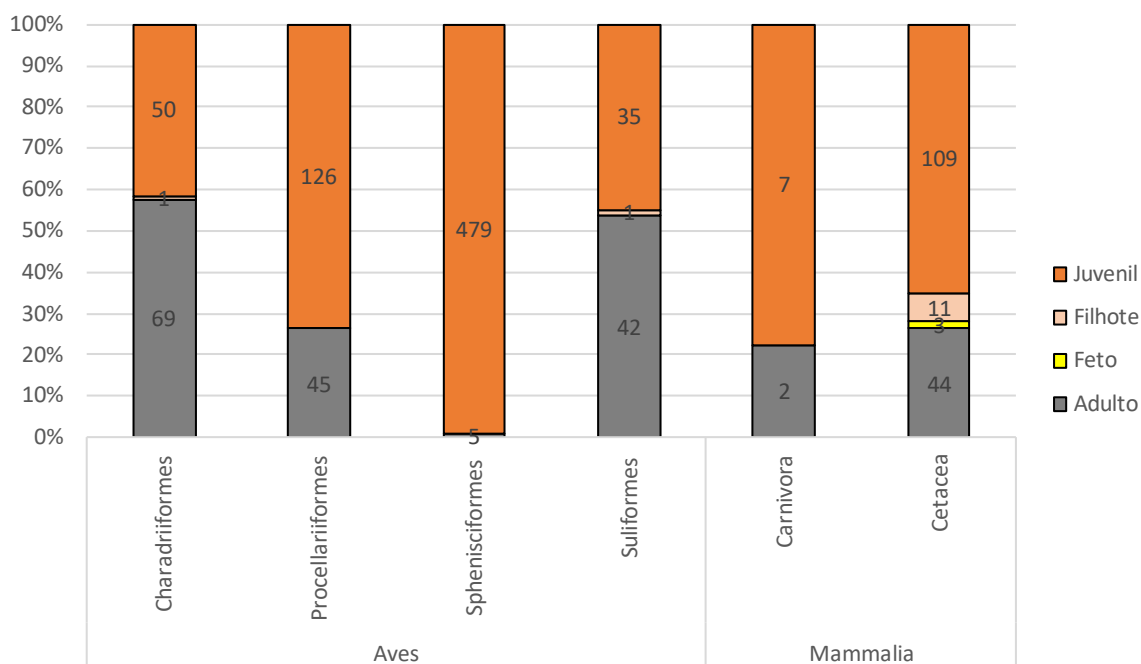
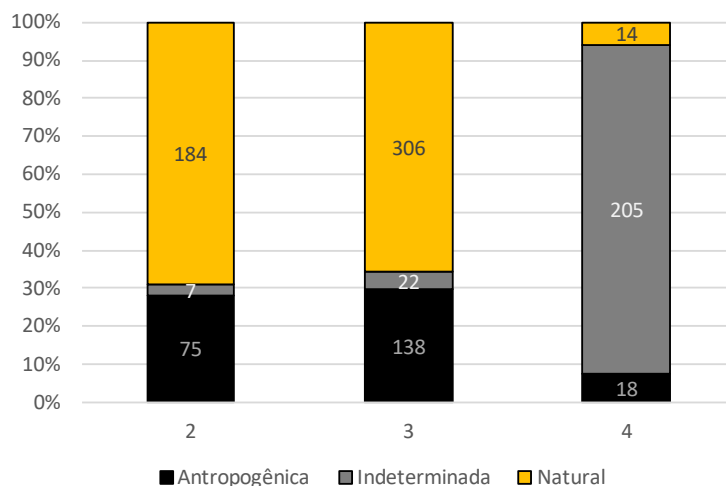
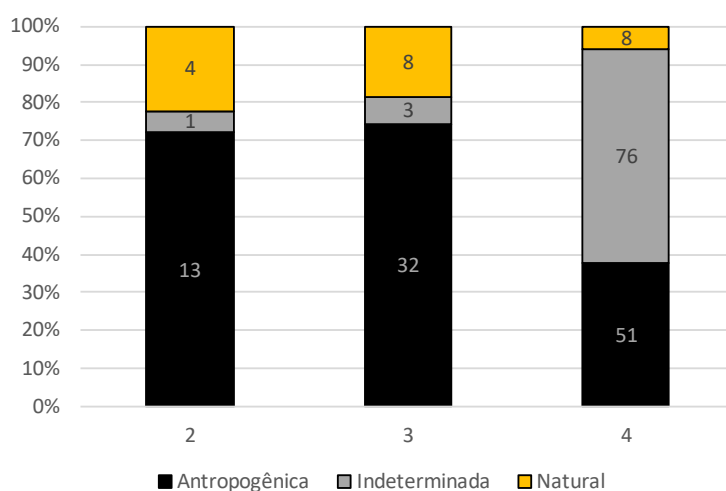


Figura IV.3.3-19 – Estágio de desenvolvimento nas diferentes ordens de aves e mamíferos, identificados através das necropsias (animais encontrados mortos) realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Apresentadas somente as ordens com 10 ou mais exemplares necropsiados.

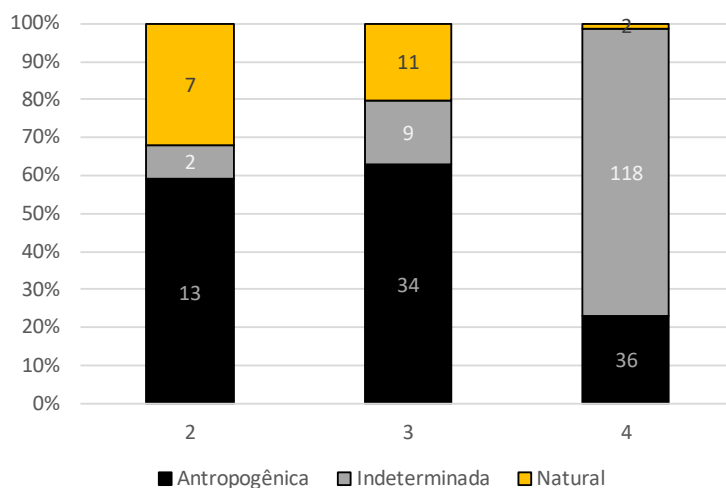
Comparando as causas de morte nas três classes, considerando aquelas dos códigos 2 e 3 de decomposição, se observa um padrão similar para mamíferos e tartarugas, onde a morte por causas antrópicas foi mais frequente, enquanto nas aves foram as causas naturais (Figura IV.3.3-20). Como já foi discutido antes, o padrão observado nas aves é fortemente influenciado pela grande quantidade de pinguins-de-Magalhães (493 necropsias, 50,7% das necropsias de aves) e de bobos-pequenos (90 necropsias, 9,3% das necropsias de aves), que por serem animais migratórios chegam na costa brasileira debilitados, ficando mais suscetíveis a patógenos. Já as tartarugas e os mamíferos têm reconhecidamente um problema de interação com atividades pesqueiras (Rocha-Campos et al., 2010; 2011; Marcovaldi et al., 2011), que é evidenciado nos dados do PMP-BS Área SC/PR ao se registrar nas carcaças frescas mais de 70% de mamíferos e 60% de tartarugas com causa de morte antrópica (ver item seguinte).



(A)



(B)



(C)

Figura IV.3.3-20 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam quantidade de necropsias de animais encontrados mortos.

Independentemente da causa mortis, o sistema mais afetado nas três classes é o respiratório (57,8% de todas as causas de morte identificadas; Tabela IV.3-12). Para animais mortos por causas antrópicas, as lesões se concentram no sistema respiratório, na forma de asfixia (aves: 87,8%; mamíferos: 62,2%; tartarugas: 83,0%), uma vez que na grande maioria dos casos houve enredamento em redes de pesca (ver item *Análises de Interações Antrópica*). Como em anos anteriores, se observa uma maior variedade de sistemas afetados e tipos de lesões quando observadas as causas naturais (Figura IV.3.3-21).

Tabela IV.3-12 – Diagnósticos de causa mortis identificados para animais encontrados mortos no PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados por categoria de causa de morte: “Antr.” – antrópica; “Nat.” – natural. Foram consideradas apenas as carcaças de animais encontrados mortos em estágio 2 e 3 de decomposição, e excluídos animais com causa de morte indeterminada. Cores indicam valores dos mais baixos (verde) aos mais altos (vermelho), por coluna.

	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
Sistema/Causa	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Geral
Cardiovascular							
Infeccioso, bacteriano		3		1			4
Nutricional		1					1
Síndrome		1					1
Circulatório							
Agente físico		1					1
Infeccioso, agente indet.	1	6	1		1		9
Infeccioso, bacteriano		8					8
Metabólico	2	35					37
Não evidente		1					1
Nutricional		37		1			38
Outros		1					1
Parasitismo		2				1	3
Síndrome		11			2		13
Toxicidade		1					1
Trauma	1						1
Cutâneo							
Trauma	3		11		2		16
Digestivo							
Agente físico		1					1
Infeccioso, agente indet.		5				1	6
Infeccioso, bacteriano		4					4
Infeccioso, fúngico		2					2
Metabólico		18		1		1	20
Nutricional		18					18
Outros	1						1
Parasitismo	1	6				1	8
Síndrome		2				1	3
Toxicidade		4					4
Trauma	7	4			1		12
Trauma, auto traumatismo		1					1

Sistema/Causa	Aves		Mammalia		Reptilia		Total
	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Geral
Hematopoiético							
Infeccioso, agente indet.		2					2
Infeccioso, bacteriano		1					1
Reprodutivo							
Não evidente		1					1
Respiratório							
Afogamento (Asfixia)	187	168	28	6	39	9	437
Agente físico		1					1
Infeccioso, agente indet.		11					11
Infeccioso, bacteriano		8				1	9
Infeccioso, fúngico	1	8		2			11
Não evidente		2					2
Outros		1					1
Parasitismo						2	2
Trauma	1	2					3
Sistema músculo esquelético							
Agente físico	1						1
Infeccioso, agente indet.		1					1
Metabólico		55					55
Não evidente		1					1
Nutricional		17		1		1	19
Síndrome		4					4
Trauma	4	23	4		2		33
Sistema nervoso central							
Infeccioso, bacteriano		1					1
Trauma	2	5	1				8
Sistema urinário							
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Metabólico		1					1
Não evidente		1					1
Parasitismo		2					2
Síndrome	1						1
Total Geral	213	490	45	12	47	18	825

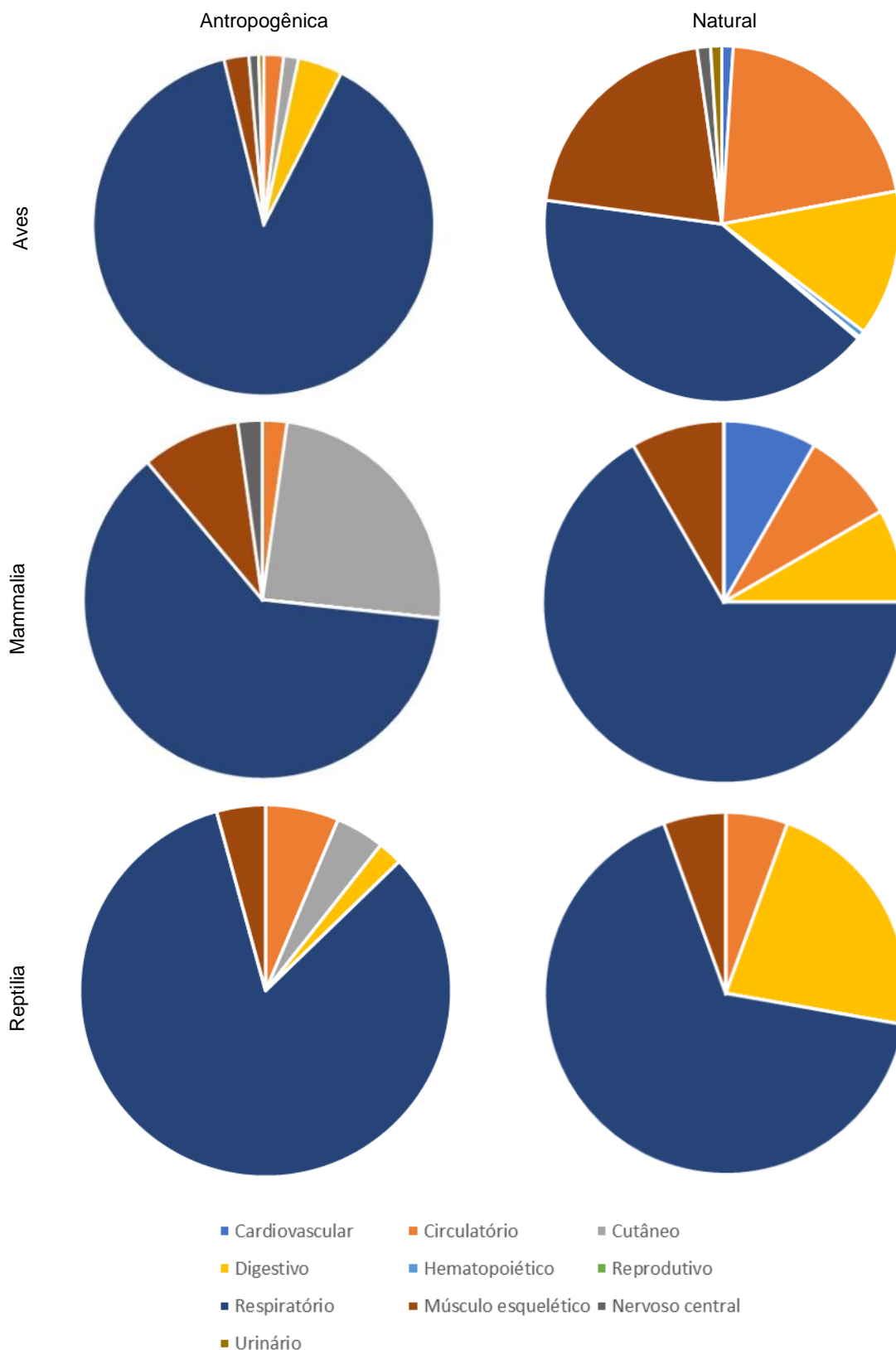


Figura IV.3.3-21 – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.

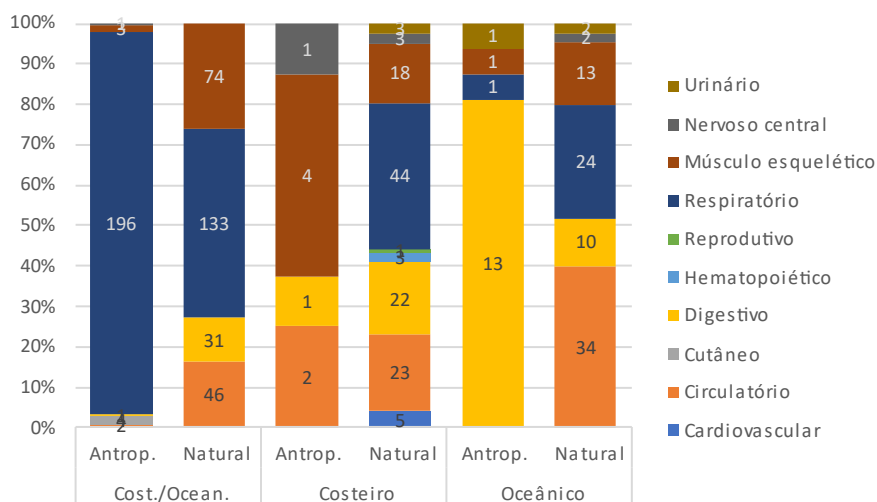
Nos mamíferos o padrão foi similar ao identificado nos relatórios anuais anteriores, com as causas antrópicas sendo as de maior ocorrência (45 animais; 73,7%), com lesões principalmente no sistema respiratório (28 animais; 62,2% das causas antrópicas). Esta grande ocorrência de mortes de mamíferos com causa associada ao sistema respiratório está ligada ao fato de serem espécies com respiração aérea que vivem no ambiente aquático, sendo que estes animais podem se afogar ao ficarem presos em redes de pesca ou ser acometidos por enfermidades que dificultem a subida à superfície para respirar.

Nas 232 necropsias de tartarugas houve 55,6% (n=129) de causas indeterminadas de óbito, seguidas pelas causas antrópicas (n=83; 35,8%) e naturais (n=20; 8,6%). No que se refere aos diagnósticos indeterminados a maioria está relacionado ao processo de autólise que está presente nas carcaças código 4 e não permite avaliações detalhadas de alguns tecidos, bem como impede a coleta de amostras para a análise histopatológica. Porém, na análise de carcaças em melhor estado (cód. 2 e 3; n=66) apenas 11 tiveram causa indeterminada, e em 61,8% (n=47) das tartarugas foi determinada causas de morte antrópicas, ficando evidente que a quantidade de animais que morrem pela ação direta humana pode ser ainda maior. Assim como nos mamíferos, o sistema mais afetado também foi o respiratório com 83,0% dos casos. Considerando que dos 57 casos, 45 tiveram causas de morte antrópicas, isto reforça o problema enfrentado pelos mamíferos ligado ao enredamento e afogamento em redes de pesca (Rocha-Campos et al., 2010; 2011).

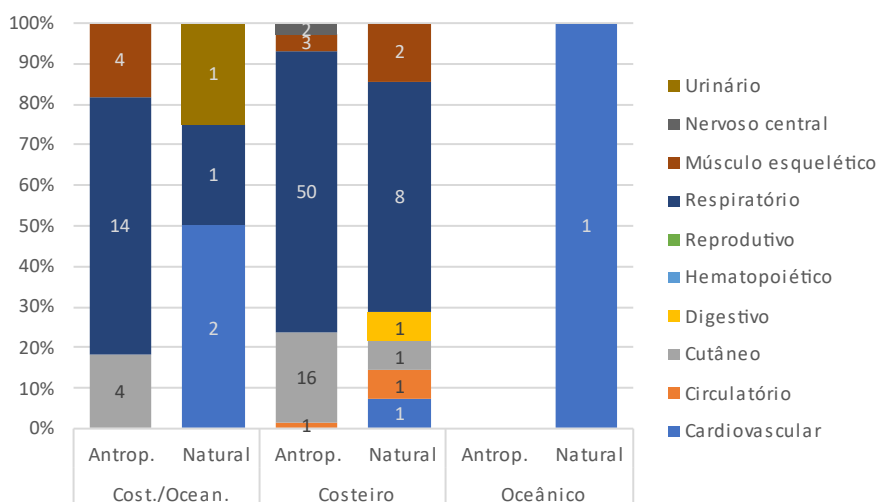
Para aves e répteis já existe uma documentação consolidada sobre ingestão de resíduos sólidos antropogênicos (e.g. Wilcox et al., 2015; Nelms et al., 2016). Entretanto, apesar de nas 1400 necropsias realizadas haver registro de interação com resíduos em 238 animais, em apenas 10 casos (9 aves, 1 tartaruga) a causa de morte foi considerada como sendo antrópica e ligada ao sistema digestivo. Em muitos casos a ingestão de lixo pode 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 à 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 (códs. 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 antropogênica. Deste modo é possível que existam animais que tenham morrido devido a atividades humanas, mas, por não apresentarem evidências claras a causa foi atribuída como “natural”.

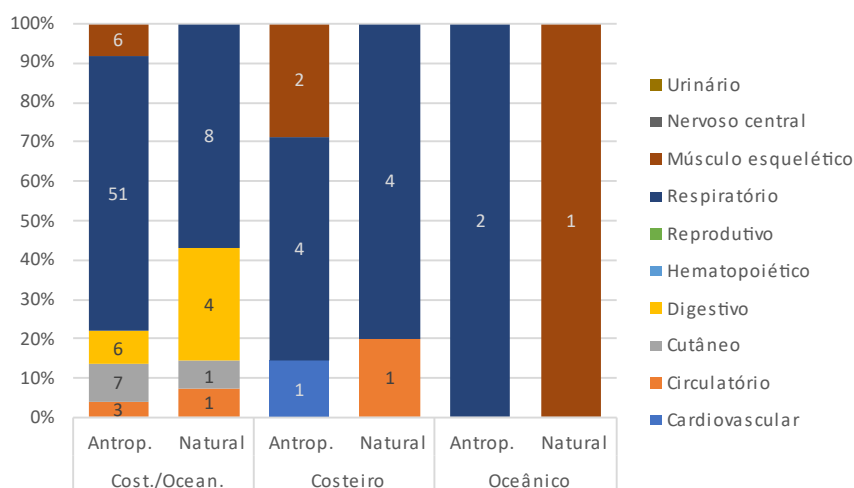
A análise das causas de morte considerando os habitats preferenciais também evidencia diferenças entre os grupos (Figura IV.3.3-22). Infelizmente para mamíferos e tartarugas oceânicas, a pequena quantidade de exemplares impede qualquer análise mais aprofundada. Por sua vez, as aves costeiro/oceânicas são compostas em sua maioria de pinguins-de-Magalhães (480 animais do total de 491 com causa morte identificada), que por serem exclusivamente aquáticos acabam tendo mais causas de morte ligadas ao sistema respiratório, similar ao observado nos mamíferos e tartarugas. Enquanto neste grupo as lesões ligadas ao sistema digestivo e circulatório representam apenas 16,3% (n=80), nas espécies com hábito costeiro ou oceânico estas são mais frequentes, representando respectivamente 36,6% (n=48) e 56,4% (n=57). Para as espécies costeiras para os dois sistemas se observa uma preponderância (62,5%) de toxicidade, agentes infecciosos e parasitoses. Já nos animais oceânicos para 29 dos 34 casos ligados ao sistema circulatório, eram exemplares de *Puffinus puffinus* com síndrome de caquexia, causada pelo esforço migratório.



(A)



(B)



(C)

Figura IV.3.3-22 – 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 01/01/2021 e 31/12/2021. Excluídos animais com causa indeterminada.

São Paulo

Foram realizadas 1.190 necropsias de 3.298 indivíduos das espécies alvo registradas mortas durante o monitoramento ou por meio de acionamento, sendo que 53,6% (638/1.190) foram de tartarugas, 26,9% (320/1.190) de aves, e 19,5% (232/1.190) de mamíferos marinhos (Tabela IV.3-13) do total de 1.620 necropsias realizadas. Dentre essas foi possível observar que, a maior frequência foi de necropsias de tartarugas marinhas e que houve queda significativa da quantidade de necropsias realizadas de aves em relação ao ano anterior, justificada pela diminuição no número de encalhes de Pinguins-de-Magalhães. Dentre as necropsias de quelônios, se destaca o predomínio de casos da espécie *Chelonia mydas* com 60,8% (388/638) dos casos, seguido da espécie *Caretta caretta* 25% (160/638). Uma observação relevante é que, apesar do número pequeno de necropsias da espécie *Eretmochelys imbricata* (8/638) 75% destas necropsias (6/8) foram realizadas no Trecho 10. A espécie *Dermochelys coriacea* é a espécie de menor frequência de ocorrência e consequentemente com o menor número de necropsias 0,78% (5/638).

Dentre as aves foram realizadas necropsias de 20 espécies diferentes, tanto costeiras como oceânicas. Os Pinguins-de-Magalhães representam 31,2% (100/320) do total de necropsias de aves, sendo a ave marinha com o maior número de necropsias em 2021.

A classe Mammalia, como observado em anos anteriores, apresenta uma incidência menor quando comparada às aves e répteis. Dentre os indivíduos avaliados a distribuição ficou em 0,9% (2/232) para pinípedes, 15,9% (37/232) para mysticetos e 83,2% (193/232) para odontocetos.

Tabela IV.3-13 – Quantidade de necropsias de animais (encontrados mortos) realizadas pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.

Táxon	2	3	4	5	Total Geral
Aves					
<i>Calonectris diomedea</i>		1			1
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	7	6	4		17
<i>Fregata magnificens</i>	5	2	9		16
<i>Fulmarus glacialis</i>		1			1

Táxon	2	3	4	5	Total Geral
<i>Larus dominicanus</i>	3	2			5
<i>Macronectes giganteus</i>			4		4
<i>Pachyptila desolata</i>		1			1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3	4	2		9
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	5	2		8
<i>Procellaria conspicillata</i>			1		1
<i>Pterodroma mollis</i>	1	1	1		3
<i>Puffinus gravis</i>	1	2	3		6
<i>Puffinus griseus</i>	1		2		3
<i>Puffinus puffinus</i>	20	29	3		52
<i>Spheniscus magellanicus</i>	35	45	20		100
<i>Stercorarius chilensis</i>		1	1		2
<i>Sterna hirundinacea</i>	3	2			5
<i>Sula leucogaster</i>	10	31	11		52
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	4		5
<i>Thalassarche melanophris</i>	5	2	4		11
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	1			2
Não identificada	7	3	6		16
Mammalia					
<i>Arctocephalus australis</i>	1				1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>			1		1
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>			1		1
<i>Balaenoptera edeni</i>			1		1
<i>Delphinus delphis</i>	2				2
<i>Lagenodelphis hosei</i>	3	4	1		8
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	3	29		33
<i>Pontoporia blainvillei</i>	17	42	65		124
<i>Sotalia guianensis</i>	6	19	9		34
<i>Stenella frontalis</i>		1	4		5
<i>Steno bredanensis</i>			3		3
<i>Tursiops truncatus</i>			3		3
Não identificada		1	14	1	16
Reptilia					
<i>Caretta caretta</i>	10	19	131		160
<i>Chelonia mydas</i>	98	226	64		388
<i>Dermochelys coriacea</i>	1	2	1	1	5
<i>Eretmochelys imbricata</i>		2	6		8
<i>Lepidochelys olivacea</i>		5	72		77
Total Geral	242	464	482	2	1.190

Do total das 1.190 carcaças necropsiadas, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 577 animais (48,4%), valor inferior quando comparado ao ano passado. Para as demais 613 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 1,8 % em

carcaças código 2; 30,7% em carcaças código 3; 87,7% em carcaças estágio 4; e 100% para carcaças código 5 (Figura IV.3.3-23). 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*.

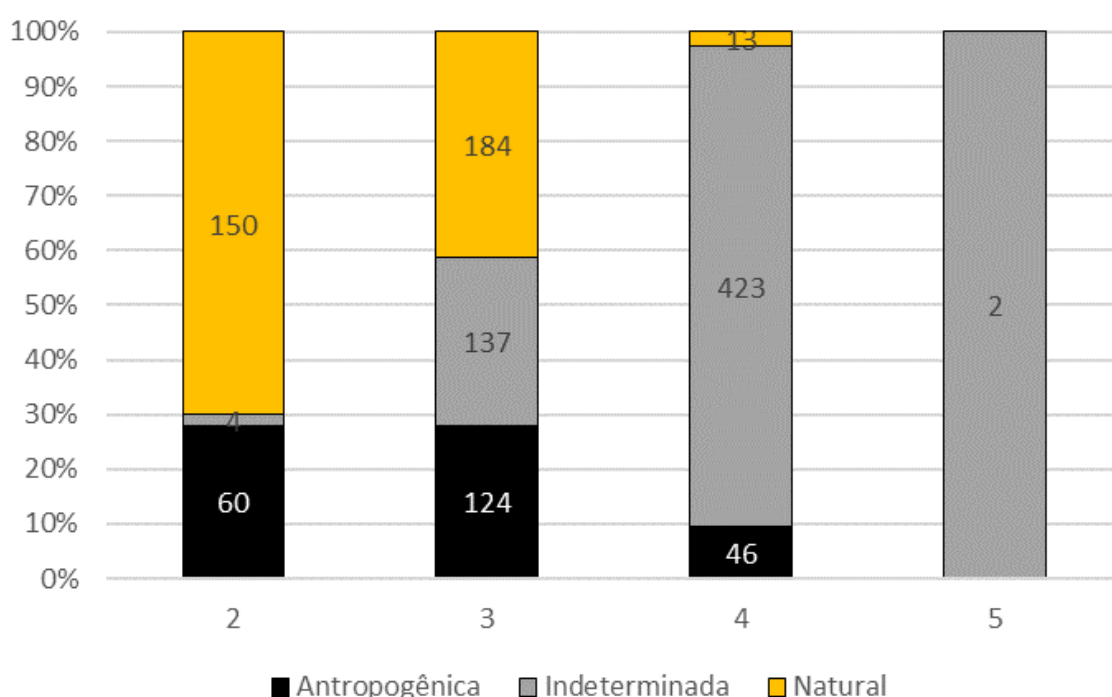


Figura IV.3.3-23 – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas (animais encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria.

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. 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 IV.3.3-24) como no inverno para aves e mamíferos migratórios. E no verão há um aumento no número de cetáceos, tartarugas-marinhas e aves de espécies costeiras em código 4 de decomposição.

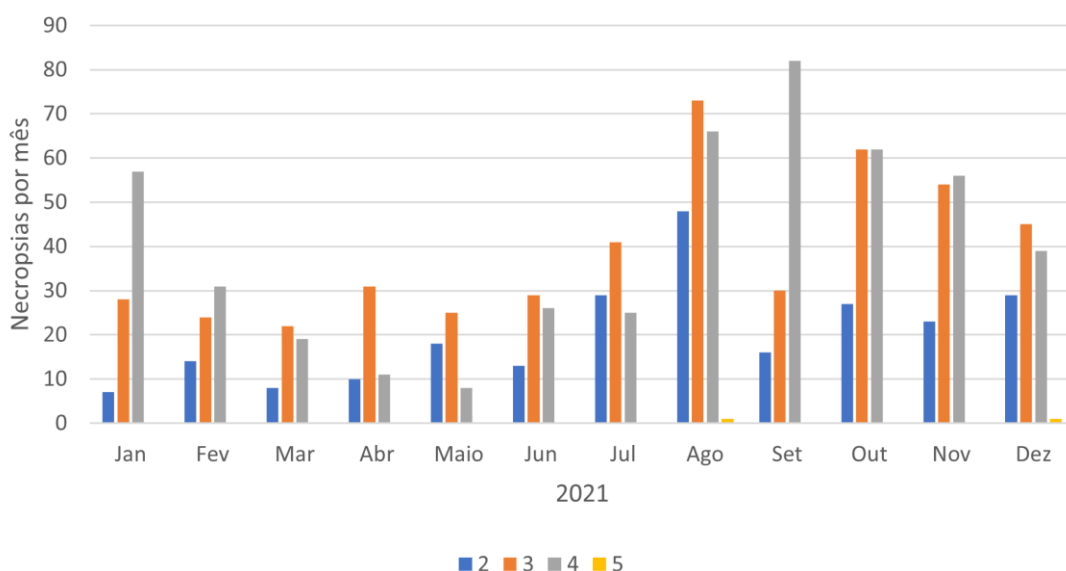


Figura IV.3.3-24 – Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

Mesmo nos casos em que não se consegue determinar a causa de morte, todas as necropsias são muito importantes para a análise da estrutura populacional das espécies, pois, através delas é possível determinar o sexo, a maturidade sexual e a idade dos indivíduos analisados (ver subitem **IV.4 “Análise de Parâmetros Biológicos”**). Esta análise é particularmente importante nas espécies em que não há dimorfismo sexual externo, inviabilizando a determinação do sexo a campo, sendo imprescindível a análise das gônadas para sexagem do indivíduo analisado. De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 1055 indivíduos, perfazendo 88,65% dos indivíduos necropsiados, sendo que deste total 53,7% eram fêmeas e 34,8% eram machos (Tabela IV.3-14), similar ao observado nos relatórios anteriores. Tartarugas marinhas apresentaram maior proporção de fêmeas, enquanto mamíferos e aves 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), podem estar relacionados aos dados encontrados. A informação sobre a proporção entre os sexos nas diferentes classes zoológicas é valiosa para análises populacionais e reprodutivas.

Tabela IV.3-14 – Sexo dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP no período de 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe zoológica.

	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	48,78%	52,21%	289	31
Mammalia	47,85%	52,15%	209	23
Reptilia	71,63%	28,37%	557	81
Total Geral	60,66%	39,34%	1055	135

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento, foi registrada nos exames anatomopatológicos a prevalência de indivíduos juvenis 66,7% (794/1.190), envolvendo as três classes zoológicas. Em sequência animais adultos 25,6% (305/1.190), filhotes 2,6% (31/1190) todos da classe *Mammalia*, predominantemente odontocetos com 93,5% (29/31) dos casos e em quantidade mínima 0,84% (10/1.190) necropsias de fetos, todos da subordem *Odontoceti* e por fim não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento em 4,2% (50/1190) das necropsias de animais encontrados mortos (Figura IV.3.3-25). A compilação desses dados é imprescindível para estudos envolvendo o comportamento reprodutivo, bem como o aumento ou diminuição de populações de espécies registradas no litoral paulista.

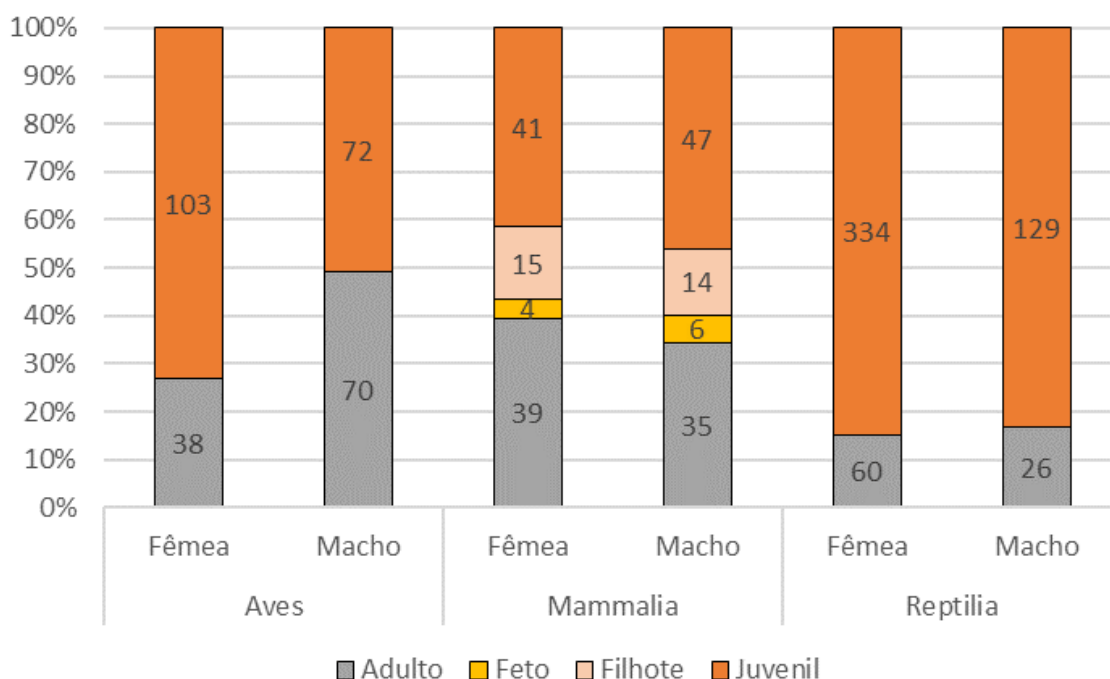


Figura IV.3.3-25 – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP, no período de 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe zoológica e sexo.

A proporção entre os juvenis e adultos dentro dos sexos foi semelhante, porém nas aves a proporção de machos adultos e juvenis foi praticamente igual (49,3% e 50,7%) respectivamente. Semelhante ao que ocorreu no relatório passado, houve uma quantidade maior de necropsias de tartarugas e aves, fêmeas, juvenis (84,7% e 73% respectivamente) encontradas mortas durante as atividades do PMP-BS em São Paulo. Entretanto a proporção dentro destas categorias (estágio de desenvolvimento e sexo) combinadas aumentou em relação ao ano anterior, em 9,5% nas aves, fêmeas, adultas e 5,4% de aumento na proporção de tartarugas, fêmeas, adultas, mostrando a necessidade do constante monitoramento, registro de dados e avaliação das carcaças para a 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). Em relação aos adultos, não houve predomínio em nenhuma classe zoológica ou sexo. Foram registrados 31 filhotes todos da ordem Cetacea, com proporção semelhante entre fêmeas

(48,3%) e machos (45,1%), apenas dois filhotes não tiveram a determinação do sexo devido ao estágio de decomposição avançado. Entretanto, nos fetos houve predomínio de machos (60%) em relação às fêmeas (40%).

Na classe zoológica Reptilia, há um número absoluto maior de fêmeas (juvenis e adultas) em comparação com os machos (394 e 155 respectivamente), padrão que se mantém ao longo dos anos executados do PMP-BS. O fato de o 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, em que a proporção de filhotes fêmeas aumenta com a temperatura de incubação maior. Com o iminente aumento do 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 (já ocorrendo há duas décadas em populações de tartarugas-verdes do norte da grande barreira de corais da Austrália) e/ou alta mortalidade de embriões nos ovos (JANSEN *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 tange a frequência de ocorrência maior de juvenis é esperada, pois, a região costeira de São Paulo é uma área primariamente de forrageamento, a área reprodutiva encontra-se na região nordeste do Brasil (CAMILLO *et al.*, 2009).

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. Dois dos objetivos específicos do PMP-BS são: “Avaliar a existência de variação espaço-temporal nos padrões de encalhes dos tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS”, e

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 no Pré-Sal por ser uma condicionante de monitoramento, é fundamental acompanhar a dinâmica da mortalidade entre diferentes sexos e estágios de desenvolvimento.

Somente com esse conhecimento, que é adquirido ao longo dos anos, podemos identificar mortalidades atípicas causadas por fontes antrópicas. O que tem sido realizado ao longo de vários anos pelas instituições que participam da execução do PMP-BS e que a partir de 2015 pôde ser mais bem sistematizado e com ações mais integradas. No caso das tartarugas marinhas especificamente, o trabalho do Projeto TAMAR contribui para o conhecimento e conservação das cinco espécies que ocorrem no Brasil. Porém, reduzir o risco de extinção de espécies ameaçadas requer determinar quais parâmetros demográficos estão deprimidos e causando declínios populacionais, o que por vezes pode ser desafiador, sobretudo quando não há informações suficientes sobre a abundância e taxas demográficas para distintas espécies antes que tenham sofrido impactos por interações antrópicas por exemplo (BEISSINGER; PEERY, 2007). Para as aves marinhas que compartilham várias características de história de vida: alta sobrevivência adulta, alto tempo médio de geração, acesso progressivo à reprodução em idades relativamente velhas, baixa taxa reprodutiva e baixo número de predadores. Tais traços determinam uma estratégia r bastante elevada baseada no alto valor reprodutivo residual estabelecido no elevado número de chances reprodutivas na vida de um indivíduo. A dinâmica de uma população local de aves marinhas não é determinada apenas pelos processos de nascimento-morte, mas também pelo fenômeno de 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 com nível de acurácia elevado, avaliando minuciosamente todas as alterações, compilando os resultados de exames realizados a partir das carcaças, 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 IV.3.3-26), notou-se que em aves o predomínio é da categoria natural e em fêmeas representando 69,9% (72/103) dos casos já para as aves machos a categoria natural representou 63,5% (75/118). No entanto para os mamíferos a categoria de causa de morte mais frequente foi a antrópica nos machos com 48,8% (20/41) e já nas fêmeas a causa natural foi a mais frequente com 46,8% (22/47). Nas tartarugas marinhas o predomínio foi de causas naturais de óbito representando 46,7% dos casos nas fêmeas (115/246) e em machos representou 42,1% (35/83). Quando avaliamos a partir do estágio de desenvolvimento as categorias de causas de morte de acordo com a classe taxonômica (Figura IV.3.3-27), em indivíduos adultos as causas de morte antrópicas foram as mais frequentes em mamíferos com 54,5% (18/33), em tartarugas a maioria dos casos foi classificado como indeterminado com 46,1% (6/13), porém, em aves as causas de morte natural predominaram com 65,8% (54/82). Nos animais juvenis as causas antrópicas foram mais frequentes em mamíferos com 53,3% (16/30), já as causas de óbito naturais predominaram em aves com 65,5% (93/142) e em tartarugas com 45,4% (148/326). Em filhotes e fetos códigos 2 e 3 só foram realizadas necropsias em mamíferos, com 50% dos casos (10/20) sendo atribuídos às causas naturais de óbito nos filhotes e 85,7% (6/7) nos fetos.

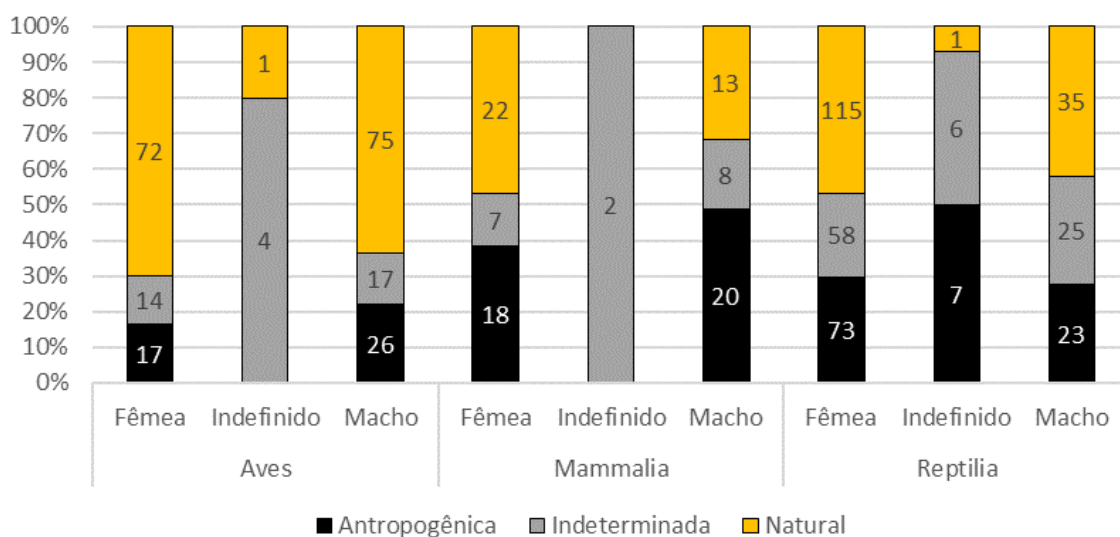


Figura IV.3.3-26 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (código 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe taxonômica e sexo. Os números nas barras representam quantidade de necropsias.

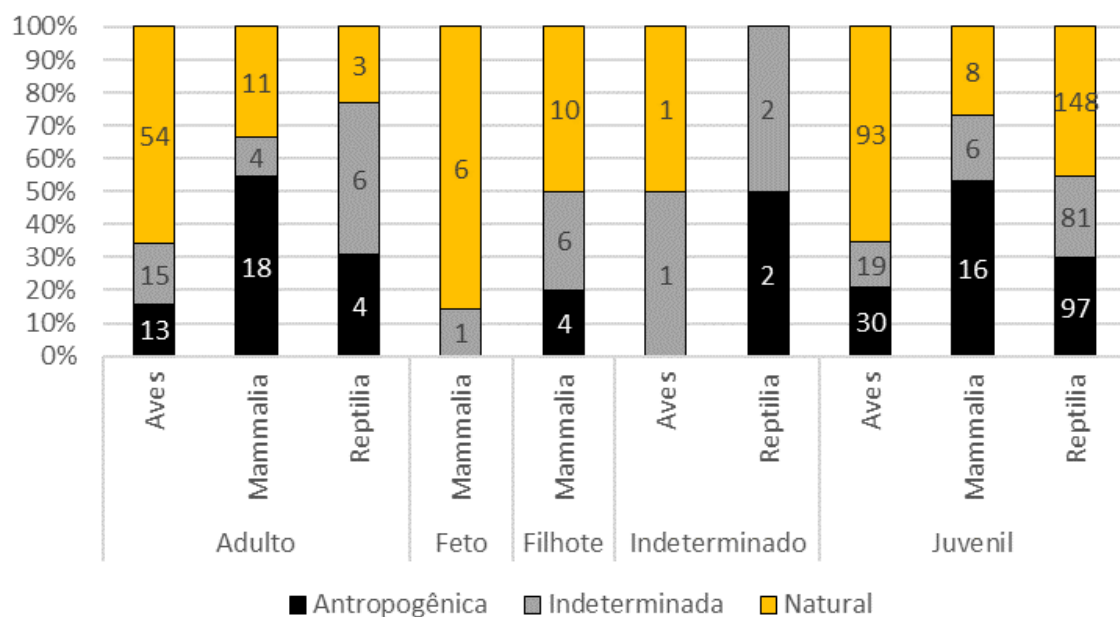


Figura IV.3.3-27 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos (códigos 2 e 3 de decomposição), necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento. Os números nas barras representam quantidade de necropsias.

Comparando as causas de morte nas três classes, somente em carcaças em códigos 2 e 3 de decomposição, se observa um padrão similar para aves e tartarugas, em que a morte por causas naturais foi a mais frequente representando 65,5% (148/226) para as aves e 44% (151/343) para as tartarugas, já nos mamíferos houve prevalência das causas antrópicas de óbito com 42,2% (38/90) do total (Figura IV.3.3-28). A causa de óbito indeterminada para as três classes em relação ao código 2 de decomposição foi menor em relação ao ano passado representando 1,8% (4/214) dos diagnósticos, pois, a análise combinada da macroscopia realizada durante a necropsia, somada ao exame histopatológico e exames complementares, como culturas microbiológicas, exames parasitológicos e análises de biologia molecular, contribuem para a definição precisa da causa de morte dos indivíduos. Em contrapartida, avaliando-se o código 4 de decomposição, houve um predomínio de causa de morte indeterminada 87,7% (423/482) devido a limitação da avaliação necroscópica pela autólise e ação de animais necrófagos, que alteram coloração, textura, forma e consistência dos tecidos, entre outros. 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.

Nos mamíferos para carcaças códigos 2 e 3 de decomposição, o sistema respiratório foi o mais frequentemente afetado (92,1% das causas antrópicas e 74,2% das causas naturais), em especial devido ao afogamento que representou 69,8% de todas as causas de morte nos mamíferos nestas categorias (Tabela IV.3-15 e Figura IV.3.3-28), 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.

Nesse contexto, a captura accidental (ou *bycatch*) é atualmente a maior fonte de mortes causadas pelo ser humano a mamíferos marinhos no mundo. Estima-se que mais de 500.000 mamíferos marinhos são acidentalmente capturados em diversas modalidades de pesca todos os anos (FAO, 2021). Tal fato impacta

gravemente a saúde e viabilidade de muitas populações (MOORE *et al.*, 2021; FAO, 2021). Os mamíferos marinhos são geralmente animais com longa expectativa de vida, maturação tardia e baixo rendimento reprodutivo, e possuem uma influência na estrutura dos ecossistemas, por exemplo com a remoção das presas (FAO, 2021). Portanto, a alta mortalidade de espécimes com essas características se torna um problema para conservação das populações e do ecossistema.

Nas tartarugas classificadas como código 2 ou 3 de decomposição predominaram as causas naturais de óbito 44% (n=151), seguidas pelas causas antrópicas 30% (n=103) e indeterminadas 26% (n=97). 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. Porém, em 34,8% (0,1% a menos que no ano anterior) das tartarugas com diagnóstico final indeterminado, foi possível observar a presença de interações antrópicas, ficando evidente que a quantidade de animais que morrem pela ação direta humana pode ser ainda maior.

Para as 103 tartarugas que morreram em decorrência de interações antrópicas 64% (66/103) tiveram as causas de morte ligadas ao sistema respiratório e 17,5% (18/103) ligadas ao sistema músculo esquelético destes, apenas dois animais não tiveram a causa da morte associada com interação com embarcações, 94,4% (17/18) encalharam no litoral norte de São Paulo. Schoeman *et al.* (2020) fizeram um estudo revisando as colisões em diversas espécies de animais marinhos. Para tartarugas, pequenas embarcações (classificadas de 3 a 6m de comprimento), tiveram que reduzir a velocidade para 7,5 nós para reduzir a probabilidade de causar lesões letais em tartarugas-cabeçudas. Portanto, as lesões podem ser variadas (classificadas como abrasão, contusão ou laceração) predominantemente pelo contato com a proa, o casco ou o leme, e dependem de fatores como a espécie em questão, a velocidade da embarcação, o tipo de embarcação e a manobrabilidade desta, além da capacidade de detecção do operador em relação ao animal na água, entre outros. As consequências da colisão podem ser diretas como trauma contuso no animal, ou até a longo prazo, com a redução da sua aptidão ao longo do tempo (SCHOEMAN *et al.*, 2019). Foi observado também que

73,7% (76/103) das necropsias códigos 2 e 3 com causas de morte antropogênicas ocorreram no Litoral Norte, que é a mesorregião com o maior número de necropsias de tartarugas na costa do estado de São Paulo (336/638). Demonstrando novamente a ligação direta com a problemática das atividades humanas ligadas à pesca, resíduos sólidos antropogênicos, tráfego de embarcações entre outras.

Lewison *et al.* (2014), avaliou que existe uma crítica lacuna de dados em relação a determinados tipos de pesca de menor escala, como a costeira e artesanal, de redes de emalhe e de arrasto em menor escala, e que isso é necessário para um gerenciamento global dessa atividade. Nesse sentido, os dados disponibilizados de óbito por interação com pesca no âmbito do PMP-BS no Brasil contribuem para esse esforço.

Ao avaliar as aves códigos 2 e 3, a maioria dos óbitos 65,5% (n=170) foram relacionados a causas naturais, 19% (n=61) a causas antropogênicas e 15,5% (n=42) tiveram o diagnóstico indeterminado, assim como para tartarugas, em boa parte associadas à autólise das carcaças. Quando lançamos o olhar para os sistemas orgânicos relacionados diretamente às causas de morte, constatamos que 49,7% dos óbitos estavam ligados ao sistema respiratório, seguido pelo sistema músculo esquelético (22,5%) e circulatório (16,2%), os quais somados representam a maioria dos óbitos para classe (88,5%).

É importante destacar que foram realizadas 33 necropsias de Baleias-Jubarte (*Megaptera novaengliae*) ao longo do ano de 2021, estas eram predominantemente juvenis 93,9% (31/33) além do registro de um indivíduo filhote, fêmea e um indivíduo macho o qual não foi possível determinar o estágio de desenvolvimento, com proporção semelhante entre machos 48,5% (16/33) e fêmeas 45,5% (15/33). Destaca-se que não foi possível determinar o sexo em 6% dos casos (2/33) devido ao grau de decomposição das carcaças.

Com relação aos diagnósticos, 90,9% (30/33) tiveram a causa morte classificada como indeterminada, pois, eram em sua maioria (29/30) carcaças em código 4 de decomposição. Dois indivíduos (6%) tiveram o diagnóstico da causa da morte classificado como antropogênico, por interação com pesca, e consequentemente alterações anatomopatológicas características de afogamento, sendo que em um deles também foi verificada a interação com resíduos sólidos em

trato gastrointestinal. E por fim um único indivíduo teve o diagnóstico da causa da morte classificado como natural associado ao sistema músculo esquelético por trauma.

A população de Baleias-Jubarte do Atlântico Sul Ocidental é avistada na costa do Brasil na época de reprodução e partos no inverno e primavera, e vem demonstrando sinais de aumento populacional, como descrito por Bortolotto *et al.* (2016), que verificou um aumento de 26,7% na abundância estimada para área de reprodução no Brasil. Com o aumento populacional, a espécie saiu da lista de espécies ameaçadas no Brasil, sendo considerada “quase ameaçada” (MMA, 2018) ou “menos preocupante” pela União Internacional para Conservação da Natureza (COOKE, 2018.).

Porém, as ameaças antrópicas principalmente em relação à atividade pesqueira, como verificado nas necropsias em 2021, requer atenção e análise comparativa ao longo dos anos. Vale ressaltar que o fator complicador para as análises de causas de óbitos dessa espécie e de todos os cetáceos é o grau de decomposição da carcaça, pois, a maioria dos indivíduos encalha em estágios avançados de autólise, por permanecer longos períodos à deriva no mar e por possuírem em toda a extensão do corpo, uma camada de tecido adiposo denso que funciona como isolante térmico, dificultando a diminuição da temperatura interna da carcaça.

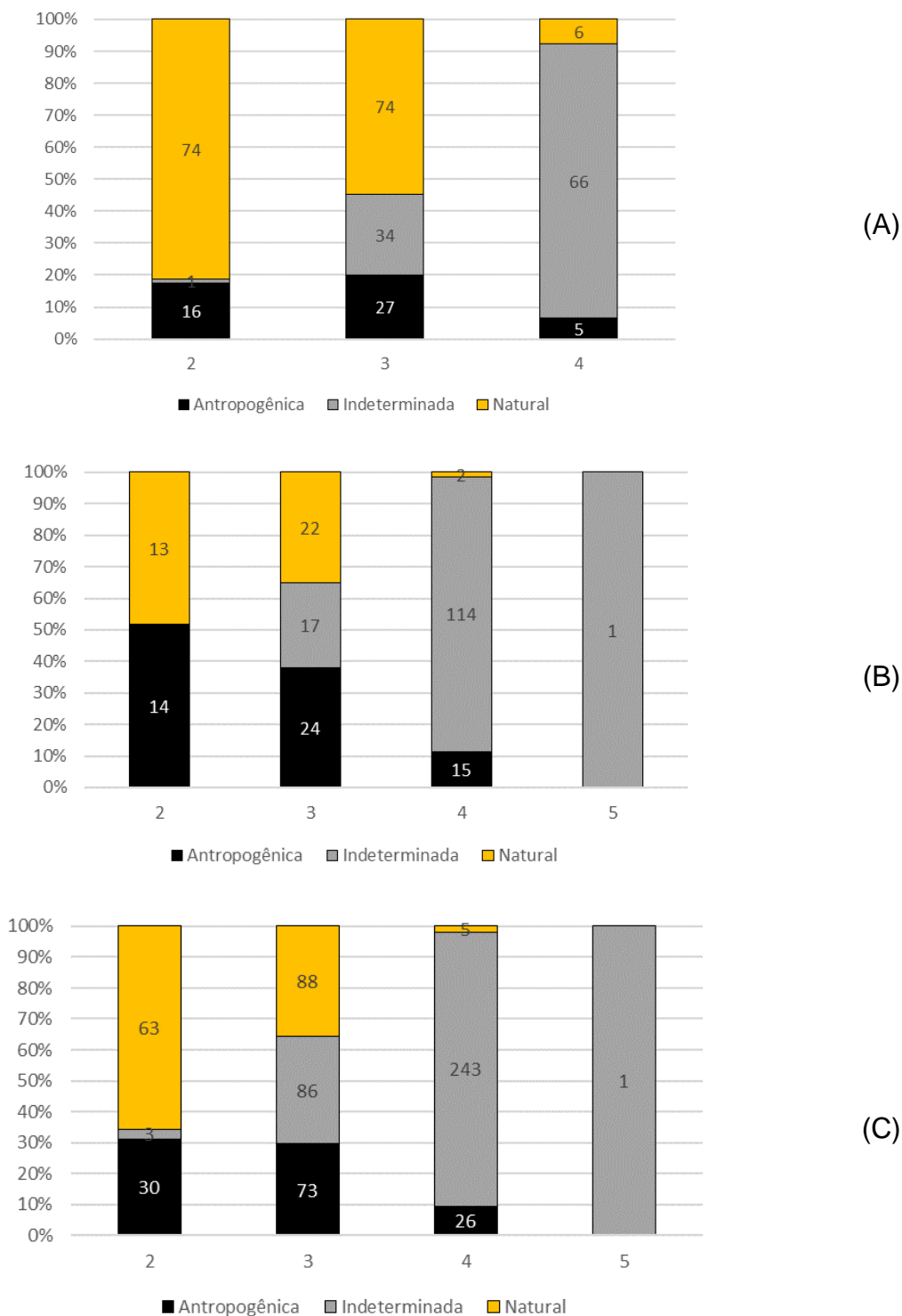


Figura IV.3.3-28 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam quantidade de necropsias.

Tabela IV.3-15 – Diagnósticos de causa mortis identificados para animais encontrados mortos no PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados por categoria de causa de morte: “Antr.” – antrópica; “Nat.” – natural. Foram consideradas apenas as carcaças em estágio 2 e 3 de decomposição e excluídos os animais com causa de morte indeterminada. Cores indicam valores mais baixos (verde) aos mais altos (vermelho), por coluna.

	Aves		Mammalia		Reptília		
Sistema/Causa	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Total Geral
Cardiovascular							
Afogamento (Asfixia)					3		3
Infeccioso, bacteriano						1	1
Metabólico			1				1
Parasitismo						1	1
Trauma		1					1
Circulatório							
Agente físico					1		1
Infeccioso, agente indet.		2			2		4
Infeccioso, bacteriano		6				5	11
Metabólico	1	2			1	1	5
Não evidente						1	1
Parasitismo						33	33
Perinatal				3			3
Síndrome	1	17		1	1	5	25
Trauma	1	1					2
Cutâneo							
Infeccioso vírus						1	1
Outros					4		4
Parasitismo		1					1
Trauma					3		3
Digestivo							
Infeccioso, agente indet.			1			3	4
Infeccioso, bacteriano		1				4	5
Infeccioso, vírus				1			1
Metabólico		1				4	5
Nutricional		1				1	2
Outros			1		3		4
Parasitismo		4				9	13
Síndrome		1			1		2
Endócrino							
Afogamento (Asfixia)					1		1
Outros		1					1
Hematopoiético							
Outros		1					1
Reprodutivo							
Infeccioso, bacteriano				1			1
Respiratório							
Afogamento (Asfixia)	29	60	34	17	64	62	266

Sistema/Causa	Aves		Mammalia		Reptilia		Total Geral
	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	
Infeccioso, agente indet.		2		1		2	5
Infeccioso, bacteriano		1		3			4
Infeccioso, fúngico						2	2
Infeccioso, vírus		1	1	1		1	4
Metabólico						1	1
Não evidente				1			1
Neoplasia						1	1
Outros					2		2
Parasitismo	1					1	2
Perinatal				3			3
Síndrome						1	1
Trauma		1					1
Sistema músculo esquelético							
Congênito						1	1
Nutricional	1	11			1	3	16
Parasitismo			1				1
Síndrome							22
Trauma							29
Sistema nervoso central							
Parasitismo				1			1
Trauma	5					1	6
Sistema urinário							
Metabólico		1					1
Neoplasia						1	1
Parasitismo		3					3
Toxicidade		1				2	3
Total Geral	43	148	38	35	103	151	518

Avaliando as categorias de morte natural e antropogênica 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 56,5% (293/518), exceto para as aves com causas naturais de óbito, que tiveram o sistema cardiovascular como o mais recorrente entre os diagnósticos.

O segundo sistema de maior ocorrência nos diagnósticos finais foi o circulatório com 16,4% (85/518) dos casos. Em sequência o sistema músculo esquelético com 13,3% (69/518) do total e o sistema digestório foi o quarto sistema mais afetado com 6,9% (36/518) das necropsias com diagnóstico final concluído. Dados sobre a ingestão de resíduos antropogênicos em aves, mamíferos e tartarugas marinhas e seu papel como bioindicadores são amplamente reportados em artigos científicos.

Em relação às aves, os procellariiformes são o grupo mais afetado pela ingestão de detritos marinhos, causando obstrução do trato gastrointestinal, além de lesões ulcerativas (ROMAN *et al.*, 2019).

Roman *et al.* (2020), descreveram a relação entre a ingestão de plástico e a concentração de elementos-traço no fígado de uma espécie de procellariiforme, demonstrando que essa interação pode afetar a assimilação/ absorção e concentração de alumínio, manganês, ferro, cobalto, cobre e zinco no corpo. Processos infecciosos relacionados às lesões gástricas, gerando septicemia por exemplo, além de amplificação da quantidade de parasitas também são causas importantes de óbito nas espécies.

Sobre a ingestão de resíduos sólidos, em que os óbitos estão ligados ao sistema digestivo pode haver efeitos diretos (perfuração, ruptura ou impactação de segmentos gastrointestinais), levando o animal a um quadro de infecção de múltiplos órgãos e choque séptico ou efeitos indiretos (redução do ganho nutricional e da locomoção, acúmulo de gases no intestino afetando a flutuabilidade, diminuição da procura por alimento e a absorção de toxinas), que podem predispor o indivíduo a afecções secundárias, contribuindo para o desenvolvimento de infecções sistêmicas ou até para o emalhe em redes de pesca.

Apesar de a maioria das aves (Figura IV.3.3-29) serem classificadas na categoria de óbitos de causa natural, o desenvolvimento dessas enfermidades é comumente relacionado a fatores crônicos e possuem uma dificuldade de relação direta com as lesões antropogênicas. Portanto a ingestão de resíduos pode por exemplo levar o animal a uma obstrução gastrointestinal que consequentemente leva à inanição, insuficiência dos órgãos, anemia severa e é considerada como uma causa natural se o animal vem a óbito pelo processo de síndrome migratória, porém, esses processos estão intimamente relacionados.

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, carcaças em estágios de decomposição moderado a avançado na maioria das vezes o diagnóstico vai permanecer como indeterminado por não ser possível verificar a

presença de lesões macroscópicas em órgãos e vísceras, apesar de muitos apresentarem sinais de interação antrópica.

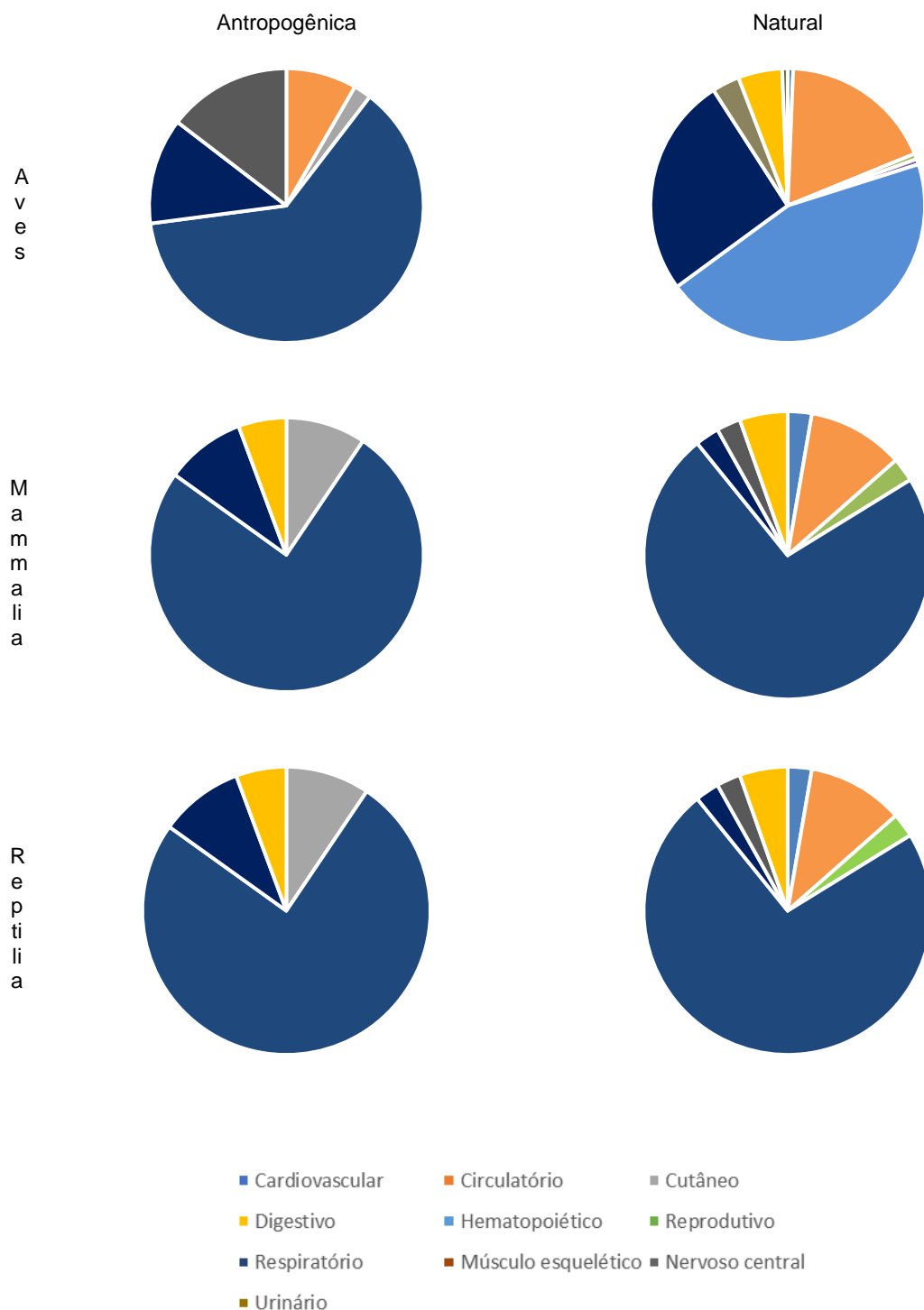


Figura IV.3.3-29 – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.

A análise das causas de morte considerando os habitats preferenciais também evidencia diferenças entre os grupos (Figura IV.3.3-30). Para aves nas três categorias de habitat, o sistema respiratório foi o mais acometido, a maioria com diagnóstico de afogamento 92,8% (91/98) relacionado em alguns casos à interação com artefatos pesqueiros ou emalhe em redes 26,5% (26/98), embora outros fatores debilitantes tenham relação com os diagnósticos de afogamento. Para aves oceânicas, o sistema músculo esquelético foi o segundo mais frequente correspondendo a 27,8% (17/61) dos casos, devido a ocorrência de espécies oceânicas migratórias sazonais ou vagantes, como já explanado anteriormente, tem relação com um quadro crônico multifatorial pertinente à inabilidade ou inexperiência de indivíduos juvenis em conseguir alimento. Nos mamíferos considerando os três habitats, o sistema respiratório foi o mais acometido, e de forma mais acentuada nos animais costeiros 79,4% (58/73). Essa amplitude tem relação com o número de óbitos de cetáceos como a toninha (*Pontoporia blainvillei*). 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 três habitats. 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 20,3% dos casos (47/231) e destes 70,2% (33/47) foram relacionados a infecções generalizadas por parasitos espiroquídeos. Dentre as tartarugas de habitat costeiro, o segundo sistema mais acometido foi o músculo esquelético representando 26,3% (5/19), destes 100% dos óbitos foram causados por traumas em decorrência de interações com embarcações, todas no Trecho 10. E dentre o habitat oceânico, o sistema digestório foi o segundo mais frequente entre as causas de morte representando 26,6% dos casos (4/15) com múltiplas causas como interação com petrecho de pesca em esôfago, e quadros infecciosos graves.

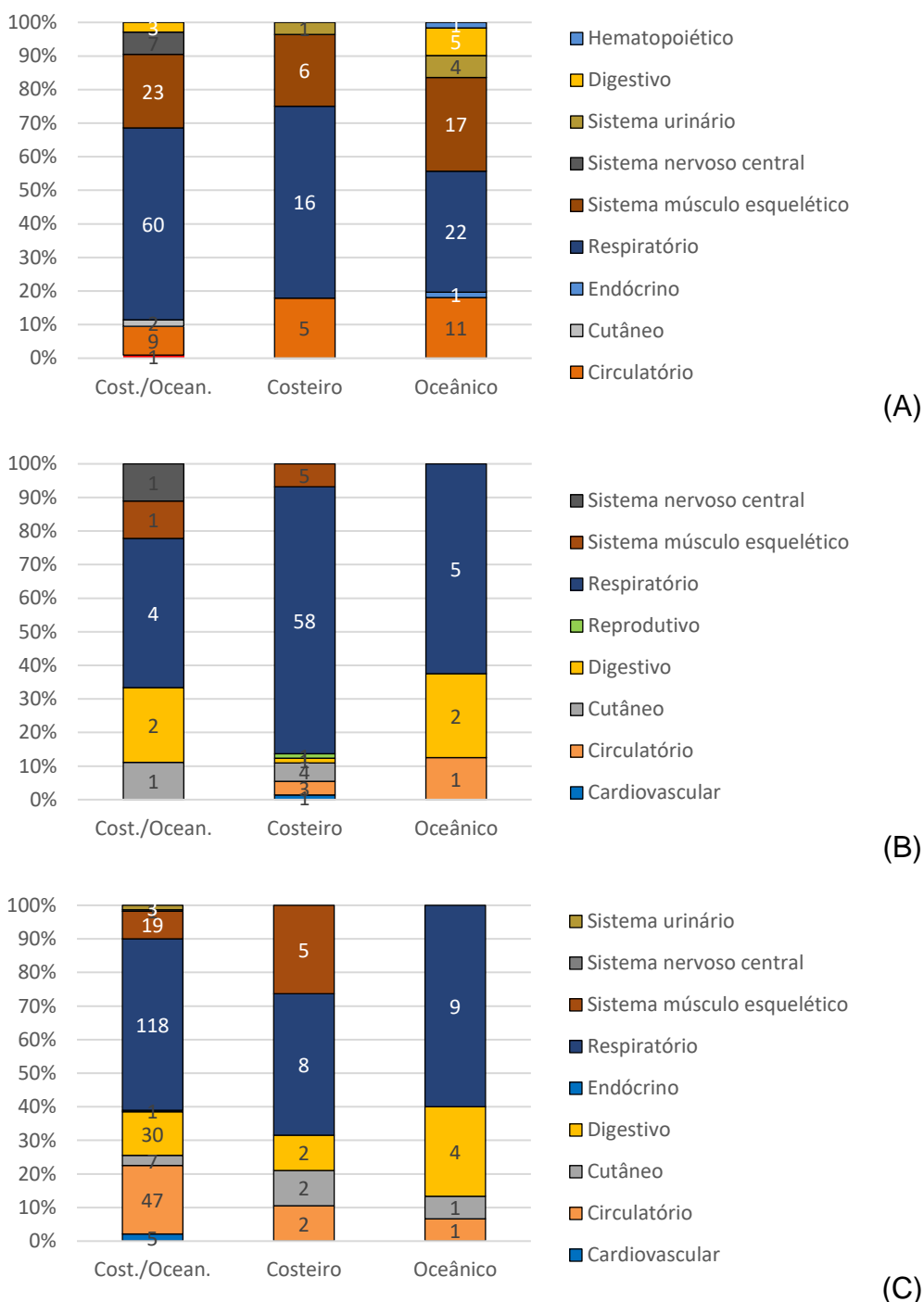


Figura IV.3.3-30 – Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas marinhas, para animais necropsiados (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Excluídos animais com causa indeterminada.

Rio de Janeiro

Foram realizadas 236 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos durante o monitoramento, porém doravante serão avaliadas 210 necropsias, pois 26 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 210 necropsias 52,38% (110) foram tartarugas, 33,33% (70) aves, e 14,29% (30) mamíferos marinhos (Tabela IV.3-16).

Tabela IV.3-16 – Quantidade de necropsias de animais (encontrados mortos) realizadas pelo do PMP-BS Área RJ, com data de finalização entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.

Táxon	2	3	4	Total Geral
Aves	39	29	9	77
<i>Fregata magnificens</i>	7	3		10
<i>Larus dominicanus</i>	1		2	3
<i>Oceanites oceanicus</i>	2			2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	11	9	2	22
<i>Puffinus puffinus</i>	1	2	1	4
<i>Spheniscus magellanicus</i>	7	9		16
<i>Sterna hirundinacea</i>	1			1
<i>Sterna hirundo</i>		2		2
<i>Sterna paradisaea</i>	1			1
<i>Sula leucogaster</i>	7	3	3	13
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	1	2
Não identificado	1			1
Mammalia	1	16	13	30
<i>Kogia breviceps</i>	1	1		2
<i>Megaptera novaeangliae</i>			1	1
<i>Phocoena spinipinnis</i>			1	1
<i>Pontoporia blainvillei</i>		2		2
<i>Sotalia guianensis</i>		12	6	18
<i>Steno bredanensis</i>			1	1
<i>Tursiops truncatus</i>		1	3	4
Não identificado			1	1
Reptilia	15	77	37	129
<i>Caretta caretta</i>		7	7	14
<i>Chelonia mydas</i>	15	70	19	104
<i>Dermochelys coriacea</i>			3	3
<i>Eretmochelys imbricata</i>			2	2
<i>Lepidochelys olivacea</i>			6	6
Total Geral	55	122	59	236

Assim como em anos anteriores, a impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição, sendo apenas 11,76% (6) das carcaças código 2, 60,38% (64) das carcaças código 3 e 94,34% (50) das carcaças código 4 (Figura IV.3.3-31).

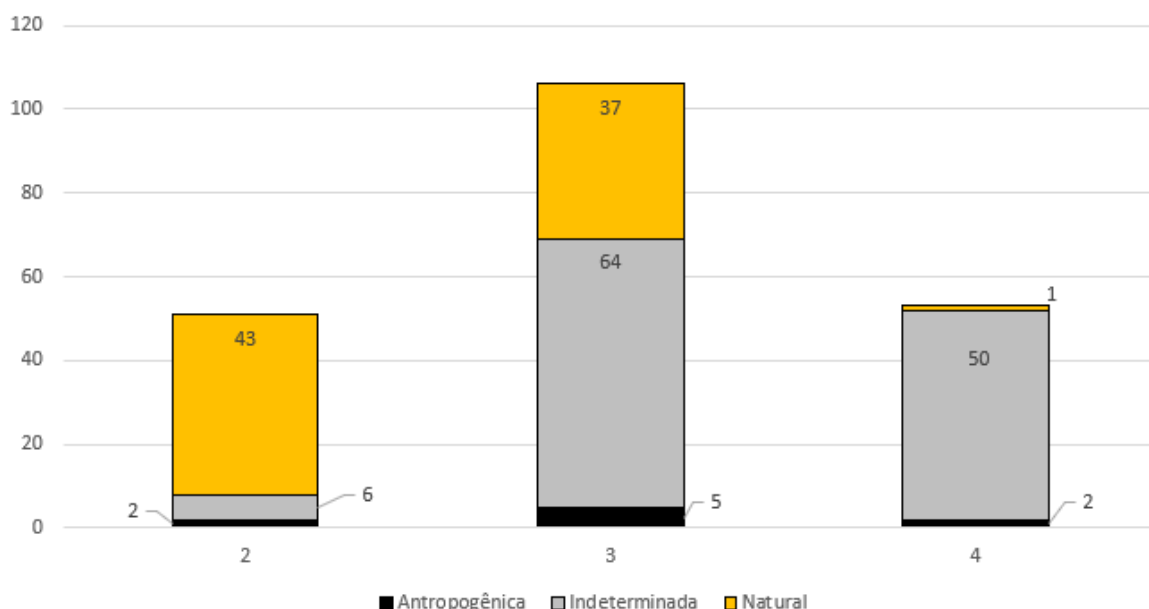


Figura IV.3.3-31 – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas (animais encontrados mortos) pelo PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria

O número de animais necropsiados pode variar ao longo dos meses do ano, podendo inclusive estar diretamente relacionado aos movimentos sazonais das espécies. Na Figura IV.3.3-32, podemos observar o comparativo da proporção de animais necropsiados ao longo dos meses no período de execução do PMP-BS Área RJ. É notável a maior proporção de carcaças em condição 3 de decomposição, sendo estas as mais necropsiadas nos centros veterinários.

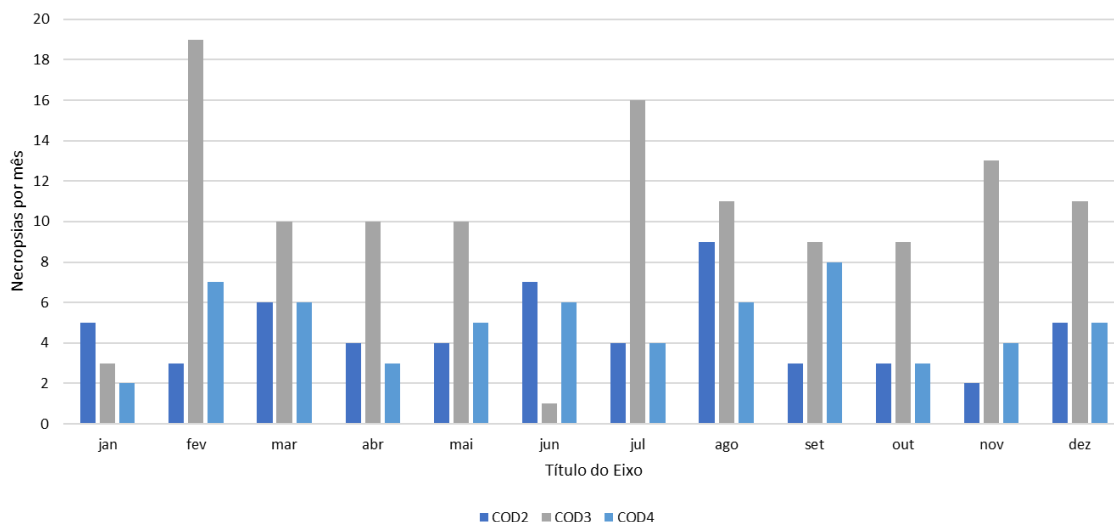


Figura IV.3.3-32 – Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças de animais encontrados mortos em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

Nos casos em que a causa da morte não é determinada, ainda podem ser obtido dados como o sexo, a maturidade sexual e a idade dos indivíduos necropsiados, contribuindo para a análise a estrutura populacional das espécies. Esta análise, é particularmente importante nas espécies onde não há dimorfismo sexual externo, inviabilizando a determinação do sexo no campo, sendo imprescindível a análise das gônadas para sexagem do indivíduo. De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 216 indivíduos, perfazendo 91,14% dos indivíduos necropsiados, sendo que deste total 60,34% eram fêmeas e 30,80% machos (Tabela IV.3-17), similar ao observado nos relatórios anuais anteriores. Tartarugas e aves marinhas apresentaram maior proporção de fêmeas, e mamíferos foram a mesma quantidade de fêmeas e de machos, esse padrão se repete nos dois últimos anos.

Tabela IV.3-17 – Sexo dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área RJ no período de 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe zoológica.

	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	50,65%	41,56%	71	6
Mamíferos	48,39%	48,39%	30	
Répteis	68,99%	20,16%	115	14
Total	60,34%	30,80%	216	20

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento, o maior número de necropsias foi de fêmeas juvenis (40,95%) influenciada principalmente por fêmeas de tartarugas marinhas que é a maior quantidade de registros com 42,38% (89 indivíduos), seguido por machos juvenis (10,47%), considerando-se o total de 210 necropsias. Entre fetos e filhotes foram 2 necropsias (1 macho e 1 fêmea de mamíferos, respectivamente) - Figura IV.3.3-33.

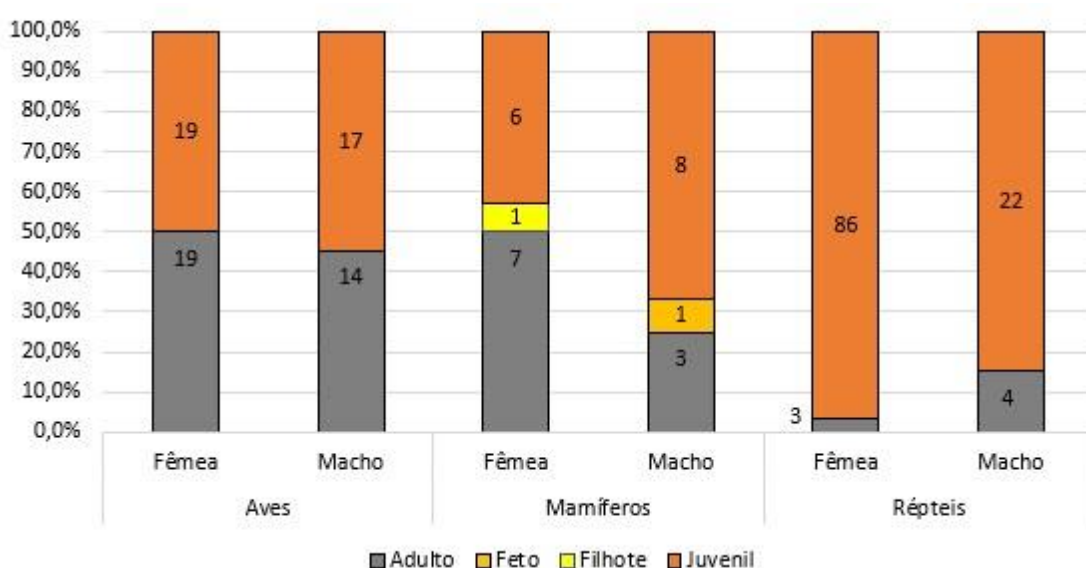


Figura IV.3.3-33 – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área RJ, no período de 01/01/2021 e 31/12/2021, de acordo com a classe zoológica e sexo.

Comparando as causas de morte nas três classes, somente em carcaças em código 2 e 3 de decomposição, se observa um padrão similar para aves e tartarugas, onde a morte por causas naturais foi a mais frequente. Para as carcaças em código 4 de decomposição, há dificuldade em determinação da causa mortis, portanto, predomina a classificação “indeterminada” (Figura IV.3.3-34).

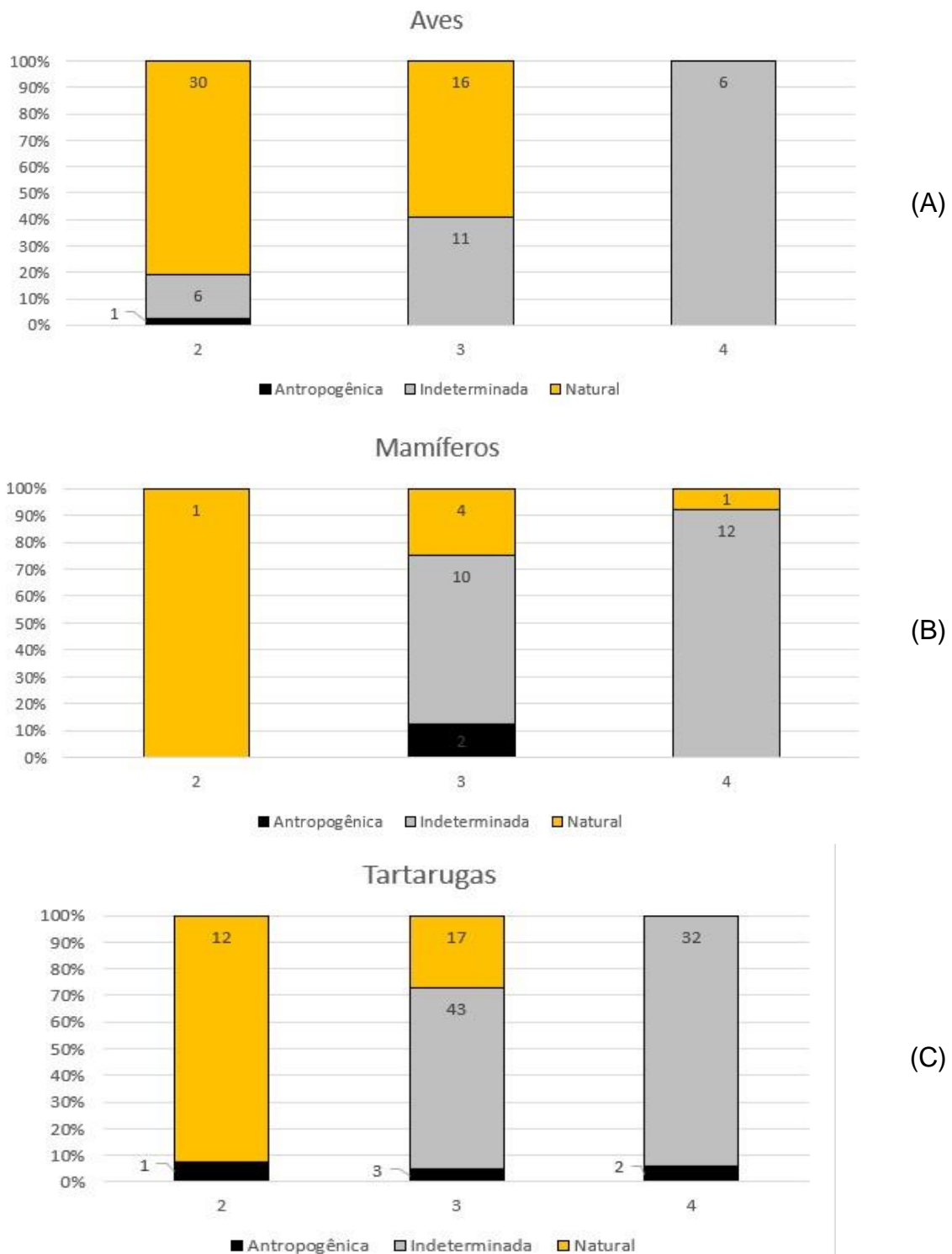


Figura IV.3.3-34 – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de animais encontrados mortos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, necropsiadas pelo PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Os números nas barras representam quantidade de necropsias de animais encontrados mortos.

Se observarmos na Tabela IV.3-18, esta categoria de causa mortis, os três sistemas mais afetados respectivamente são: respiratório (41), circulatório (24) e digestivo (14). Assim como observado nas necropsias de animais oriundos do atendimento clínico, onde as eutanásias foram destaque, os animais que chegaram mortos para avaliação necroscópica, apresentaram o sistema respiratório como principal causa de morte. Ressaltamos que animais debilitados à deriva no ambiente marinho, por mais que tenham outros sistemas acometidos (circulatório, digestório) podem comprometer por consequência o sistema respiratório (princípio de afogamento), justificando o elevado número de identificado para o ano de 2021. (Tabela IV.3-18).

Tabela IV.3-18 – Diagnósticos de causa mortis identificados para animais encontrados mortos no PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021, separados por categoria de causa de morte: “Antr.” – antrópica; “Nat.” – natural. Foram consideradas apenas as carcaças de animais encontrados mortos em estágio 2 e 3 de decomposição e excluídos animais com causa de morte indeterminada.

	Aves		Mamíferos		Répteis		Total Geral
Sistema/Causa	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	
Cardiovascular							
Congênito		1					1
Não evidente		1					1
Circulatório							
Imunológico		2				1	3
Infeccioso, agente indet.		3				1	4
Infeccioso, bacteriano		6				3	9
Metabólico		2				1	3
Não evidente		1					1
Outros						1	1
Parasitismo						2	2
Síndrome						1	1
Digestivo							
Agente físico		1					1
Infeccioso, agente indet.		1					1
Infeccioso, bacteriano		2					2
Metabólico		1					1
Não evidente		1					1
Outros		1					1
Parasitismo		4				2	6
Síndrome		1					1
Hematopoiético							
Outros		1					1

	Aves		Mamíferos		Répteis		Total Geral
Sistema/Causa	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	
Respiratório							
Afogamento		5	2		3	15	25
Estresse				1			1
Infeccioso, agente indet.						1	1
Infeccioso, bacteriano		4			1		5
Metabólico		3					3
Não evidente		1					1
Outros				1			1
Parasitismo				3			3
Trauma	1						1
Sistema músculo esquelético							
Nutricional		1					1
Trauma		3					3
Sistema urinário							
Não evidente						1	1
Total Geral	1	46	2	5	4	29	87

Nos mamíferos marinhos, o sistema respiratório é o mais frequentemente afetado (100% das causas antropogênicas), em especial devido ao afogamento (Tabela IV.3-18), similar ao identificado nos anos anteriores.

Conforme evidenciado na Figura IV.3.3-35, nas tartarugas predominaram as causas indeterminadas (75 indivíduos), seguidas pelas causas naturais de óbito 29 indivíduos) e antropogênicas (6 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. Porém, em 39% das tartarugas com diagnóstico final indeterminado, foi possível observar a presença de interações antrópicas, ficando evidente que a quantidade de animais que morrem pela ação direta humana pode ser ainda maior.

Dentro da categoria de mortes por causas antropogênicas (Tabela IV.3-18, Figura IV.3.3-35 e Figura IV.3.3-36) o sistema mais afetado é o respiratório, com 7 casos. Ambas as classes (aves e répteis) têm uma documentação na literatura consolidada sobre ingestão de resíduos sólidos antropogênicos. Em comparação com relatórios anteriores, nos dois primeiros anos, 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 e 77% em 2021. Essas flutuações podem estar relacionadas às variações de abundância das classes que frequentam a costa brasileira. Como relatados nos resultados do monitoramento, os encalhes de tartarugas marinhas vem diminuindo ao longo dos anos, assim como houve eventos de encalhes de pinguins, fragatas, atobás e mamíferos em anos diferentes.

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 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. 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 “natural”.

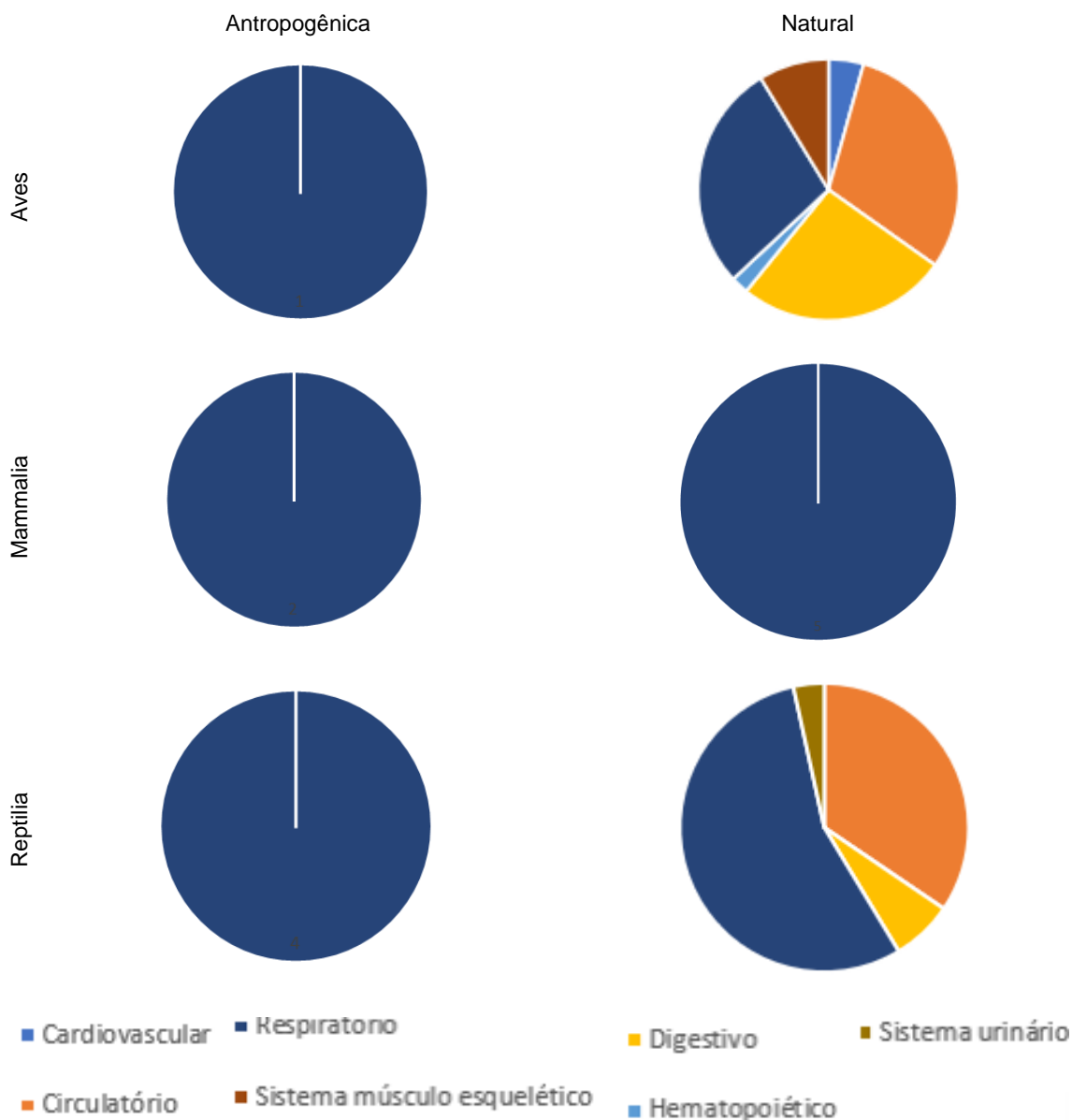


Figura IV.3.3-35 – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados (encontrados mortos) no PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.

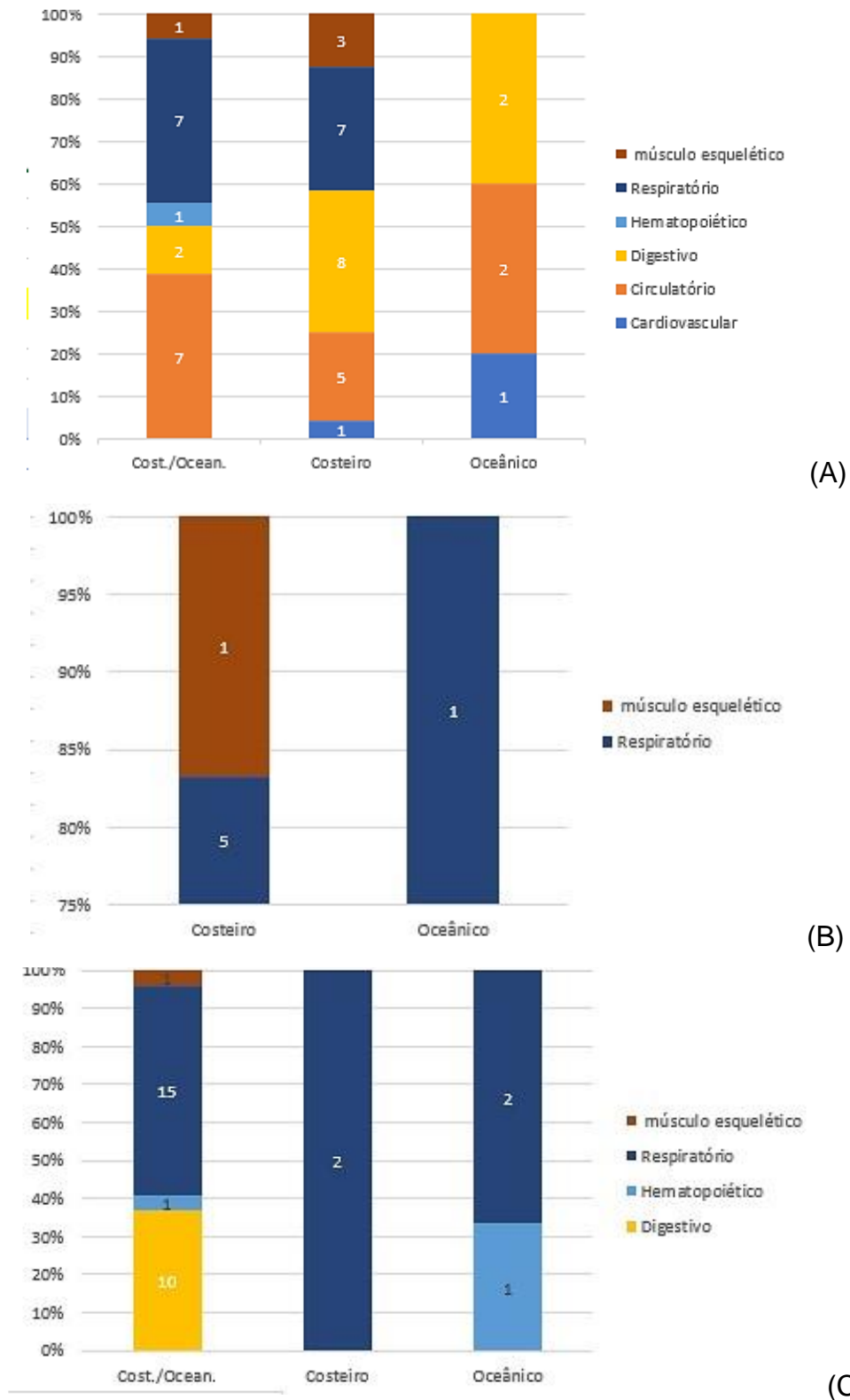


Figura IV.3.3-36 – Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas marinhas, para animais necropsiados (encontrados mortos) pelo PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

A fauna alvo do projeto é composto 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 à deriva, existe a probabilidade de serem levados a um quadro de afogamento/asfixia.

Análises de Interações Antrópicas

Santa Catarina e Paraná

Realizando avaliações diretas sobre os dados registrados nas necropsias consideradas neste relatório observou-se que das 1410 necropsias realizadas em animais das espécies-alvo que não passaram por reabilitação, foram registrados 864 indícios de interação antrópica em 738 indivíduos (52,3%; **Tabela IV.3-19**). A classe com maior proporção foram os mamíferos com 68,4% (n=134), seguidos das tartarugas com 65,7% (n=159) e das aves com 45,8% (n=445). As espécies com mais registros de interação foram *Spheniscus magellanicus* com interações em 71,4% dos exemplares necropsiados (n=352), *Pontoporia blainvillei* com 91,5% (n=54) e *Chelonya mydas* com 71,7% (n=132).

Tabela IV.3-19 – Quantidade de registros de interação antrópica em necropsias de animais que não passaram por reabilitação, realizadas entre 01/01/2021 e 31/12/2021 no PMP-BS Área SC/PR. Um animal pode apresentar mais de uma interação.

Táxon	Agressão	Dragagem	Embarcações	E&P	Lixo	Óleo	Pesca	Total Interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
Aves	22		1		130	2	327	482	445	972
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>					1			1	0	1
<i>Calonectris sp.</i>	2				4			6	6	18
<i>Larus dominicanus</i>	5				4		2	11	10	75
<i>Macronectes giganteus</i>					1			1	1	3
<i>Pachyptila desolata</i>					1			1	1	2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	2							2	2	44
<i>Phimosus infuscatus</i>					1			1	1	3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>					19		2	21	20	42
<i>Procellaria sp.</i>					1			1	1	5
<i>Pterodroma mollis</i>					1			1	0	1
<i>Puffinus gravis</i>					14		1	15	14	19
<i>Puffinus griseus</i>					2			2	2	5
<i>Puffinus puffinus</i>	2				21	2	3	28	26	90
<i>Spheniscus magellanicus</i>	9		1		56		318	384	352	493
<i>Stercorarius maccormicki</i>					1			1	1	1
<i>Sula leucogaster</i>	1							1	1	29

Táxon	Agressão	Dragagem	Embarcações	E&P	Lixo	Óleo	Pesca	Total Interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>					2		1	3	3	34
<i>Thalassarche melanophris</i>					1			1	1	20
<i>Thalasseus maximus</i>	1							1	1	2
Mammalia	22		9	1	17		108	157	134	196
<i>Arctocephalus australis</i>	1				2		2	5	5	7
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>			1					1	1	3
<i>Balaenoptera physalus</i>					1			1	1	1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	2		4		6		22	34	25	45
<i>Pontoporia blainvillei</i>	9		1		5		45	60	54	59
<i>Sotalia guianensis</i>	6		2		2		32	42	37	50
<i>Stenella frontalis</i>	1				1		3	5	4	8
<i>Tursiops truncatus</i>	3		1				4	8	6	9
<i>Ziphius cavirostris</i>				1				1	1	1
Reptilia	20		14		92		94	220	159	242
<i>Caretta caretta</i>	3		3		6		13	26	21	25
<i>Chelonia mydas</i>	17		11		80		81	193	132	184
<i>Dermochelys coriacea</i>					2			2	2	5
<i>Eretmochelys imbricata</i>					2			2	2	6
<i>Lepidochelys olivacea</i>					2			2	2	21
Total Geral	64		24	1	239	2	529	864	738	1410

Do total de interações antrópicas observadas nas três classes, a mais frequente é a interação com pesca, registrada em 529 casos, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). A interação com resíduos sólidos (lixo) foi a segunda categoria de interação antropogênica com maior número de registros tanto para aves como para tartarugas.

O único caso onde se registrou a interação com as atividades de exploração e produção de óleo e gás (E&P) foi para um exemplar de *Ziphius cavirostris*. Esse animal apresentava extensa embolia gasosa, e como esse é um sintoma sugestivo de interação com a prospecção sísmica, foi cadastrado como tendo “interação fraca” com E&P.

A grande maioria de casos de interação antrópica em aves foram em pinguins-de-Magalhães, mas isso reflete sua maior abundância na classe. Entretanto chama a atenção de que 47,6% dos exemplares necropsiados de *Procellaria aequinoctialis*, 73,7% de *Puffinus gravis* e 28,9% de *P. puffinus* apresentavam interação com lixo, todas espécies com hábitos oceânicos. Por outro lado, espécies costeiras como *Larus dominicanus* e *Phalacrocorax brasilianus*, apresentaram apenas 13,3% e 4,5% de casos de interação com lixo. Isso confirma a maior vulnerabilidade de aves oceânicas para esse problema, possivelmente devido aos

seus hábitos alimentares (Tourinho et al., 2010; Roman et al., 2019; Kühn & van Franeker, 2020).

Para as tartarugas marinhas foram realizadas 242 necropsias e em 159 destas foi possível observar interações antrópicas. Tanto a pesca como a interação com resíduos sólidos (lixo) tiveram valores muito próximos com 94 e 92 registros, respectivamente. A maior parte das ocorrências (83,0%, n=132) foram em tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*). Esta também é a espécie com maior frequência de ocorrência no PMP-BS Área SC/PR, representando 68,5% de todas as tartarugas registradas. Porém, a tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta* apresentou proporcionalmente mais casos com 84,0% registros de interação nos 25 exemplares necropsiados.

Já para os mamíferos, foram realizadas 196 necropsias, tendo sido observada a presença de interações antrópicas em 134 indivíduos. Destacando-se o valor de 91,5% das interações antrópicas em toninhas (*Pontoporia blainvillei*), pois das 59 necropsias realizadas na espécie, em 54 havia algum sinal de interação antrópica. Esta é a espécie de cetáceo com maior frequência de ocorrência no PMP-BS Área SC/PR, com 47,9% de registros do grupo. Estes altos valores são um reflexo do problema crônico desta espécie com atividades pesqueiras (Rocha-Campos et al., 2010), principal responsável da espécie estar ameaçada de extinção.

Do total de interações antrópicas observadas, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte), foram registrados 117 animais que apresentaram mais de uma interação antropogênica. 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 IV.3.3-37**).

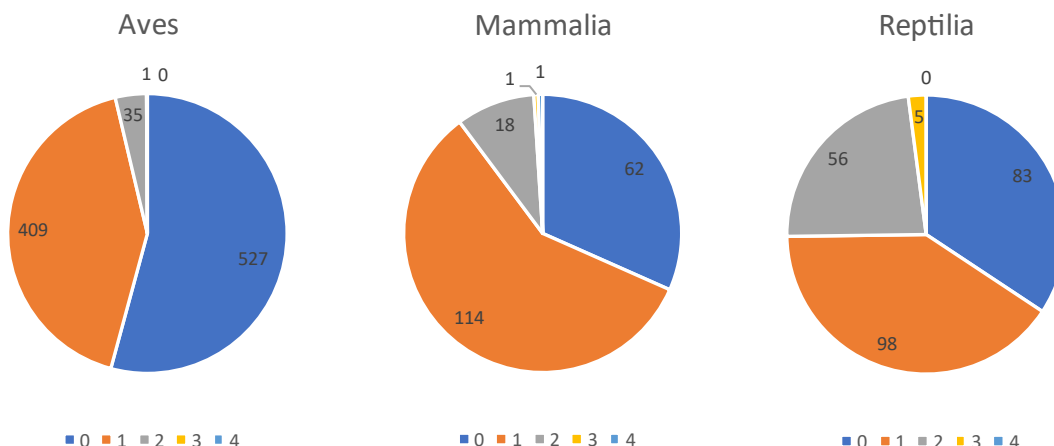


Figura IV.3.3-37 – Quantidade interações antrópicas por indivíduo registrados nas necropsias realizadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/01/2021 e 31/12/2021 em animais que não passaram por reabilitação.

Nas análises de GLM as interações que apresentaram um número mínimo de exemplares passíveis de análise para cada grupo foram:

- Aves: Interação com Agressão/Vandalismo/Caça, Interação com óleo, Interação com resíduos (lixo) e Interação com Pesca;
- Répteis: Interações com Embarcações; Interação com Lixo e Interação com Pesca, e;
- Mamíferos: Interações com Pesca; Interações com Agressão.

Para o grupo das aves (Tabela IV.3-20), em termos de interação com a pesca, os efeitos espaciais, temporais e de habitat preferencial, mesmo com baixíssima a média probabilidade de ocorrer, foram todos significativos. É interessante observar que a maior probabilidade de interação é para espécies costeiro/oceânicas, na mesorregião do Litoral Central Catarinense, no terceiro trimestre do ano, e nos últimos dois anos (2020 – 2021). Mesmo assim, as probabilidades foram baixas, de no máximo 0,23 para os efeitos espaciais.

A interação com o lixo nas aves também apresentou significância para todos os efeitos, sendo as maiores probabilidades de haver interação ligadas ao habitat oceânico e nas mesorregiões do Litoral Paranaense e Litoral Centro-norte Catarinense. Quando considerados os fatores temporais, apesar de significativos, não se observa muita variabilidade nas probabilidades entre os níveis, sugerindo que as interações ocorrem em todos os momentos.

Para a interação com o óleo somente o efeito do habitat preferencial foi significativo, e com probabilidades ainda mais baixas. Entretanto, as espécies oceânicas são as com maior probabilidade de ter este tipo de interação, como já indicado anteriormente.

Nas interações antrópicas ligadas à agressão/vandalismo, apesar de haver significância de todos os efeitos (espaciais, temporais, habitat), em todos os casos as probabilidades foram baixas, com pequeno destaque para espécies costeiras no Litoral Paranaense.

Tabela IV.3-20 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise de interações antrópicas em aves, apresentando valores de probabilidade e erro padrão para dados do PMP-BS Área SC/PR. Probabilidade dentro de cada interação: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro – valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Interacao	Variavel	Valor	Efeito	Erro Padrão
Pesca	Ano	2015	0,06746813	0,227618299
Pesca	Ano	2016	0,08168076	0,104206014
Pesca	Ano	2017	0,02248453	0,156191781
Pesca	Ano	2018	0,06356100	0,118509207
Pesca	Ano	2019	0,03079617	0,140242634
Pesca	Ano	2020	0,11539230	0,102872511
Pesca	Ano	2021	0,12179284	0,091945783
Pesca	Trimestre	1	0,02841256	0,202841549
Pesca	Trimestre	2	0,06869155	0,114699061
Pesca	Trimestre	3	0,11457555	0,08008247
Pesca	Trimestre	4	0,05161823	0,102181961
Pesca	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,18681472	0,074836901
Pesca	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,03669941	0,15776304
Pesca	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,04211485	0,130331295
Pesca	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,03022511	0,140413879
Pesca	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,05768331	0,095264527
Pesca	Habitat	Cost./Ocean.	0,22779674	0,056037323
Pesca	Habitat	Costeiro	0,01360642	0,155082462
Pesca	Habitat	Oceânico	0,04685048	0,149029066
Óleo	Habitat	Cost./Ocean.	0,00230150	0,353960924
Óleo	Habitat	Costeiro	0,00076628	0,707067758
Óleo	Habitat	Oceânico	0,01623377	0,225444189
Lixo	Ano	2015	0,05508098	0,206444188
Lixo	Ano	2016	0,06087527	0,109863687
Lixo	Ano	2017	0,05715774	0,135570579
Lixo	Ano	2018	0,06165664	0,135658579
Lixo	Ano	2019	0,08994415	0,108471766
Lixo	Ano	2020	0,12104389	0,089614467
Lixo	Ano	2021	0,10256007	0,086627374
Lixo	Trimestre	1	0,07932263	0,121743529
Lixo	Trimestre	2	0,10773318	0,093493702
Lixo	Trimestre	3	0,08099037	0,076107627
Lixo	Trimestre	4	0,06726296	0,087156716
Lixo	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,05508048	0,09161798
Lixo	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,13227552	0,095441379
Lixo	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,06519429	0,118069778
Lixo	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,12099561	0,087486085

Interacao	Variavel	Valor	Efeito	Erro Padrão
Lixo	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,07937328	0,090505892
Lixo	Habitat	Cost./Ocean.	0,08425927	0,066454726
Lixo	Habitat	Costeiro	0,04885787	0,090550213
Lixo	Habitat	Oceânico	0,18475087	0,085539757
Agressão	Ano	2015	0,03923259	0,248906509
Agressão	Ano	2016	0,01781444	0,193567589
Agressão	Ano	2017	0,04026008	0,154943714
Agressão	Ano	2018	0,03281358	0,165452618
Agressão	Ano	2019	0,04055080	0,144548028
Agressão	Ano	2020	0,04206431	0,134367715
Agressão	Ano	2021	0,02907847	0,141912768
Agressão	Trimestre	1	0,03319345	0,154835696
Agressão	Trimestre	2	0,02841150	0,149999332
Agressão	Trimestre	3	0,02553940	0,122933629
Agressão	Trimestre	4	0,04316863	0,109090024
Agressão	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,04354049	0,103542728
Agressão	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,02946526	0,157328487
Agressão	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,02087082	0,192650398
Agressão	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,08283333	0,106271939
Agressão	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,01374587	0,19911794
Agressão	Habitat	Cost./Ocean.	0,03087162	0,104578065
Agressão	Habitat	Costeiro	0,06115828	0,089956118
Agressão	Habitat	Oceânico	0,00842115	0,253580482

Os resultados do GLM para os mamíferos indicaram significância somente de interações com a pesca e com agressão/vandalismo (Tabela IV.3-21). Considerando as interações com a pesca, as maiores probabilidades estavam ligadas às espécies costeiras e costeiro/oceânicas, no primeiro trimestre e de modo similar para o primeiro e último ano do PMP-BS. O efeito espacial apresentou maiores probabilidades nas mesorregiões do Litoral Paranaense e Litoral Centro-norte Catarinense, reforçando a ligação entre as maiores quantidades de encalhes registrados nessas áreas (ver item *III.2.1 Riqueza e Abundância*) e a mortalidade causada pela interação com atividades pesqueiras.

Para as interações com agressão/vandalismo, as probabilidades foram bem menores do que as observadas para a pesca, mas ainda assim foram significativas. Se destacam a maior probabilidade de interação em 2018 e nas mesorregiões do Litoral Central Catarinense e Litoral Centro-norte Catarinense. Este ano foi o com maior ocorrência de pinípedes no período de atividades do PMP-BS (191 animais mortos, 123 vivos), o que provavelmente se refletiu na quantidade de necropsias. Somado a isto há relatos de ataques por cachorros a pinípedes (Baldassin et al., 2017) e destes interagirem com redes de pesca, roubando peixes e estragando as redes, gerando animosidade por parte dos pescadores, que podem vir a agredir os animais (Mäder et al., 2006; Machado et al., 2016).

Tabela IV.3-21 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise de interações antrópicas em mamíferos, apresentando valores de probabilidade e erro padrão, para dados do PMP-BS Área SC/PR. Probabilidade dentro de cada interação: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro – valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Interacao	Variavel	Valor	Efeito	Erro padrão
Pesca	Ano	2015	0,606072	0,423966
Pesca	Ano	2016	0,484844	0,227953
Pesca	Ano	2017	0,409067	0,237362
Pesca	Ano	2018	0,369869	0,214906
Pesca	Ano	2019	0,322707	0,276651
Pesca	Ano	2020	0,327337	0,274548
Pesca	Ano	2021	0,678282	0,274509
Pesca	Trimestre	1	0,674319	0,284588
Pesca	Trimestre	2	0,439886	0,271474
Pesca	Trimestre	3	0,370107	0,146713
Pesca	Trimestre	4	0,438070	0,186438
Pesca	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,320084	0,247048
Pesca	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,587311	0,319538
Pesca	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,465889	0,286539
Pesca	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,501641	0,171667
Pesca	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,379892	0,180676
Pesca	Habitat	Cost./Ocean.	0,472487	0,286915
Pesca	Habitat	Costeiro	0,447887	0,103992
Pesca	Habitat	Oceânico	0,109264	0,807193
Agressão	Ano	2015	0,026677	1,033210
Agressão	Ano	2016	0,019464	0,725920
Agressão	Ano	2017	0,092295	0,389422
Agressão	Ano	2018	0,174429	0,268849
Agressão	Ano	2019	0,024838	0,728868
Agressão	Ano	2020	0,080463	0,440859
Agressão	Ano	2021	0,056186	0,529495
Agressão	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,109888	0,351942
Agressão	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,123975	0,446001
Agressão	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,070716	0,538730
Agressão	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,026559	0,445987
Agressão	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,069679	0,318421

Já no caso do grupo dos répteis, as interações com resultados significativos foram Pesca, Lixo, e Embarcações (Tabela IV.3-22). As interações com embarcações, apesar de significativas, apresentaram probabilidades de ocorrência baixas quando comparadas com as interações com pesca e lixo. Para as interações com a pesca as probabilidades em todos os fatores foram altas, mas sendo maiores para o Litoral Paranaense, nos primeiros dois trimestres e nos últimos três anos. Para esta interação não houve efeito gerado pelo habitat dos animais. Já no caso das interações com lixo, o habitat foi significativo, com maiores probabilidades de interação para espécimes de hábitos oceânicos. Deve-se lembrar que nas

tartarugas marinhas, apesar de haver uma espécie oceânica, a tartaruga-de-couro, *Dermochelys coriacea*, nas demais espécies há uma mudança de habito ao longo do desenvolvimento, com exemplares mais jovens sendo oceânicos. Deste modo, as maiores probabilidades de interação estão ligadas a exemplares jovens, o que já foi relatado na literatura (Santos et al., 2015; Velez-Rubio et al., 2018).

Tabela IV.3-22 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise de interações antrópicas em répteis, apresentando valores de probabilidade e erro padrão, para dados do PMP-BS Área SC/PR. Probabilidade dentro de cada interação: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro – valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Interacao	Variavel	Valor	Efeito	Erro padrão
Pesca	Ano	2015	0,19065245	0,3023661
Pesca	Ano	2016	0,32019871	0,12547726
Pesca	Ano	2017	0,37272437	0,09634232
Pesca	Ano	2018	0,37731146	0,12222141
Pesca	Ano	2019	0,43549571	0,17333042
Pesca	Ano	2020	0,42631744	0,18229358
Pesca	Ano	2021	0,42591072	0,19735506
Pesca	Trimestre	1	0,38847098	0,12384019
Pesca	Trimestre	2	0,41559794	0,10111811
Pesca	Trimestre	3	0,32669584	0,10875178
Pesca	Trimestre	4	0,33947050	0,10826484
Pesca	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,28244397	0,15907364
Pesca	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,36267978	0,12263966
Pesca	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,2018062	0,14667387
Pesca	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,51452903	0,07811863
Pesca	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,20353210	0,21825068
Lixo	Ano	2015	0,51964197	0,24107445
Lixo	Ano	2016	0,43734677	0,11694325
Lixo	Ano	2017	0,47619983	0,09295369
Lixo	Ano	2018	0,39624586	0,11934386
Lixo	Ano	2019	0,53250419	0,16795555
Lixo	Ano	2020	0,70931644	0,18925849
Lixo	Ano	2021	0,49691965	0,19236392
Lixo	Trimestre	1	0,41064573	0,12134064
Lixo	Trimestre	2	0,53439838	0,09865021
Lixo	Trimestre	3	0,52517534	0,1022955
Lixo	Trimestre	4	0,44104777	0,10207909
Lixo	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,46268224	0,14623829
Lixo	Mesorregião	Litoral Centro-norte Catarinense	0,51183072	0,11997136
Lixo	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,31819904	0,1295621
Lixo	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,55001450	0,07925316
Lixo	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,45873874	0,17982312
Lixo	Habitat	Cost./Ocean.	0,47511513	0,05507506
Lixo	Habitat	Costeiro	0,40429156	0,20082634
Lixo	Habitat	Oceânico	0,67151140	0,22380448
Embarcações	Ano	2015	0,09397891	0,56476562
Embarcações	Ano	2016	0,02239571	0,35198723
Embarcações	Ano	2017	0,00816392	0,46503938
Embarcações	Ano	2018	0,04248313	0,28169632
Embarcações	Ano	2019	0,05291983	0,35629807

Interacao	Variavel	Valor	Efeito	Erro padrão
Embarcações	Ano	2020	0,01226704	0,72562428
Embarcações	Ano	2021	0,02682217	0,5277879
Embarcações	Trimestre	1	0,03351260	0,30642924
Embarcações	Trimestre	2	0,03484339	0,26571932
Embarcações	Trimestre	3	0,01879949	0,3450748
Embarcações	Trimestre	4	0,00950059	0,46152935
Embarcações	Habitat	Cost./Ocean.	0,01900714	0,2198069
Embarcações	Habitat	Costeiro	0,06285620	0,38967345
Embarcações	Habitat	Oceânico	0,02067434	0,73002447

São Paulo

Realizando avaliações diretas sobre os dados registrados nas necropsias (Tabela IV.3-23) consideradas neste relatório observou-se que das 606 necropsias realizadas em aves, foram registrados indícios de interação antrópica em 220 indivíduos, e destes 44% (97/220) eram *Spheniscus magellanicus* e 19% (42/220) era *Sula leucogaster*, nas duas espécies houve o predomínio de interações antrópicas com pesca. Do total de interações antrópicas observadas nas aves, a categoria de interação de maior frequência é a interação com pesca com 45,9% (101/220) dos casos, seguidas por interações com resíduos sólidos (lixo) 41,3% (91/220) e em terceiro lugar interações com agressão/vandalismo/caça com 21,3% (47/220), considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). No total foram cadastrados 245 registros de interações antrópicas em 220 aves, portanto, 25 animais apresentaram mais de uma interação antrópica (Figura IV.3.3-38).

Para as tartarugas marinhas foram realizadas 774 necropsias, em 331 indivíduos foi possível observar interações antrópicas, sendo 81,2% (269/331) em *Chelonia mydas*, que é a espécie com maior frequência de ocorrência (F.O) em todos os trechos, com média de 72,9% de F.O. Do total de interações antrópicas observadas nas tartarugas, a categoria de interação de maior frequência é a interação com pesca com 169 registros, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte), muito embora sempre seja considerado o grau forte de interação para esta categoria, já que só é possível afirmar se houve interação com resíduo se ele está presente.

Já para os mamíferos, foram realizadas 240 necropsias, tendo sido observada a presença de interações antrópicas em 131 indivíduos. Do total de interações antrópicas observadas nas tartarugas, a categoria de interação de maior frequência

é a interação com a pesca com 90% (118/131). A segunda categoria de interação antrópica com maior número de registros é a interação com resíduos sólidos (lixo) com 13,7% (18/131) registros e 13 registros de interação com agressão/vandalismo/caça representando 9,9% (13/131) do total, também considerando os três graus de evidência. Sendo o impactante valor de 73,2% (96/131) das interações antrópicas em toninhas (*Pontoporia blainvillei*), que é a espécie com maior frequência de ocorrência (F.O) em todos os trechos, com média de 65,8% de F.O, além de ser ameaçada de extinção. No total foram cadastrados 150 registros de interações antropogênicas em 131 mamíferos, portanto, 19 animais apresentaram mais de uma interação antrópica (Figura IV.3.3-38).

Do total de interações antrópicas observadas nas tartarugas, a categoria de interação de maior frequência é a interação com a pesca com 51% (169/331). A segunda categoria de interação antrópica com maior número de registros é a interação com resíduos sólidos (lixo) com 41,7% (138/331) registros e 72 registros de interação com embarcações representando 21,7% do total, também considerando os três graus de evidência. No total foram cadastrados 405 registros de interações antrópicas em tartarugas, portanto, 74 animais apresentaram mais de uma interação antrópica (Figura IV.3.3-38).

Foram registrados 800 eventos de interações antrópicas considerando os três graus de evidência, em 662682 animais que passaram por necropsia ao longo do ano de 2021 em todo o litoral de São Paulo, nas atividades do PMP-BS Área SP.

Tabela IV.3-23 – Quantidade de registros de interação antrópica em necropsias de tetrápodes marinhos, realizadas entre 01/01/2021 e 31/12/2021 no PMP-BS Área SP. Um animal pode apresentar mais de uma interação simultaneamente.

Classe	Pesca	Agressão	Embarcações	E&P	Óleo	Lixo	Dragagem	Total de interações	Total de indivíduos
Aves	101	47	0	0	6	91	0	245	220
Mammalia	118	13	1	0	0	18	0	150	131
Reptilia	169	25	72	0	0	138	1	405	331
Total	388	85	73	0	6	247	1	800	682

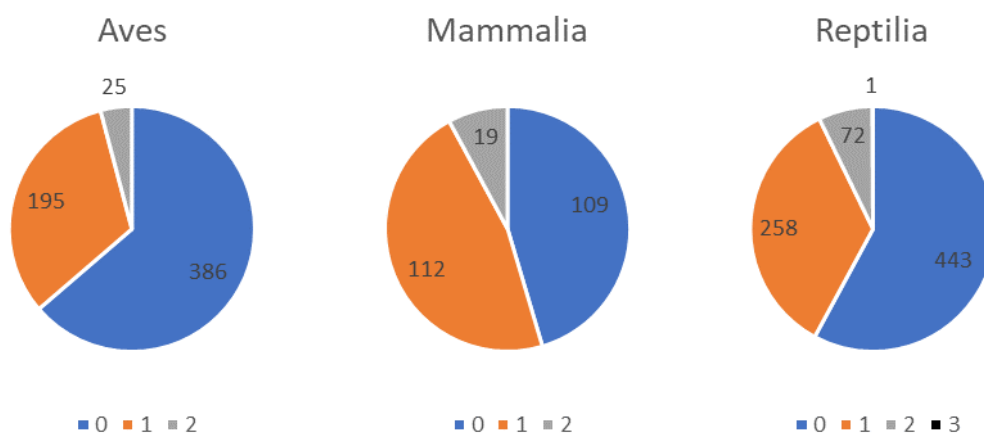


Figura IV.3.3-38 – Quantidade de interações antrópicas por indivíduo registrados nas necropsias de tetrápodes marinhos, realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/01/2021 e 31/12/2021.

Neste relatório foram utilizados todos os registros gerados pelo PMP-BS Área SP, desde seu início em agosto de 2015. Em relatórios anteriores que se analisou somente os dados do respectivo ano, devido ao baixo número amostral, era impossível de avaliar os efeitos das interações em mamíferos e espécies oceânicas.

Para avaliar a eficiência dos modelos, cada modelo completo (e.g. contendo as quatro covariáveis analisadas) foi comparado contra seu respectivo modelo nulo (e.g. contendo somente a variável resposta) considerando um nível de significância igual à 0,05. Adicionalmente, uma vez que os modelos completo e nulo foram significativamente distintos, uma nova análise de variância foi aplicada para avaliar o efeito individual de cada covariável na explicação da variabilidade total da variável resposta, também considerando um nível de significância igual a 0,05. Por fim, os efeitos das variáveis significativas em cada modelo foram detalhados através da predição das probabilidades marginais para cada covariável isoladamente, colocando as demais covariáveis em seu nível de referência por intermédio de um procedimento de cálculo baseado em mínimos quadrados (LENTH, 2016).

Em geral, para este período de investigação, as interações que apresentaram um número mínimo passíveis de análise para cada grupo foram:

- Aves: Interação com Agressão/Vandalismo/Caça, Interação com resíduos (lixo) e Interação com Pesca.

- Répteis: Interações com Embarcações; Interação com Lixo e Interação com Pesca.
- Mamíferos: Interações com Pesca; Interações com Agressão/Vandalismo/Caça.

Os resultados dos modelos lineares generalizados aplicados para as classes de aves seguem apresentados na Tabela IV.3-24. No caso das interações com Agressão/Vandalismo/Caça tenderam a apresentar maiores probabilidades de ocorrência durante os trimestres mais quentes (1º e 4º trimestre), nos extremos da distribuição espacial (litoral norte e litoral sul paulista) e sobre espécies costeiras (Tabela IV.3-24). Quanto ao padrão temporal, há uma tendência de aumento das probabilidades ao longo da série temporal.

Já para as interações com Resíduos (Lixo), similar ao observado para variação temporal das interações com Agressão, a tendência de aumento das probabilidades ao longo dos anos foi mais evidente aqui (Tabela IV.3-24). No caso dos efeitos sazonais, estes tenderam a ser mais comuns nos trimestres frios (2º e 3º Trimestre), com maior probabilidade de ocorrência no litoral sul paulista e relativamente mais provável sobre as espécies Oceânicas (Tabela IV.3-24).

Ainda quanto às Aves, as interações com Pesca também apresentaram um padrão de incremento ao longo da série temporal, tendo os anos mais recentes a maiores probabilidades de ocorrência destes eventos (Tabela IV.3-24). No caso das variações sazonais, estas ficaram mais evidentes nos trimestres frios (2º e 3º Trimestre), em termos espaciais, foram mais prováveis no litoral sul paulista e sobre as espécies Costeiras/Oceânicas (Tabela IV.3-24).

Tabela IV.3-24 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise de interações antrópicas em aves, apresentando valores de probabilidade e erro padrão, para dados do PMP-BS Área SP. Probabilidade dentro de cada interação: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro – valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Classe	Tipo de Interação	Variável	Nível	Probabilidade	Erro padrão
Aves	Agressão	Ano	2015	0,0201	0,4082
Aves	Agressão	Ano	2016	0,0349	0,2417
Aves	Agressão	Ano	2017	0,0342	0,2716
Aves	Agressão	Ano	2018	0,0234	0,2490
Aves	Agressão	Ano	2019	0,0396	0,2209
Aves	Agressão	Ano	2020	0,0129	0,2532
Aves	Agressão	Ano	2021	0,0512	0,1950
Aves	Agressão	Trimestre	1	0,0406	0,2254
Aves	Agressão	Trimestre	2	0,0184	0,2676
Aves	Agressão	Trimestre	3	0,0165	0,1943

Classe	Tipo de Interação	Variável	Nível	Probabilidade	Erro padrão
Aves	Agressão	Trimestre	4	0,0398	0,1578
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral central paulista	0,0163	0,2370
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,0278	0,1650
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,0287	0,1505
Aves	Agressão	Habitat	Cost./Oceânico	0,0390	0,1325
Aves	Agressão	Habitat	Costeiro	0,0560	0,1603
Aves	Agressão	Habitat	Oceânico	0,0083	0,2654
Aves	Lixo	Ano	2015	0,0540	0,2497
Aves	Lixo	Ano	2016	0,0638	0,1733
Aves	Lixo	Ano	2017	0,0999	0,1952
Aves	Lixo	Ano	2018	0,0810	0,1444
Aves	Lixo	Ano	2019	0,1481	0,1270
Aves	Lixo	Ano	2020	0,1382	0,0963
Aves	Lixo	Ano	2021	0,1239	0,1358
Aves	Lixo	Trimestre	1	0,0776	0,1966
Aves	Lixo	Trimestre	2	0,1341	0,1157
Aves	Lixo	Trimestre	3	0,1342	0,0885
Aves	Lixo	Trimestre	4	0,0768	0,1089
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral central paulista	0,0743	0,1307
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,0898	0,0971
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,1403	0,0771
Aves	Lixo	Habitat	Cost./Oceânico	0,0985	0,0840
Aves	Lixo	Habitat	Costeiro	0,0317	0,2069
Aves	Lixo	Habitat	Oceânico	0,2124	0,0802
Aves	Pesca	Ano	2015	0,0186	0,4422
Aves	Pesca	Ano	2016	0,0362	0,2463
Aves	Pesca	Ano	2017	0,0509	0,2411
Aves	Pesca	Ano	2018	0,0896	0,1394
Aves	Pesca	Ano	2019	0,0787	0,1666
Aves	Pesca	Ano	2020	0,0727	0,1201
Aves	Pesca	Ano	2021	0,1004	0,1472
Aves	Pesca	Trimestre	1	0,0316	0,2352
Aves	Pesca	Trimestre	2	0,0786	0,1420
Aves	Pesca	Trimestre	3	0,0763	0,1138
Aves	Pesca	Trimestre	4	0,0591	0,1309
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral central paulista	0,0342	0,1626
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,0335	0,1290
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,1433	0,0899
Aves	Pesca	Habitat	Cost./Oceânico	0,1923	0,0755
Aves	Pesca	Habitat	Costeiro	0,0392	0,1774
Aves	Pesca	Habitat	Oceânico	0,0153	0,2025

No caso dos mamíferos, os resultados dos modelos lineares generalizados aplicados para interação com Agressão/Vandalismo/Caça e interação com Pesca seguem apresentados na Tabela IV.3-25. Nas interações com Agressão/Vandalismo/Caça apenas a variação espacial foi significativa no modelo final, tendo apresentado padrões bastante similares entre os litorais norte e sul Paulista, concentrando estes os eventos desta interação (Tabela IV.3-25).

Já no caso das interações com Pesca, as quatro variáveis explicativas (ano, trimestre, mesorregião e habitat) foram significativas no modelo final. O efeito temporal foi bastante similar ao longo da série analisada, tendo probabilidades oscilando em torno de 50% (0,5). No entanto, cabe ressaltar que o ano 2019, este

tipo de interação foi mais evidente e é relativamente superior aos demais anos da série (Tabela IV.3-25). A distribuição sazonal também foi bastante similar entre os trimestres, no entanto, os dois primeiros trimestres foram os com maior incidência deste tipo de interação. A distribuição espacial mostra um suave gradiente crescente de norte a sul, tendo os organismos costeiros apresentados as maiores interações com a atividade pesca (Tabela IV.3-25).

Tabela IV.3-25 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise de interações antrópicas em mamíferos, apresentando valores de probabilidade e erro padrão, para dados do PMP-BS Área SP. Probabilidade dentro de cada interação: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro – valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Classe	Tipo de Interação	Variável	Nível	Probabilidade	Erro padrão
Mammalia	Agressão	Mesorregião	Litoral central paulista	0,0130	0,7117
Mammalia	Agressão	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,0508	0,2847
Mammalia	Agressão	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,0584	0,2499
Mammalia	Pesca	Ano	2015	0,2644	0,4801
Mammalia	Pesca	Ano	2016	0,5280	0,1955
Mammalia	Pesca	Ano	2017	0,5107	0,1755
Mammalia	Pesca	Ano	2018	0,4914	0,1893
Mammalia	Pesca	Ano	2019	0,6507	0,2095
Mammalia	Pesca	Ano	2020	0,4345	0,2293
Mammalia	Pesca	Ano	2021	0,5236	0,2050
Mammalia	Pesca	Trimestre	1	0,5724	0,1850
Mammalia	Pesca	Trimestre	2	0,6627	0,2477
Mammalia	Pesca	Trimestre	3	0,5421	0,1576
Mammalia	Pesca	Trimestre	4	0,4341	0,1228
Mammalia	Pesca	Mesorregião	Litoral central paulista	0,5691	0,1713
Mammalia	Pesca	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,4195	0,1324
Mammalia	Pesca	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,5719	0,1255
Mammalia	Pesca	Habitat	Cost./Oceânico	0,3232	0,2898
Mammalia	Pesca	Habitat	Costeiro	0,5452	0,0838
Mammalia	Pesca	Habitat	Oceânico	0,2052	0,5695

A Tabela IV.3-26 traz os resultados dos modelos lineares generalizados para a classe Reptilia. Nesta classe foi possível avaliar os efeitos sobre as interações com Embarcações, Resíduos (Lixo) e Pesca. No caso das interações com Embarcações, apenas os efeitos, temporal (ano), espacial (mesorregião) e comportamental (habitat preferencial) foram significativos no modelo final. O efeito temporal apresentou, praticamente, dois momentos na série, um marcado entre os anos 2015 e 2018, com incidências relativamente menores que as probabilidades estimadas no segundo período (2019 – 2021) (Tabela IV.3-26). o litoral central paulista apresentou as maiores incidências com interações com Embarcações,

tendo os organismos com hábito Costeiro os mais atingidos por este tipo de interação (Tabela IV.3-26).

Já para as interações com Resíduos (Lixo), a tendência temporal demonstrou um padrão de redução ao longo da série, podendo também ser subdividido em dois grandes períodos. O primeiro, entre 2015 e 2017, concentrando os maiores valores; e o segundo, registrado entre 2018 e 2021, apresentando, relativamente, os menores valores da série. A variação dos efeitos sazonais foi relativamente pequena entre os trimestres analisados, tendo o segundo trimestre registrado as maiores incidências de interação destes organismos com lixo (Tabela IV.3-26).

Por fim, as interações com Pesca também não apresentaram efeitos sazonais. No entanto, foi possível observar a presença de um gradiente temporal crescente nas interações destes organismos com a atividade pesqueira ao longo da série temporal (Tabela IV.3-26). No caso dos efeitos espaciais, estes foram relativamente mais evidentes no litoral sul paulista e, quase que distribuídos equitativamente entre os hábitos dos organismos (Tabela IV.3-26).

Tabela IV.3-26 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise de interações antrópicas em répteis, apresentando valores de probabilidade e erro padrão, para dados do PMP-BS Área SP. Probabilidade dentro de cada interação: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro – valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Classe	Tipo de Interação	Variável	Nível	Probabilidade	Erro padrão
Répteis	Embarcação	Ano	2015	0,0404	0,4603
Répteis	Embarcação	Ano	2016	0,0220	0,2320
Répteis	Embarcação	Ano	2017	0,0352	0,1472
Répteis	Embarcação	Ano	2018	0,0247	0,1803
Répteis	Embarcação	Ano	2019	0,0411	0,1784
Répteis	Embarcação	Ano	2020	0,0577	0,1976
Répteis	Embarcação	Ano	2021	0,0668	0,1814
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Litoral central paulista	0,0458	0,1629
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,0363	0,0980
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,0247	0,1733
Répteis	Embarcação	Habitat	Cost./Oceânico	0,0305	0,0888
Répteis	Embarcação	Habitat	Costeiro	0,0957	0,1633
Répteis	Embarcação	Habitat	Oceânico	0,0425	0,3118
Répteis	Lixo	Ano	2015	0,4716	0,1970
Répteis	Lixo	Ano	2016	0,4948	0,0773
Répteis	Lixo	Ano	2017	0,4147	0,0604
Répteis	Lixo	Ano	2018	0,3131	0,0645
Répteis	Lixo	Ano	2019	0,2821	0,0848
Répteis	Lixo	Ano	2020	0,3421	0,1042
Répteis	Lixo	Ano	2021	0,2230	0,1152
Répteis	Lixo	Trimestre	1	0,3793	0,0740
Répteis	Lixo	Trimestre	2	0,4153	0,0704
Répteis	Lixo	Trimestre	3	0,3565	0,0581
Répteis	Lixo	Trimestre	4	0,3096	0,0563
Répteis	Lixo	Mesorregião	Litoral central paulista	0,4486	0,0717
Répteis	Lixo	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,2348	0,0434
Répteis	Lixo	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,6294	0,0589
Répteis	Pesca	Ano	2015	0,0723	0,3126
Répteis	Pesca	Ano	2016	0,1205	0,1069
Répteis	Pesca	Ano	2017	0,1327	0,0816
Répteis	Pesca	Ano	2018	0,1424	0,0812
Répteis	Pesca	Ano	2019	0,1850	0,0957
Répteis	Pesca	Ano	2020	0,2243	0,1144
Répteis	Pesca	Ano	2021	0,2830	0,1070
Répteis	Pesca	Mesorregião	Litoral central paulista	0,0976	0,1165
Répteis	Pesca	Mesorregião	Litoral norte paulista	0,1201	0,0560
Répteis	Pesca	Mesorregião	Litoral sul paulista	0,3462	0,0595
Répteis	Pesca	Habitat	Cost./Oceânico	0,1524	0,0439
Répteis	Pesca	Habitat	Costeiro	0,1764	0,1263
Répteis	Pesca	Habitat	Oceânico	0,1910	0,1605

Rio de Janeiro

Nas avaliações sobre os registros de necropsias consideradas neste relatório, foi possível observar que dos 224 indivíduos necropsiados que não passaram por reabilitação, 77 (34,4%) apresentavam interação antrópica. A classe que apresentou maior proporção de indivíduos com interação antrópica, foi a reptilia, que representou 67,1% (n=59) dos registros de interação antrópica, seguindo pelos

mamíferos marinhos 21,5% (n=19) e pelas aves marinhas com 11,4% (n=10) dos registros.

Dentre as espécies que apresentaram o maior quantitativo de interações antrópicas, podemos destacar a *Chelonia mydas* com 59,1% (n=521), seguida pela *Sotalia guianensis* com 15,9% (n=14) dos registros e a *Caretta caretta* com 6,8% (n=6).

Comparando os sete tipos de interações antrópicas dentro das três classes, considerando os três níveis de evidência (fraco, médio e forte), destacam-se com maior frequência a interação com pesca, registrada em 52,3% (n=46) dos casos, seguida pelas interações com resíduos antropogênicos, com 23,8% (n=21) dos registros. Conforme observado na Tabela IV.3-27, não houve casos registrados de interações com E&P e Dragagem dentro do período analisado.

Quando analisamos mais detalhadamente cada classe, observamos que as aves tem pouca representatividade dentro dos indivíduos registrados com interação antrópica, sendo *Spheniscus magellanicus* a espécie de ave que apresenta maior quantidade de registros de interações, o qual foi relatado apenas duas interações com pesca e uma interação com lixo.

Tabela IV.3-27 – Quantidade de registros de interação antrópica em necropsias de tetrápodes marinhos, realizadas entre 01/01/2021 e 31/12/2021 no PMP-BS Área RJ. Um animal pode apresentar mais de uma interação.

Táxon	Agressão	Dragagem	Embarcações	E&P	Lixo	Óleo	Pesca	Total interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
Aves	2				5		3	10	10	73
<i>Calonectris diomedea</i>										1
<i>Fregata magnificens</i>	2							2	2	8
<i>Larus dominicanus</i>										3
<i>Oceanites oceanicus</i>					1			1	1	2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>					2			2	2	21
<i>Puffinus puffinus</i>					1			1	1	4
<i>Spheniscus magellanicus</i>					1		2	3	3	16
<i>Sterna hirundinacea</i>										1
<i>Sterna hirundo</i>										2
<i>Sterna paradisaea</i>										1
<i>Sula leucogaster</i>							1	1	1	12
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>										2
Mammalia	5						14	19	16	28
<i>Kogia breviceps</i>										2
<i>Megaptera novaeangliae</i>							1	1	1	1
<i>Phocoena spinipinnis</i>										1
<i>Pontoporia blainvillei</i>							2	2	2	2

Táxon	Agressão	Dragagem	Embarcações	E&P	Lixo	Óleo	Pesca	Total interações	Indivíduos com interação	Indivíduos necropsiados
<i>Sotalia guianensis</i>	4						10	14	12	15
<i>Steno bredanensis</i>										2
<i>Tursiops truncatus</i>	1						1	2	1	4
Não identificada										1
Reptilia	2		12		16		29	59	51	123
<i>Caretta caretta</i>	1		2		1		2	6	6	14
<i>Chelonia mydas</i>	1		10		14		27	52	44	98
<i>Dermochelys coriacea</i>										3
<i>Eretmochelys imbricata</i>					1			1	1	2
<i>Lepidochelys olivacea</i>										6
Total Geral	9		12		21		46	88	77	224

Quando avaliamos a frequência de interações antrópicas em cada classe considerando os três graus de evidência (fraco, médio e forte), observamos uma grande variação entre estas, onde os mamíferos marinhos demonstram uma maior probabilidade de apresentar mais de uma interação antrópica por indivíduo, conforme evidenciado nos gráficos da Figura IV.3.3-39.

Para aves, observamos que nenhum indivíduo apresentou mais de uma interação antrópica, nas tartarugas marinhas apenas 8 dos 110 indivíduos, e nos mamíferos marinhos 3 dos 17 animais apresentaram mais de uma interação.

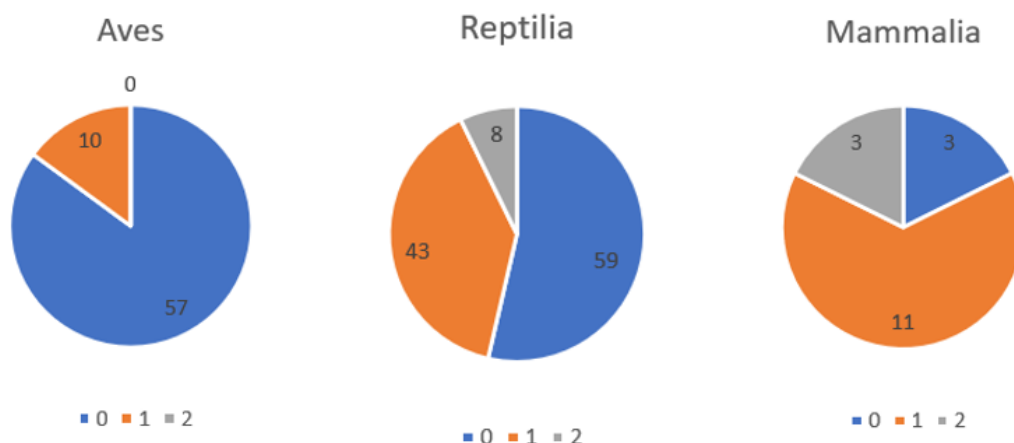


Figura IV.3.3-39 – Quantidade interações antrópicas por indivíduo registrados nas necropsias realizadas pelo PMP-BS Área RJ entre 01/01/2021 e 31/12/2021 em animais que não passaram por reabilitação.

Em geral, para este período de investigação, as interações que apresentaram um número mínimo passíveis de análise para cada grupo foram: (A) para o grupo

das Aves: Interação com Agressão/Vandalismo/Caça, e Interação com Pesca; (B) para o grupo dos Répteis: Interações com Embarcações; Interação com Lixo e Interação com Pesca, e; (C) para o grupo dos Mamíferos: não houve amostras suficientes para as análises.

Para o grupo das aves, em termos de interação com agressão/vandalismo/caça, os efeitos espaciais, temporais e de habitat preferencial, mesmo com baixíssima a média probabilidade de ocorrer, foram todos significativos (Tabela IV.3-28). Foi observado que dentro da covariável habitat foi encontrado, o habitat costeiro como o mais influente na presença de animais mortos por agressão (provavelmente devido também a maior proximidade com o meio urbano). Considerando as 4 mesorregiões analisadas, a Central Fluminense mostrou maior evidência da presença de animais que vieram a óbito por agressão. O valor apesar de baixo, mostra-se mais relevante quando comparado as outras mesorregiões, apresentando o dobro de valor preditivo. Em relação aos meses do ano, maio e junho possuem as maiores probabilidades de casos com aves marinhas apresentando interação com agressão. Ambos os fatos, podem estar diretamente ligados aos casos de Fragatas e linhas de pipa, sendo a mesorregião Central Fluminense o local onde ocorrem as maiores casuísticas devido a popularidade e os festivais de pipa. Apesar disto, é válido ressaltar que a maior parte dessas aves passam por tratamento de eutanásia devido a gravidade das injúrias, recebendo assim o diagnóstico final de eutanásia, e não interação antrópica.

As interações das aves com a pesca tiveram efeitos significativos apenas o Habitat e os meses. Considerando os habitats amostrados, os valores são de baixa importância para predição de aves apresentando interação com pesca, sendo o ambiente Costeiro/Oceânico com maior valor de probabilidade (0.033), destacando a espécie *Sula leucogaster*. Considerando os meses do ano, os valores também foram baixos, sendo setembro e fevereiro com as maiores probabilidades dentro da covariável (0.057 e 0.048 respectivamente), podendo estar diretamente ligado ao período anterior e posterior do defeso de sardinhas (outubro a fevereiro)

Tabela IV.3-28 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise em aves, apresentando valores de probabilidade e erro padrão, para dados do PMP-BS Área RJ. Probabilidade: verde – valores baixos, Vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro, valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Grupo	Tipo de interação	Variável	Nível da Variável	Probabilidade	Erro Padrão
Aves	Pesca	Habitat	Costeiro/Oceânico	0,033	0,005
Aves	Pesca	Habitat	Costeiro	0,017	0,004
Aves	Pesca	Habitat	Oceânico	0,000	0,014
Aves	Pesca	Mês	jan	0,023	0,011
Aves	Pesca	Mês	fev	0,048	0,012
Aves	Pesca	Mês	mar	0,014	0,012
Aves	Pesca	Mês	abr	0,007	0,013
Aves	Pesca	Mês	mai	0,013	0,012
Aves	Pesca	Mês	jun	0,013	0,012
Aves	Pesca	Mês	jul	0,007	0,009
Aves	Pesca	Mês	ago	0,025	0,010
Aves	Pesca	Mês	set	0,057	0,013
Aves	Pesca	Mês	out	0,038	0,013
Aves	Pesca	Mês	nov	0,039	0,013
Aves	Pesca	Mês	dez	0,000	0,012
Aves	Agressão	Habitat	Costeiro/Oceânico	0,008	0,009
Aves	Agressão	Habitat	Costeiro	0,111	0,007
Aves	Agressão	Habitat	Oceânico	0,000	0,023
Aves	Agressão	Mesorregião	Baía da Ilha Grande	0,022	0,016
Aves	Agressão	Mesorregião	Baía de Sepetiba	0,048	0,011
Aves	Agressão	Mesorregião	Central Fluminense	0,128	0,011
Aves	Agressão	Mesorregião	Leste Fluminense	0,052	0,009
Aves	Agressão	Mês	jan	0,012	0,019
Aves	Agressão	Mês	fev	0,014	0,020
Aves	Agressão	Mês	mar	0,076	0,020
Aves	Agressão	Mês	abr	0,067	0,021
Aves	Agressão	Mês	mai	0,115	0,020
Aves	Agressão	Mês	jun	0,190	0,019
Aves	Agressão	Mês	jul	0,058	0,015
Aves	Agressão	Mês	ago	0,049	0,017
Aves	Agressão	Mês	set	0,098	0,022
Aves	Agressão	Mês	out	0,053	0,021
Aves	Agressão	Mês	nov	0,016	0,022
Aves	Agressão	Mês	dez	0,052	0,020

Já no caso do grupo dos répteis, as interações avaliadas foram Lixo, Embarcação e Pesca. No caso das interações com lixo, apenas as Mesorregiões e os meses foram variáveis com significância estatística para a análise. Foi identificado altos valores preditivos para covariáveis de Mesorregião, sendo a Baía de Sepetiba com 0,316 de valor preditivo, significando que o óbito de animais devido interação com lixo, é explicado em 31,6% pela mesorregião onde ele foi encontrado. O menor valor encontrado dentro da covariável mesorregião foi de 0,201 na mesorregião Leste Fluminense e 0,246 na mesorregião Central Fluminense, demonstrando uma forte diferença entre animais que vivem em locais

de mar aberto e que vivem em Baías. Os meses também tiveram altos valores preditivos, sendo julho o maior com, 0,388 e fevereiro o menor, 0,162.

Quando analisadas as interações com embarcações, as probabilidades de ocorrência nos diferentes habitats vão diminuindo do habitat costeiro para o oceânico. Em relação aos efeitos espaciais, as probabilidades observadas nas mesorregiões obtiveram valores baixos, porém observa-se uma maior probabilidade que Baía da Ilha Grande tenha mais influência na morte dos répteis por embarcações do que as demais áreas (0,078), podendo estar diretamente relacionado ao fluxo de embarcações constantes e a quantidade de indivíduos de *Chelonia mydas juvenis* residentes nessa região (área de alimentação).

Já na interação com pesca, foi possível notar um gradiente entre os primeiros meses e os últimos meses, observando-se uma diminuição do efeito temporal no surgimento de animais apresentando interação com pesca. O mês de janeiro obteve o maior valor preditivo, com 0,28 e dezembro com o menor, 0,086. Analisando as mesorregiões os valores foram altos, sendo a Baía de Sepetiba a região com maior índice de quelônios apresentando interação com pesca. Tal fato pode ser explicado devido ao grande número de colônias de pescadores na região. Vale ressaltar, que a Mesorregião da Baía de Sepetiba, é a que apresenta o maior número de encalhes de tartarugas marinhas na Área RJ, corroborando diretamente com a maior probabilidade de se encontrar interações nestes indivíduos (Tabela IV.3-29).

Tabela IV.3-29 – Resultados dos modelos e variáveis utilizadas na análise em répteis, apresentando valores de probabilidade e erro padrão. Probabilidade: verde – valores baixos, Vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro, valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Grupo	Tipo de interação	Variável	Nível da Variável	Probabilidade	Erro Padrão
Répteis	Pesca	Mesorregião	Baía da Ilha Grande	0,090	0,020
Répteis	Pesca	Mesorregião	Baía de Sepetiba	0,243	0,016
Répteis	Pesca	Mesorregião	Central Fluminense	0,174	0,031
Répteis	Pesca	Mesorregião	Leste Fluminense	0,123	0,021
Répteis	Pesca	Mês	jan	0,280	0,034
Répteis	Pesca	Mês	fev	0,243	0,035
Répteis	Pesca	Mês	mar	0,200	0,040
Répteis	Pesca	Mês	abr	0,173	0,043
Répteis	Pesca	Mês	mai	0,195	0,040
Répteis	Pesca	Mês	jun	0,110	0,041
Répteis	Pesca	Mês	jul	0,136	0,031
Répteis	Pesca	Mês	ago	0,209	0,033
Répteis	Pesca	Mês	set	0,113	0,031
Répteis	Pesca	Mês	out	0,169	0,033

Grupo	Tipo de interação	Variável	Nível da Variável	Probabilidade	Erro Padrão
Répteis	Pesca	Mês	dez	0,125	0,031
Répteis	Pesca	Mês	nov	0,086	0,034
Répteis	Lixo	Habitat	Baía da Ilha Grande	0,277	0,024
Répteis	Lixo	Habitat	Baía de Sepetiba	0,316	0,019
Répteis	Lixo	Habitat	Central Fluminense	0,246	0,038
Répteis	Lixo	Habitat	Leste Fluminense	0,201	0,025
Répteis	Lixo	Mês	jan	0,212	0,041
Répteis	Lixo	Mês	fev	0,162	0,042
Répteis	Lixo	Mês	mar	0,165	0,048
Répteis	Lixo	Mês	abr	0,240	0,051
Répteis	Lixo	Mês	mai	0,322	0,047
Répteis	Lixo	Mês	jun	0,329	0,049
Répteis	Lixo	Mês	jul	0,388	0,036
Répteis	Lixo	Mês	ago	0,326	0,039
Répteis	Lixo	Mês	set	0,261	0,037
Répteis	Lixo	Mês	out	0,315	0,040
Répteis	Lixo	Mês	nov	0,243	0,037
Répteis	Lixo	Mês	dez	0,256	0,041
Répteis	Embarcação	Habitat	Costeiro/Oceânico	0,039	0,006
Répteis	Embarcação	Habitat	Costeiro	0,096	0,018
Répteis	Embarcação	Habitat	Oceânico	0,022	0,030
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Baía da Ilha Grande	0,078	0,011
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Baía de Sepetiba	0,035	0,009
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Central Fluminense	0,036	0,017
Répteis	Embarcação	Mesorregião	Leste Fluminense	0,025	0,011

Realizando avaliações diretas sobre os dados registrados nos exames anatomopatológicos considerados neste relatório observou-se que das 1.939 necropsias realizadas em aves, foram registrados indícios de interação antrópica em 230 indivíduos, e destes, 50,4% (n=116) foram Fragatas apresentando interação com agressão/ vandalismo, sendo a maior parte devido interações com linha de pipa. Vale ressaltar, que dos 116 indivíduos, 100 passaram por tratamento de eutanásia devido a gravidade das lesões, levando a um diagnóstico presuntivo de óbito por eutanásia, e não por interação antrópica.

Do total de interações antropogênicas observadas nas aves, a categoria de interação antropogênica de maior frequência é a interação com agressão, com 127 casos, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). A segunda categoria de interação antropogênica com maior número de registros é a interação com resíduos sólidos (lixo), 56 indivíduos. No total foram cadastrados 235 registros de interações antropogênicas em 230 aves, portanto 4 animais apresentaram mais de uma interação antropogênica (dois Pinguins-de-magalhães e duas Fragatas).

Para as tartarugas marinhas foram registrados 1.417 exames anatomopatológicos, destes em 614 indivíduos foi possível observar interações antropogênicas (de 709 registros), sendo 97,2% (n=597) da espécie Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que é a espécie com maior frequência de ocorrência (F.O) em todos os trechos. Do total de interações antropogênicas observadas nas tartarugas, a categoria de interação antropogênica de maior frequência é a interação com resíduos sólidos (lixo) com 378 registros, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). A mesorregião com maior quantidade de indivíduos apresentando interação com lixo, foi a Baía de Sepetiba (176 registros), seguido pela Baía da Ilha Grande (101), Leste Fluminense (66) e Central Fluminense (35).

A segunda categoria de interação antropogênica com maior número de registros é a interação com a pesca, com 235 registros, seguido de interação com embarcações com 75 registros, ambos também considerando os três graus de evidência. No total foram cadastrados 709 registros de interações antropogênicas em tartarugas, portanto 91 animais apresentaram mais de uma interação antropogênica. Destes 49% (n=347 registros) na Mesorregião da Baía de Sepetiba e 24% (172 registros) na Baía da Ilha Grande, fato possivelmente interligado ao quantitativo de encalhes de indivíduos de *Chelonia mydas* nas respectivas mesorregiões.

Já para os mamíferos, foram registrados 113 exames anatomopatológicos, destes foi observada a presença de interações antropogênicas em 39 indivíduos. Dos 39 indivíduos, observamos o impactante valor de 84,6% (n=33) das interações antropogênicas em Boto-cinza (*Sotalia guianensis*), que é a espécie com maior frequência de ocorrência em todos os trechos, além de ser ameaçada de extinção.

Do total de interações antropogênicas observadas nos mamíferos, a categoria de interação antropogênica de maior frequência é a interação com pesca com 35 casos, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). A segunda categoria de interação antropogênica com maior número de registros é a interação com agressão/vandalismo/caça (n=5) considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). No total foram cadastrados 42 registros de interações antropogênicas em 39 mamíferos, portanto 3 animais

apresentaram mais de uma interação antropogênica, sendo estes, 3 indivíduos de *Sotalia guianensis*, apresentando interação com pesca e agressão.

Importante considerar que na área do PMP-BS existem outros programas de pesquisa, e isto pode influenciar significativamente com a interpretação dos dados. Para ilustrar esta situação, no município de Angra dos Reis, Mesorregião Baía da Ilha Grande, há o Projeto Tartaruga Viva, o qual faz o resgate, reabilitação e necropsias de Tartarugas marinhas encalhadas nas praias próximas a Eletronuclear. Não obstante, não se pode ignorar que existam outros projetos com licença SISBIO com autorização de coleta de material biológico nas praias, que não integram o PMP-BS e realizam a coleta destes animais nas praias podendo influenciar na interpretação dos dados

IV.3.4 Casos excepcionais de necropsia

Neste item são apresentados nove casos excepcionais de necropsias do período de referência (2021), selecionados pelas equipes das diferentes instalações da Rede de Atendimento Veterinário do PMP-BS.

Infeção sistêmica fúngica e bacteriana em tartaruga verde (Chelonia mydas) subadulta - CRTM Florianópolis/SC (TAMAR/SC)

Em novembro de 2021 foi resgatada na praia de Canto Grande em Bombinhas/SC, uma tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) subadulta (ii015875), medindo 87,4 cm de comprimento de carapaça e 85,3 cm de largura, pesando 43,2 kg, peso muito abaixo do esperado para o seu tamanho. Apresentava-se apática, caquética e com epibiontes aderidos por todo o corpo, além de escoriações importantes na borda lateral esquerda da carapaça, nadadeira anterior esquerda e na cabeça. Inicialmente esse animal foi atendido pela Unidade de Estabilização em Penha, e após 4 dias foi considerada apta para ser encaminhada para o CR de Tartarugas Marinhas da Fundação Projeto Tamar, em Florianópolis, SC (Figura IV.3.4-1).



(A) (B)
Figura IV.3.4-1 – Condição do exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875) (A) no momento do resgate, muito debilitado com presença de algas e levas aderidas ao corpo, e (B) na entrada na reabilitação, já se defendendo retraindo a cabeça e pescoço, com presença de lesão na nadadeira esquerda.

Após a chegada foi realizado exame clínico e coleta de material para exames (hemocultura, hemograma e bioquímico). Apresentava-se com desidratação moderada, mucosas hipocoradas, e apesar do quadro, reativa ao manejo.

A suspeita inicial foi de doença crônica, podendo ser uma infecção (bacteriana, fúngica ou parasitária) ou obstrução intestinal. As únicas alterações encontradas nos primeiros exames de sangue foram trombocitopenia e leucocitose por heterofilia. O tratamento de suporte consistia em fluidoterapia com solução de ringer lactato com cloreto de sódio a 0,9% em proporção 1:1 via IV lenta (Figura IV.3.4-2 A), dexametasona 0,5mg/kg via IM dose única, ceftazidima 22mg/kg via IM a cada 72 horas, aminofilina 4mg/kg via IM, cimetidina 4mg/kg via IM e cetoprofeno 2mg/kg via IM a cada 48 horas. Mesmo com o tratamento o animal demonstrou sinais de desconforto, então foi administrado também tramadol 5mg/kg via IM. Foi mantido fora da água até ter força suficiente para levantar a cabeça e respirar. No quinto dia, começou a se interessar e se alimentar de algas. O resultado da hemocultura identificou uma bactéria Gram-negativa, *Acinetobacter* sp., resistente ao antibiótico de primeira escolha. Diante disso, iniciou-se o tratamento com enrofloxacina 5mg/kg via IM. Foram realizados testes com o animal em água rasa (Figura IV.3.4-2 B), sempre em períodos diurnos e com monitoramento, onde

observou-se flutuabilidade alterada, afundando para o lado esquerdo, com algumas variações de posição ao longo dos dias.



(A)



(B)

Figura IV.3.4-2 – Exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875) no CR de Tartarugas Marinhas em Florianópolis (A) recebendo tratamento de suporte fora da água, e (B) durante teste em tanque com água salgada.

No exame radiográfico foi possível observar presença de gás em alças intestinais e áreas radiopacas em quadrante cranial esquerdo da cavidade celomática, levando a suspeitar de fezes compactadas em intestino (Figura IV.3.4-3). Pouco tempo depois, a tartaruga começou a defecar, levando a conclusão de que o trânsito intestinal estava ocorrendo normalmente. Foram realizados dois exames coproparasitológicos: no primeiro havia presença de cistos de *Balantidium coli* e no segundo estruturas morfológicamente compatíveis com *Eimeria* sp. Além disso foram encontrados resíduos plásticos entre as fezes (Figura IV.3.4-4). O último exame de sangue realizado no dia 29/12/2021, apresentou alterações, apesar número de leucócitos normalizado, o ácido úrico (6,6 mg/dL) e AST estavam elevados (513 U/L) e triglicerídeos (39 mg/dL), potássio (3,5 mmol/L) e sódio (127 mmol/L) diminuídos. O animal veio a óbito dois dias depois, no dia 31/12/21.

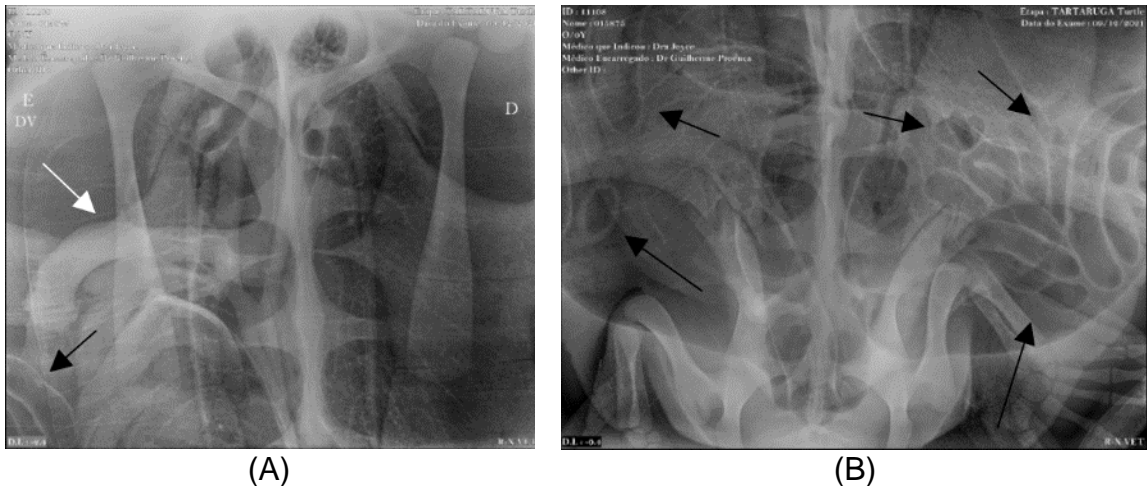


Figura IV.3.4-3 – Radiografias em projeção dorsoventral da cavidade celomática do exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875). Setas pretas: alças intestinais contendo gás. Setas brancas: Conteúdo intestinal com maior densidade (levantando suspeita de fecaloma)

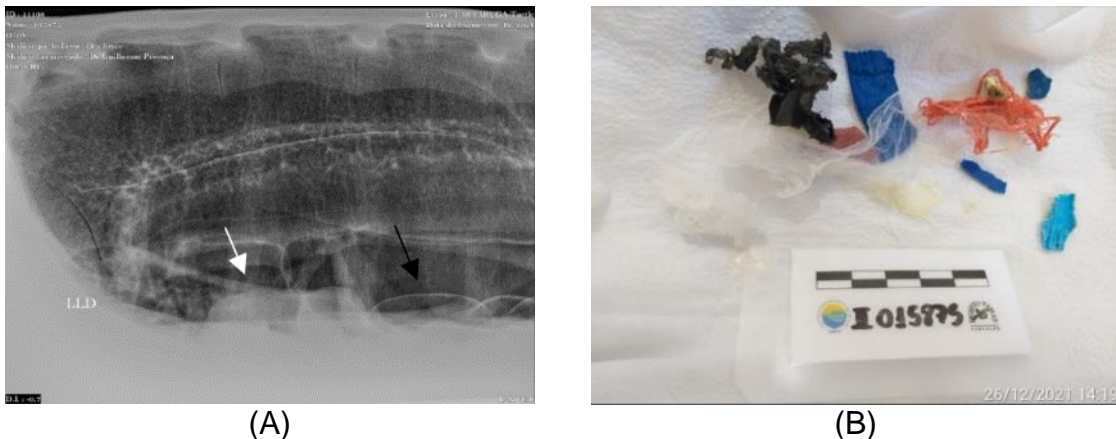


Figura IV.3.4-4 – (A) Radiografia lateral direita da cavidade celomática. Seta preta: alças intestinais contendo gás. Seta branca: Conteúdo intestinal com maior densidade. (B) Resíduos plástico encontrado nas fezes do exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875).

A necropsia foi realizada no mesmo dia e no exame macroscópico, foram observadas alterações em tegumento, músculo esquelético, baço, encéfalo, intestinos delgado e grosso (Figura IV.3.4-5). O fígado encontrava-se difusamente friável, com lesão fúngica focal sobre a cápsula. O pulmão direito estava com hemorragia generalizada, lesão fúngica focal sobre a cápsula, e presença de espuma na luz dos brônquios.

O que chamou mais atenção foi a presença de uma extensa lesão fúngica encapsulada, partindo da superfície ventral do pulmão direito até a porção direita

do fígado. Ao manuseá-la, facilmente se desprende junto com a parede ventral do pulmão, deixando exposto o parênquima pulmonar hemorrágico (

Figura IV.3.4-6).

Foram realizados coleta de fragmentos de 15 órgãos para exame histopatológico, além de swabs e fragmentos da lesão fúngica com o intuito de identificar o agente patológico. No exame histopatológico foram identificadas alterações em quase todas as amostras enviadas (Figura IV.3.4-7), sendo a exceção a amostra de adrenal. Em conclusão, os achados anatomopatológicos sugeriam choque séptico como causa do óbito, tendo sido definido o diagnóstico final como morte de causa natural, ligada ao sistema circulatório, com causa infecciosa/fúngica.. As bactérias foram gram-positivas na coloração especial de GRAM e as hifas coraram positivamente na coloração de PAS. Foram encontrados também lesões associadas a ovos de trematódeos. O material para cultura fúngica foi enviado ao laboratório mas infelizmente não houve crescimento e o agente não pôde ser identificado.

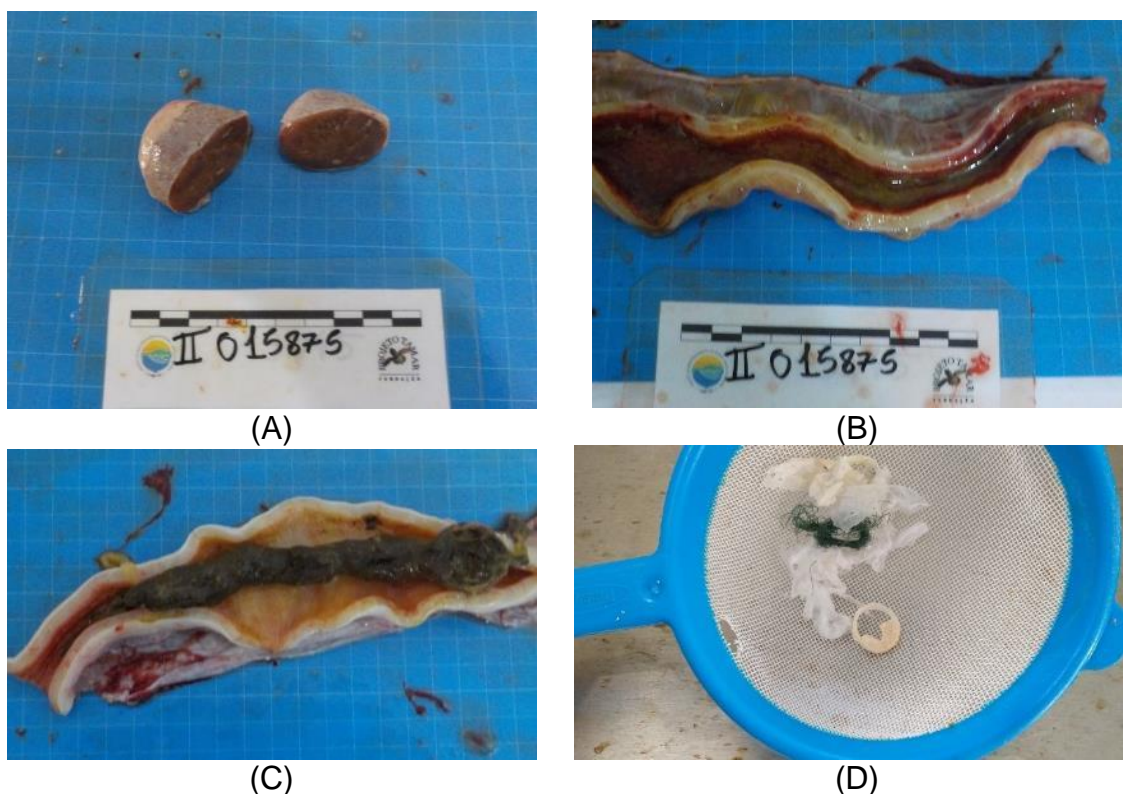


Figura IV.3.4-5 – Necropsia do do exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875): (A) Baço, com palidez generalizada moderada a severa; (B) duodeno com mucosa congesta focal, severa; (C) Intestino grosso com conteúdo fecal endurecido; e (D) resíduos plásticos encontrado nas fezes.



Figura IV.3.4-6 – Caverna celomática recém acessada durante a necrópsia do exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875). Seta branca: Lesão fúngica na cápsula do pulmão direito, friável. Seta preta: Parênquima pulmonar hemorrágico.

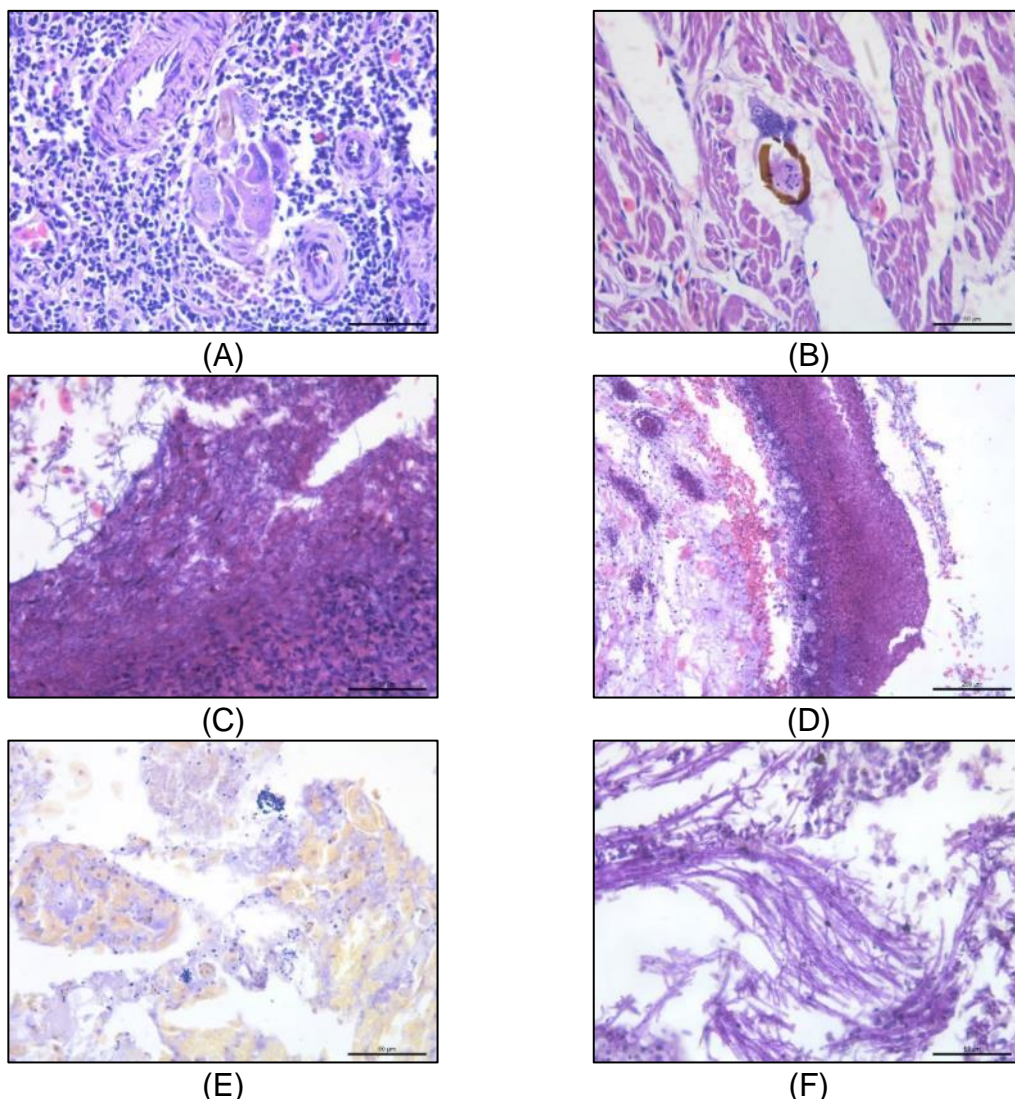


Figura IV.3.4-7 – Análise histopatológica de tecidos do exemplar de *Chelonia mydas* (ii15875): (A) baço - inflamação granulomatosa com ovo de trematódeo intralesional; (B) coração - inflamação granulomatosa com ovo de trematódeo intralesional; (C) fígado - necrose caseosa com hifas intralesionais; (D) fígado - necrose caseosa na cápsula hepática com hifas intralesionais; (E) pulmão - bactérias gram positivas; (F) pulmão - hifas PAS positivas. Imagens cedidas pelo laboratório de processamento histopatológico (LAPHIS) da Univille.

Este caso ilustra o desafio em diagnosticar alterações graves no organismo das tartarugas marinhas enquanto ainda estão vivas e estabelecer sua real condição clínica. Nos exames de sangue a principal alteração era o aumento do número de leucócitos, que pode estar relacionado a diversas alterações, como inflamação, estresse, infecção. A enzima creatina quinase (CK), que quando há destruição celular aparece elevada nos exames, neste caso permanecia em níveis normais. A radiografia não apresentou sinais muito claros da presença da lesão

fúngica que estava bem desenvolvida, e o material coletado diretamente da lesão não teve crescimento. Havia uma grande quantidade de alterações sistêmicas e relação antrópica devido à ingestão de lixo, no entanto, a origem dos problemas de saúde deste animal para poder identificar qual alteração veio primeiro, não pôde ser feita.

Ziphius cavirostris com embolia gasosa - UE de Penha (Trecho 04)

No dia 08 de outubro de 2021, as equipes de campo da Univali Penha (Trecho 04) registraram a ocorrência rara de uma baleia-bicuda-de-Cuvier (*Ziphius cavirostris*, ii20324) na Praia do Tabuleiro, em Barra Velha (SC) após acionamento por populares (Figura IV.3.4-8). O cetáceo encalhou com vida na área de arrebentação, mas quando a equipe técnica chegou ao local o animal já se encontrava em óbito. A carcaça foi retirada da água para a faixa de areia com o auxílio de maquinário cedido pela prefeitura municipal. A necropsia foi realizada imediatamente e contou com o apoio da equipe da Univille (Trecho 05) e do Museu Oceanográfico da Univali (Figura IV.3.4-9).



Figura IV.3.4-8 – Momento do encalhe do exemplar de *Ziphius cavirostris* (ii20324) na Praia do Tabuleiro, em Barra Velha (SC)



Figura IV.3.4-9 – Preparação da equipe para o exame de necropsia do exemplar ii20324.

A baleia-bicuda era uma fêmea, de 6,20 metros de comprimento total e o peso estimado foi de aproximadamente 1500 quilos. No exame externo da carcaça foram observadas marcas lineares sutis próximas a extremidade do rostro, e múltiplas cicatrizes esbranquiçadas e irregulares, distribuídas por todo o tegumento sugestivas de mordeduras de *Isistius* sp. Uma delas apresentava superfície central elevada e crostosa, características de lesão recente e inflamada. Também foi observada uma marca linear superficial (origem indeterminada) estendendo-se por toda a extensão do corpo na região lateral esquerda.

Na região ventral do corpo haviam áreas elevadas e arredondadas, de até 2cm de diâmetro que ao corte apresentavam-se como vesículas contendo parasitas do gênero *Phyllobothrium delphini* no seu interior. Também foi observado um abaulamento leve de cicatriz umbilical.

Já no início do processo de necropsia, ao rebater a pele do subcutâneo, foram observadas múltiplas e diminutas bolhas gasosas no interior dos vasos subcutâneos (**Figura IV.3.4-10**). Sendo considerado um escore 5 de acordo com o protocolo de embolia gasosa (Quirós et al., 2020), e amostras do gás foram coletadas para análise de embolia gasosa. Esta amostra foi analisada pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG e o resultado não

indicou gases oriundos de decomposição (metano), reforçando o indicativo de embolia gasosa.



Figura IV.3.4-10 – Coleta de amostra de gases para análise de embolia gasosa do exemplar ii20324.

Por se tratar de um espécime fresco (cód. 2 de decomposição), logo após a abertura das cavidades, foram coletadas amostras do fígado e do tecido adiposo para a análise de HPA, elementos-traço e biomarcadores de exposição. Até o momento da redação deste relatório somente os resultados de HPA estavam finalizados, tendo sido detectado apenas naftaleno ($57\mu\text{g/kg}$) na amostra de fígado.

Grande parte dos vasos sanguíneos, tanto torácicos quanto da região epigástrica e abdominal caudal apresentavam espessamento de parede, e ao corte apresentavam-se enrijecidos e esbranquiçados. O exame histopatológico revelou tratar-se de inflamação arterial crônica (arterite eosinofílica fibrosante, com metaplasia condroide).

Outro achado importante foi a presença de grande quantidade de parasitas nematoides do gênero *Crassicauda* sp no interior de vasos renais (**Figura IV.3.4-11**), causando lesões abcedativas graves em ambos os rins. As lesões observadas na parede de vasos foram associadas à migração sistêmica das formas larvais destes parasitas, conforme casos anteriores já descritos em literatura.



Figura IV.3.4-11 – Inúmeros exemplares de *Crassicauda* sp no interior de vasos renais do exemplar ii20324.

Ainda no exame da cavidade abdominal, pode-se perceber que um dos cornos uterinos estava bastante distendido e apresentava-se congestionado com área de hiperplasia de mucosa, características de uma gestação recente. Este fato foi corroborado pela abertura das glândulas mamárias que também estavam hiperplásicas com grande quantidade de secreção leitosa.

No exame da cavidade torácica, percebeu-se que os pulmões estavam bastante distendidos, de aspecto brilhante e pesado, fluindo grande quantidade de líquido espumoso ao corte (**Figura IV.3.4-12**), provavelmente em decorrência do afogamento recém ocorrido.

A baleia-bicuda-de-Cuvier é uma espécie cosmopolita e oceânica, habitante de mares tropicais entre 1500 e 3500 metros de profundidade. São cetáceos difíceis de serem avistados, pois seu comportamento discreto, envolve mergulhos profundos e de longa duração, quando estão em busca de cefalópodes para se alimentar.



Figura IV.3.4-12 – Líquido espumoso fluindo da luz dos brônquios do exemplar ii20324, indicando edema por afogamento.

A capacidade pulmonar desta espécie permite que fiquem cerca de uma hora submersas em grandes profundidades em busca do alimento. No caso de um animal debilitado, a diminuição no tempo de subida após o mergulho pode causar ruptura de alvéolos e liberação de nitrogênio para o interior de capilares sanguíneos, causando obstrução mecânica da luz dos vasos, conhecida como embolia gasosa. Este caso em questão, se destaca por se tratar de uma espécie de ocorrência rara e permitiu, pela primeira vez, que fossem realizadas coletas para este tipo de análise no âmbito do PMP-BS SC/PR. Uma das hipóteses sugeridas é que a arterite crônica e sistêmica pode ter contribuído com a debilidade do animal, já fragilizado devido ao parto recente, levando à subida repentina, deixando o animal desorientado e culminando na embolia gasosa. Contudo, este caso apresenta a possibilidade de interação com atividade sísmica embora o grau de certeza seja baixo devido a falta de evidências.

Lobo-marinho-antártico coinfectado com dois gammaherpesvírus e Pseudomonas aeruginosa - CRD Cananéia (Trecho 07)

O Lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*) (II 164114) resgatado no dia 14/08/2021 na Praia de Ilha Comprida, município de Ilha Comprida/SP, foi

encaminhado para reabilitação no CRD – Cananéia, onde posteriormente foi a óbito e encaminhado para a necropsia. Ao atender ao acionamento do animal a equipe de resgate observou tratar-se de um animal muito magro, prostrado e avaliou que corria risco iminente de atropelamento (Figura IV.3.4-13), decidindo por encaminhá-lo ao CRD – Cananéia.



Figura IV.3.4-13 – Lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*) vivo na praia da Ilha Comprida, São Paulo, no dia 14/08/2021. Notar escore corporal ruim do animal, evidenciado na foto à direita.

Ao exame físico inicial, o animal foi identificado como um indivíduo da espécie Lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*), macho, juvenil, pesando 20,2kg. Apresentava escore corporal ruim e lesão em comissura bucal direita, porém estava alerta e reativo à contenção. No segundo exame físico (23/08/2021), o animal apresentou decaída do quadro clínico, tornando-se apático, desidratado, não reativo à estímulos e foi constatado estertor respiratório audível (mais intenso ao lado direito) e fezes diarreicas e fétidas. As principais suspeitas clínicas giravam em torno da síndrome da caquexia por exaustão e nutrição inadequada, e quadro respiratório potencialmente infeccioso. O tratamento se prolongou por 10 dias até a morte natural do animal no dia 24/08/2021, quando foi procedida a necropsia.

Externamente pôde-se observar a lesão de aproximadamente 2,0cm em comissura bucal direita, com intermitência de pele e múltiplas lesões ulcerativas em gengivas e língua, medindo entre 0,5 e 1,0cm. No exame interno as principais

lesões evidenciadas macroscopicamente (Figura IV.3.4-14) foram hematomas subcutâneos e musculares; presença de muco em seios nasais; traqueíte com ulceração severa em toda a extensão da mucosa, intensa hiperemia e deposição de placas diftéricas esbranquiçadas sobre a lesão; edema, congestão acentuada e áreas enegrecidas em pulmões; hipertrofia concêntrica do ventrículo cardíaco esquerdo; presença de lesão ulcerativa em endotélio vascular da aorta; fígado diminuído e com septações superficiais evidentes; presença de líquido sanguinolento e coágulos cruóricos em lúmen estomacal; linfadenomegalia e consistência firme de linfonodos axilares, pré-escapulares e inguinais. A presença dessas lesões indicou o caráter crônico da debilidade do animal, que somado às lesões severas em trato respiratório, levaram à suspeita de doença respiratória infecciosa, sendo realizados exames complementares para a determinação do agente etiológico. Para isso, além do exame histopatológico de rotina, foram colhidos, durante a necropsia, amostras para análise microbiológica (*swab*) de traqueia e pulmões, assim como amostras de diversos tecidos congelados para análise biomolecular.

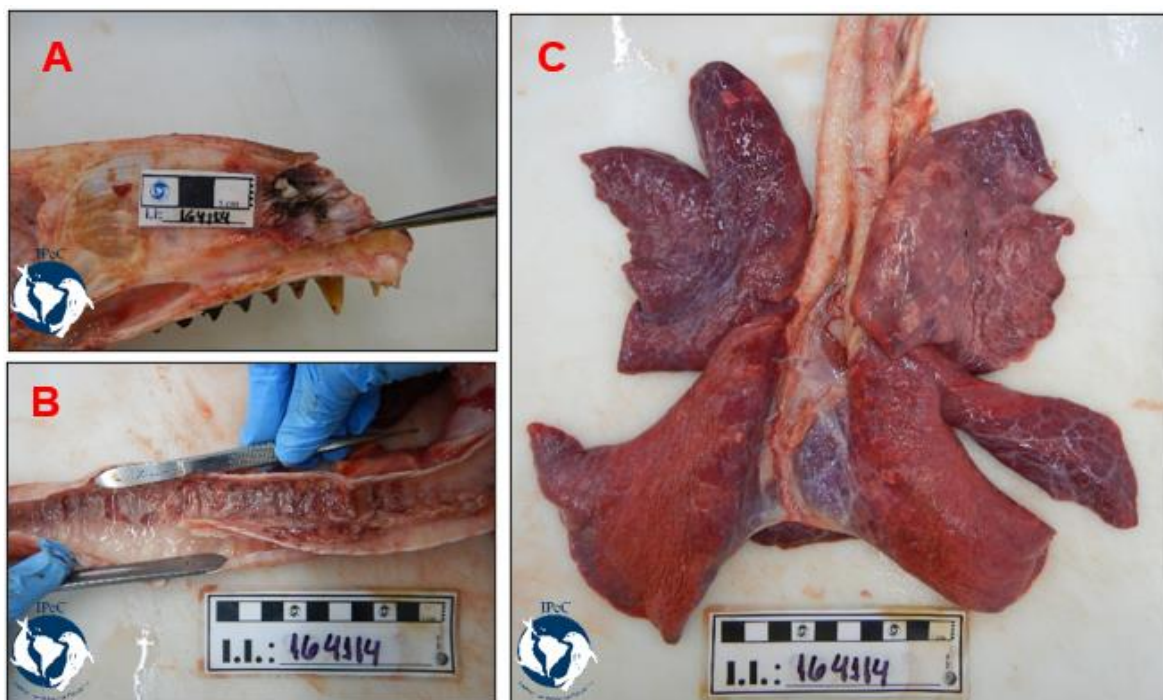


Figura IV.3.4-14 – Lesões observadas macroscopicamente ao exame anatomopatológico. Seios nasais com secreção (A); traqueíte com ulceração de mucosa e placas diftéricas (B); e pulmões acentuadamente congestos e edemaciados (C).

As principais lesões evidenciadas pelo diagnóstico morfológico microscópico foram também relacionadas ao trato respiratório, como a broncopneumonia e traqueíte supurativas e necro-hemorrágicas associadas à presença de bactérias intralesionais; enterite com atrofia das vilosidades e hiperplasia das placas de Peyer; hiperplasia linfóide esplênica; atrofia muscular acentuada e hepática moderada; edema de linfonodos axilares e inguinais. Essas alterações são fortemente compatíveis com choque séptico como causa da morte, associado à traqueíte e pneumonia severas.

Exames complementares foram realizados a partir das amostras colhidas durante a necropsia, entre eles exame osteológico para estimativa de idade e culturas bacterianas para pesquisa de possíveis agentes etiológicos infecciosos. O exame osteológico estimou a idade do animal em três anos. As culturas foram realizadas a partir de amostras colhidas com *swab* traqueal e pulmonar, revelando

a presença de *Pseudomonas aeruginosa* em ambos os sítios de coleta. Apesar de ter sido determinante para a morte do animal, houve a suspeita de que a infecção bacteriana das vias aéreas não fosse o processo patológico principal na morbidade, sendo necessário realizar exames mais específicos para a total compreensão do caso.

Exames biomoleculares também foram conduzidos, através de parceria com o LAPCOM-USP, em que as amostras de tecidos congelados foram enviadas para análise de herpesvírus, flavivírus e polyomavírus. As amostras foram testadas através da técnica de PCR, que obteve-se resultados negativos para flavivírus e polyomavírus; e positivos em dois protocolos diferentes utilizados para o teste de herpesvírus, indicando a infecção do animal por dois agentes: *Otariid gammaherpesvírus 5* e *Otariid gammaherpesvírus 7*. Esses dois agentes foram identificados juntos anteriormente em um Lobo-marinho-subantártico (*A. tropicalis*) encalhado no estado de Santa Catarina (REISFELD *et al.*, 2019).

Os resultados dos exames complementares indicam a coinfeção do animal por dois tipos de herpesvírus e *Pseudomonas aeruginosa*, levando-o à morte por choque séptico. A manifestação clínica do herpesvirus nesses animais ainda não é totalmente esclarecida na literatura, portanto, não foi possível associar diretamente as lesões observadas neste caso à presença do vírus. No entanto, é possível afirmar que a infecção viral foi um fator contributivo importante para a morte do animal, assim como para o agravamento da infecção bacteriana.

Evento de mortalidade atípica de atobás-pardo, *Sula leucogaster* - UE Praia Grande (Trecho 08)

Foram recolhidos 24 atobás-pardo (*Sula leucogaster*) (Figura IV.3.4-15 A) entre os dias 02 e 05 de janeiro de 2021, na faixa de areia dos municípios de Itanhaém e Peruíbe/SP, durante o monitoramento ou atendimento a acionamentos do Trecho 8 pelo Instituto Biopesca. Destes, cinco foram resgatados vivos e encaminhados para a Unidade de Estabilização (UE) de Praia Grande, do Instituto Biopesca. Dos

19 animais recolhidos mortos, foram realizados os exames necroscópicos em 15 segundo os critérios estabelecidos (espécimes códigos 2 e 3 de decomposição ou código 4 de decomposição com interação antrópica). Três pacientes foram eutanasiados devido à gravidade das lesões confirmadas pelo exame radiográfico e ao prognóstico ruim, visto que apresentaram redução da aptidão ou mesmo incapacidade de voo e caça, comprometendo o bem-estar do animal, capacidade de sobrevivência e o sucesso da reabilitação.

A análise anatomopatológica foi realizada em 18 carcaças e, destas, em dez (55,5%) foi possível a colheita de órgãos e fixação em formol 10% para análise histopatológica. O escore corporal, avaliado pela musculatura peitoral e acúmulo de gordura cavitária, foi bom em 68,4% (Figura IV.3.4-15 C) e magro em 31,6%. Foram 16 machos (16/18 = 88,8%), sendo doze (75%) adultos e quatro (25%) juvenis. O sistema mais acometido foi o musculoesquelético, com a maior parte das lesões localizadas no crânio e na região cervical, seguida dos membros anteriores e posteriores (Figura IV.3.4-15 B, F e G) e 14 animais (77,8%) apresentaram lesões cranianas aparentes, dos quais doze (85,7%) sofreram também acometimento do encéfalo e seis indivíduos (33,3%) apresentaram fratura em um dos membros anteriores. Além disso, foram observadas também lesões no sistema respiratório (edema, congestão e hemorragia pulmonar, hemorragia em sacos aéreos e conchas nasais); 13 cadáveres (13/18=72,2%) apresentaram conteúdo alimentar não digerido (peixes e camarões) em cavidade oral (Figura IV.3.4-15 D e E), esôfago e estômago e cinco apresentaram conteúdo digerido (otólitos e espinhos de peixe). Após análise do conteúdo alimentar, identificou-se grande quantidade de peixes da família Sciaenidae, além de peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), um indivíduo de lula da espécie *Loliguncula brevis* e camarões da família Penaeidae. Na análise microscópica, houve confirmação das lesões verificadas na macroscopia, como alteração no sistema nervoso central em sete dos dez animais analisados (hemorragia cerebral, congestão passiva cerebelar e cerebral, hemorragia sub meníngea e hemorragia perivascular cerebral).

O diagnóstico final foi determinado como eutanásia em três animais devido as lesões traumáticas severas e antropogênico em sete casos com o sistema nervoso central ou musculoesquelético acometido primariamente devido a trauma. O trauma resultou em choque neurogênico.

O escore corporal bom associado ao conteúdo alimentar não digerido presente principalmente no trato digestório superior na maior parte dos casos indica o óbito de forma aguda. Os peixes da família Sciaenidae não ocorrem naturalmente na dieta natural dos atobás-pardos, pois são demersais e bentônicos, e abundantes nas capturas por pesca de arrasto, sugerindo a associação dos espécimes com tal modalidade (FISHER *et al.*, 2011). Há descrição dos atobás-pardo como propensos a lesões traumáticas como fraturas em asa após condições meteorológicas adversas (OLMOS *et al.*, 1995), porém ressalta-se que as lesões encontradas foram politraumáticas e severas, não justificadas por causas de ocorrência natural. Sazima e Sazima (2008) descreveram lesões associadas à pesca na tentativa de remoção de atobás de redes por pescadores, também contrastando com os relatos, pois não geram lesões tão severas e politraumáticas.

Portanto, as lesões patognomônicas descritas nestes casos são sugestivas de agressão antropogênica relacionadas à pesca de arrasto. Casos como este ressaltam a importância do monitoramento e exames realizados no âmbito do PMP-BS para compreensão do caso por completo, como o exame macroscópico minucioso, a análise histopatológica, a análise de conteúdo estomacal e maturidade sexual, destacando-se ainda o auxílio da medicina veterinária forense (AMERICANO *et al.*, 2021).

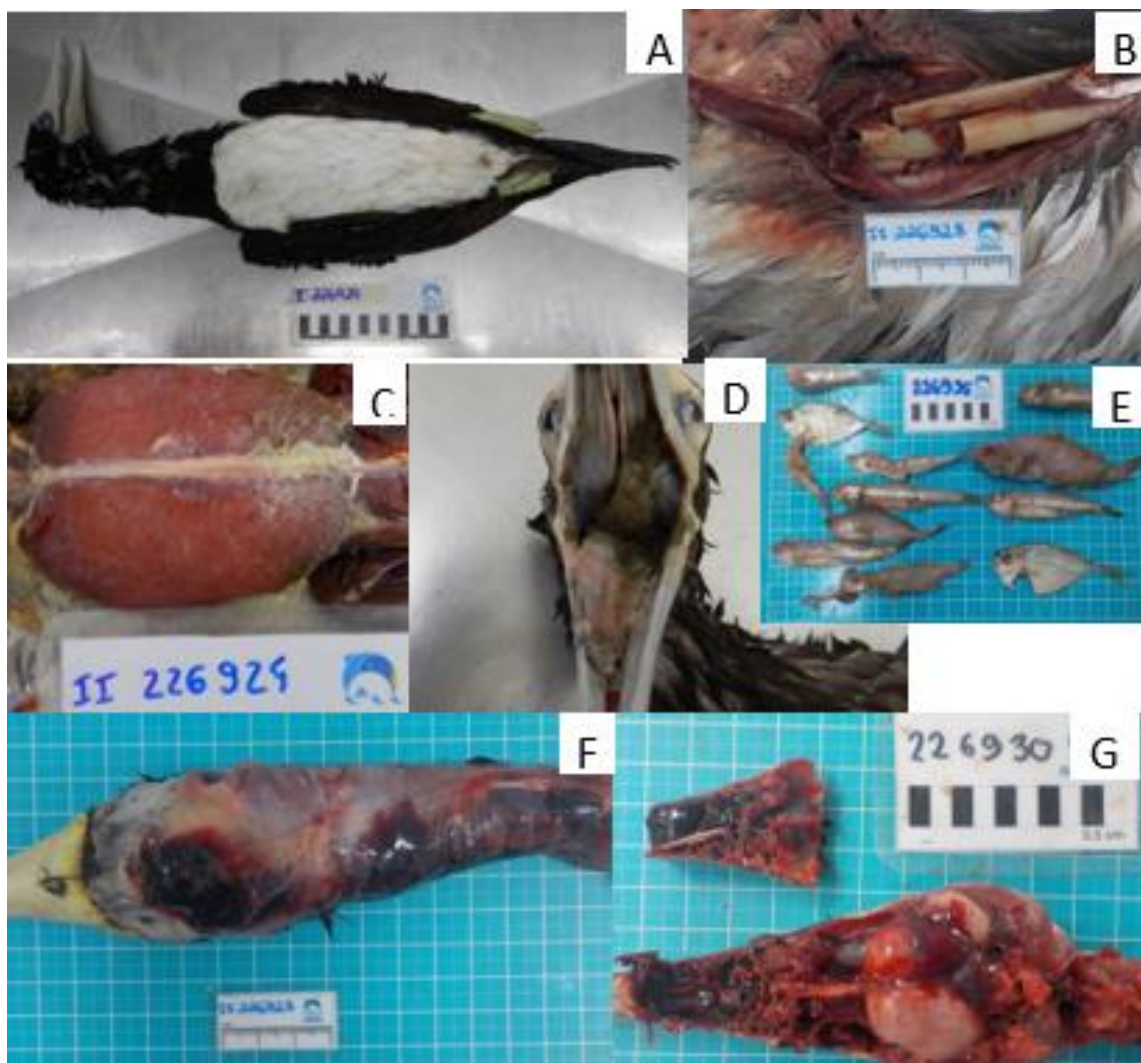


Figura IV.3.4-15 – Exame necroscópico em atobás-pardo (*Sula leucogaster*). **A.** Visão ventral de indivíduo macho adulto código 2 de decomposição. **B.** Fraturas expostas transversas ou oblíquas em rádio e ulna em membro anterior esquerdo associado a esquirolas e hemorragia. **C.** Escore corporal bom, indicando óbito agudo. **D.** Espécime com peixes na cavidade oral. **E.** Peixes da família Engraulidae e Sciaenidae oriundos da cavidade oral e estômago. **F.** Presença de hemorragia do tecido subcutâneo, musculatura cervical e crânio. **G.** Hemorragia em conchas nasais e córtex cerebral.

Ocorrência de *Daption capense* no Litoral Central Paulista e óbito associado à ingestão de resíduos sólidos antropogênicos - CRD Guarujá (Trecho 09)

Um indivíduo da espécie *Daption capense* (II 241731) foi transferido do Instituto Biopesca para o Instituto Gremar no dia 25/08/2021 (Figura IV.3.4-16), apresentando quadro clínico sugestivo de exaustão. A espécie *Daption capense*, conhecida popularmente como Pomba-do-Cabo, pertence à família *Procellariidae*

e possui uma distribuição circumpolar, atinge a costa brasileira do Rio Grande do Sul ao Rio de Janeiro, entre maio e novembro (subespécie *D. c. capense*) (*Wikiaves* – acesso em 01/03/2022).

O paciente demonstrava-se alerta, dispneico, com sua ausculta discretamente ruidosa. Normotérmico (38,5°C) e mucosas apresentando-se hipocoradas. Seu peso foi de 260g estando abaixo para a espécie. Considerou-se clinicamente uma leve desidratação (0 a 5%). Observado também retrizes danificadas e lesões em face dorsal de membros posteriores em processo cicatricial evoluído; presença de lesões indicando pododermatite inicial.

Sendo assim, foi realizada a proteção de membros posteriores e calcâneos, hidratação via oral suplementada e alimentação através de papa de peixe. O animal apresentou durante o período de reabilitação fezes discretamente diarreicas de coloração amarelada. Não foi observado durante a reabilitação o comportamento de *preening* e o paciente manteve-se normotérmico constantemente. Foi acondicionado em rede suspensa para *procellariiformes* com barreiras visuais e ventilação.

Na manhã seguinte, o indivíduo regurgitou grande quantidade de material sólido (resíduos antropogênicos – Figura IV.3.4-16) e quadro clínico emergencial em seguida. Apesar do pronto atendimento foi constatado o óbito e a carcaça foi encaminhada para necropsia.

Ao exame externo (Figura IV.3.4-16), a carcaça apresentou a presença de ectoparasitas em quantidade discreta em plumagem; conteúdo líquido de coloração amarronzada extravasando de cavidade oral; normoftalmia bilateral; presença completa de plumagem; cloaca livre de sujidades; retrizes danificadas; presença de pododermatite inicial em membros posteriores; ausência de demais lesões ou fraturas aparentes.

Em exame macroscópico interno, a carcaça apresentou hipotrofia muscular difusa – compatível com o peso do indivíduo abaixo do esperado para a espécie; presença de formação caseosa rígida semicircular aderido ao tecido muscular

lateral esquerdo de esterno e costelas, medindo aproximadamente 2,5cm x 1,5cm e apresentando coloração esbranquiçada (Figura IV.3.4-17). Ao corte, observou-se formação generalizada caseosa e coloração amarelada ao centro; sacos aéreos apresentando-se moderadamente opacificados de forma generalizada e com depósitos focais de tecido fibrinoso caracterizando uma aerossaculite fibrinosa; adrenais apresentando-se congestionadas de forma difusa; pulmões apresentando parênquima hiperêmico ao corte. Em alças intestinais, foi observada uma endoparasitose em que parasitas alongados de coloração esbranquiçada (platelmintos) foram encontrados aderidos à mucosa duodenal e livres em lúmen. Rins apresentando-se discretamente hiperêmicos ao corte; demais órgãos apresentavam-se com sua morfologia preservada. Tratava-se de um indivíduo fêmea.

Como maior achado macroscópico, observaram-se discretos focos hiperêmicos em mucosa esofágica caracterizando uma esofagite. Ao prosseguir a análise, constatou-se a presença de diversos fragmentos de resíduos antropogênicos presentes em câmara gástrica glandular (Figura IV.3.4-18), mantendo-a repleta. Houve o espessamento de mucosa, além da presença de hiperemia gástrica discreta e lesões ulcerativas (Figura IV.3.4-18) profundas com halo discretamente hiperêmico distribuídas ao longo da mucosa, corroborando com o achado de corpos estranhos, constatando-se assim um quadro de proventriculite ulcerativa.

Em achados microscópicos, evidenciou-se a confirmação dos achados macroscópicos como hiperemia multifocal discreta em adrenais; proventriculite heterofílica multifocal a coalescente intensa em estômago glandular; atrofia muscular difusa intensa; dermatite granulomatosa focalmente extensa discreta com necrose caseosa focalmente extensa intensa em fragmento de pele coletado de membranas interdigitais; hiperemia pulmonar difusa moderada; hiperemia renal multifocal moderada; gônada imatura em avaliação histológica. Observou-se também atrofia linfóide difusa esplênica moderada.

Sobre os resíduos antropogênicos, foram encontrados diversos fragmentos rígidos e maleáveis entre 0,1cm e 3cm, bem como a presença de fios de nylon, com formatos irregulares, variação de cores e materiais (Figura IV.3.4-19). Concluiu-se assim, como *causa mortis* do indivíduo em questão, a ingestão de resíduos sólidos, sendo o maior achado macro e microscópico. Tais relatos são de suma importância para o registro científico considerando que se trata de uma espécie rara para trecho, bem como a interação antrópica relatada acima.

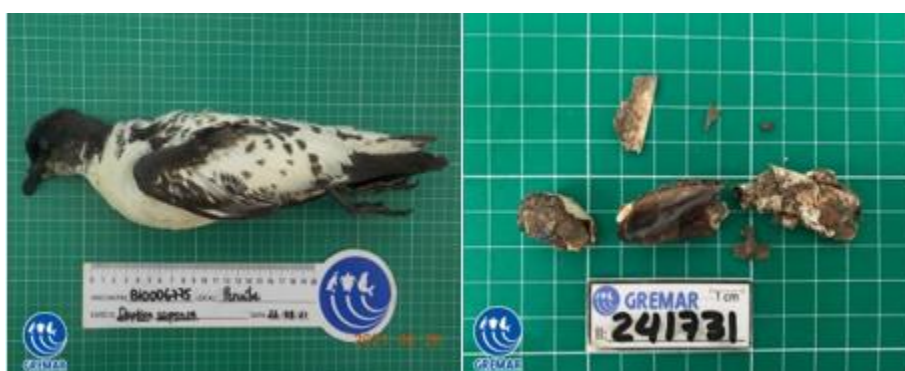


Figura IV.3.4-16 – A esquerda - Foto documentação durante a necropsia. A direita - Resíduos antropogênicos coletados após o indivíduo regurgitar.



Figura IV.3.4-17 – Formação caseosa rígida semicircular aderida ao tecido muscular, a esquerda vista lateral esquerda e à direita tecido caseoso após dissecação.



Figura IV.3.4-18 – A esquerda, resíduos antropogênicos em sistema digestório e a direita discreta hiperemia gástrica associada a lesões ulcerativas na mucosa.



Figura IV.3.4-19 – Resíduos antropogênicos encontrados durante o exame necroscópico.

Aspectos clínico-patológicos de infecção por *Klebsiella oxytoca* em um Lobo-marinho-antártico, *Arctocephalus gazella* - CRD Ubatuba (Trecho 10)

Um Lobo-marinho-Antártico (*Arctocephalus gazella*) (II 232312) foi encontrado encalhado no dia 25/08/2021, na praia Toque-Toque Grande, São Sebastião/SP (Trecho 10). Na avaliação no local verificou-se que o animal se encontrava prostrado, apático e emaciado, passou por avaliação clínica imediata na praia e foi

transferido para o CRD do Instituto Argonauta em Ubatuba, para atendimento. O exame de admissão revelou que se tratava de um macho de 54kg e 155,7cm de comprimento total, escore corporal magro (Figura IV.3.4-20), com desidratação moderada, mucosas congestas, Tempo de Perfusão Capilar (TPC) de quatro segundos, temperatura central de 36,2° C, além de arritmia sinusal e moderada presença de estertores secos na porção caudal do pulmão esquerdo. Tratamento medicamentoso e fluidoterapia foram instaurados, contudo, cerca de 24h após admissão, o animal evoluiu para quadro de severa dispneia e febre, culminando no óbito.



Figura IV.3.4-20 – *Escore corporal magro de um indivíduo de Lobo-marinho-antártico (Arctocephalus gazella) (II 232312) admitido no Instituto Argonauta, em 25/08/2021.*

A necropsia foi sequencialmente realizada e amostras foram coletadas para análise histopatológica e congeladas a -20°C para análises complementares. Durante a necropsia, no exame externo foi verificada presença de descarga mucopurulenta discreta a moderada nas narinas (Figura IV.3.4-21) e fezes diarreicas e fétidas em região perianal. Macroscopicamente foi observado no pulmão: congestão moderada (Figura IV.3.4-21) edema discreto a moderado, além de granulomas pequenos em quantidade discreta, multifocais, esbranquiçados e firmes ao tato (Figura IV.3.4-22).



Figura IV.3.4-21 – À esquerda secreção nasal mucopurulenta e à direita aspecto geral da vista dorsal dos pulmões com congestão moderada.

O animal apresentou também linfadenomegalia multicêntrica, com presença de granulomas amarelo esbranquiçados a escuros, firmes a granulares envolvendo linfonodos pré-escapulares, axilares, mesentéricos e pancreáticos (Figura IV.3.4-22 e Figura IV.3.4-23), além de hemorragia nos linfonodos retrofaríngeos. Adicionalmente, foi observado no sistema nervoso central: leve a moderada congestão com presença de petéquias mais evidentes em tronco encefálico, além de discretos cistos parasitários em tecido subcutâneo da região inguinal, endoparasitose no estômago (*Contracaecum ogmorhini*), e no intestino delgado (*Corynosoma austral*).



Figura IV.3.4-22 – À esquerda presença de granulomas em pulmão e à direita linfonodos pré-escapulares edemaciados e presença de granuloma amarelo esbranquiçado em parênquima.



Figura IV.3.4-23 – À esquerda presença de granulomas amarelados e pequenos em parênquima de linfonodo mesentérico e à direita linfonodos pancreáticos com presença de granulomas amarelados e parênquima de coloração acastanhada.

Microscopicamente, as principais lesões observadas foram: discreta a marcante pneumonia intersticial linfoplasmocitária a piogranulomatosa necrotizante multifocal a coalescente associada a presença de bacilos álcool-ácido-resistentes e moderada a marcante atelectasia, congestão passiva difusa marcante, discreta hemorragia multifocal e edema pulmonar; linfadenite multicêntrica piogranulomatosa, necrotizante, moderada, multifocal a coalescente (linfonodos mesentérico, pré-escapular e pancreático). Congestão passiva moderada a acentuada do SNC, envolvendo áreas multifocais do córtex occipital, cerebelo e

ponte, e difusamente o tálamo; hemorragia perivascular multifocal discreta e marcante no tálamo e ponte, respectivamente.

Devido aos sinais respiratórios e achados macroscópicos em pulmão e linfonodos, sugestivos de pneumonia bacteriana e, possível sepse, foi incluída entre os diagnósticos diferenciais a tuberculose. Com isso *swabs* de nasofaringe, linfonodos traqueobrônquicos e pulmão foram coletados durante o atendimento clínico e necropsia sendo encaminhados para cultivo bacteriano, considerado a técnica padrão ouro para detecção de *Mycobacterium* spp. Adicionalmente, amostras de sangue coletadas durante o atendimento inicial do paciente foram submetidas à reação em cadeia da polimerase (PCR) para a detecção de *Mycobacterium* spp.

Considerando também a possibilidade de imunossupressão do indivíduo e infecção por patógenos de reconhecida relevância em pinípedes como o *Phocine distemper virus* e a *Brucella* spp., amostras congeladas a -20°C de todos os tecidos foram encaminhadas para realização de teste de PCR para detecção destes agentes (por meio de parceria de projeto de pesquisa). Todas as amostras encaminhadas para cultivo bacteriano foram positivas para *Klebsiella oxytoca*. Contudo, as amostras foram negativas na PCR de morbilivirus e *Brucella* spp., e no cultivo e PCR para *Mycobacterium* spp. Considerando todos os achados clínicos, de necropsia e exames complementares, concluiu-se que a causa da morte foi choque séptico devido a infecção bacteriana por *Klebsiella oxytoca*.

A *Klebsiella oxytoca* é uma bactéria Gram-negativa, relacionada à *Klebsiella pneumoniae*, considerada um patógeno oportunista, que ataca principalmente indivíduos imunocomprometidos sofrendo de doenças graves de base, frequentemente associadas a infecções nosocomiais e do trato urinário, pneumonia, septicemia e infecções de tecidos moles (PODSCHUN; ULLMANN, 1998). Uma cepa hipervirulenta de *K. pneumoniae* foi associada à septicemia e causa principal de morte neonatal em leões marinhos (*Phocarctos hookeri*) da Nova Zelândia (MICHAEL *et al.*, 2021) similar ao observado no presente caso. A anemia

é usualmente relatada em animais desnutridos, mas, também em infecções por ancilostomídeos como *Uncinaria* spp., (SEGUEL *et al.*, 2018). Porém, tal quadro não foi observado no presente caso, sendo os parasitas encontrados considerados de pouca relevância clinicopatológica, e estando a anemia associada com o estado nutricional, podendo ter contribuído para o quadro geral e estado imunológico do indivíduo.

Este relato contribui para o conhecimento das características clínico-patológicas associadas à infecção por *K. oxytoca*, bem como das condições de saúde que afetam as espécies de pinípedes ocorrentes na costa brasileira, em especial das espécies antárticas, pouco frequentes no litoral paulista.

Ocorrência de parasitismo por Isópodas em *Caretta caretta* associado ao encalhe e mortalidade – CRTM Ubatuba/SP (TAMAR/SP)

No dia 28/12/2021, uma tartaruga marinha da espécie cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 202921), foi encaminhada para o Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas da Fundação Projeto TAMAR de Ubatuba para tratamento, após ser resgatada pela equipe do Instituto Argonauta na Praia Grande, município de Ubatuba/SP.

Ao exame clínico o animal se apresentou deprimido, em apneia, com mucosa oral cianótica e reflexos preservados, porém diminuídos. Logo no início do atendimento, mesmo após a administração de fluidos e drogas de emergência, o animal perdeu quase todos os reflexos, permanecendo apenas com o reflexo cloacal e batimentos cardíacos, sendo monitorado e ventilado de forma mecânica. Apesar dos esforços clínicos, o animal foi a óbito 2h após sua entrada e sua necropsia realizada em seguida.

No exame externo, o animal apresentava escore corporal regular, olhos saltados das órbitas, edema, início de hipóstase, quantidade moderada de algas pela carapaça e de cracas ao longo do corpo.

Ao exame interno foram observadas efusões hemorrágicas severas em cavidade celomática e saco pericárdico, congestão generalizada, lesões caseosas e hemorrágicas associadas à presença de parasitas Isopoda em esôfago, estômago e saco pericárdico, bem como reação inflamatória, por vezes caseosa, em fígado, pulmões, rins e intestinos delgado e grosso (Figura IV.3.4-24). Houve coleta da efusão celomática para análise de líquidos cavitários, revelando um exsudato hemorrágico com presença de leucócitos, e coleta de swabs para cultura microbiológica de estômago e pulmões, revelando crescimento de *Proteus vulgaris* em ambas as amostras.



Figura IV.3.4-24 – 1. Efusão celomática hemorrágica; 2. Efusão pericárdica hemorrágica com presença de parasita *Isopoda*. 3. Parasito encapsulado sob a mucosa estomacal; 4. Parasita *Isopoda* encontrado em esôfago, estômago e saco pericárdico.

O diagnóstico morfológico microscópico evidenciou hemorragia em coração, fígado, pâncreas, bexiga, gônadas, intestinos delgado e grosso, pulmões e estômago - sendo as hemorragias dos dois últimos órgãos associadas a bactérias - celomite; degeneração e necrose cardíaca e renal. As lesões hemorrágicas graves colaboraram para o óbito do indivíduo, porém, não é possível descartar um choque séptico secundário às lesões do sistema digestório e cardiovascular.

O exame parasitológico foi realizado através de amostra coletada em saco pericárdico, e revelou a presença de parasito da ordem Isopoda (Latreille, 1817). Também foi identificado uma espécie de crustáceo da superordem Pericardia, de corpo achatado, um par de olhos lateralizados na região da cabeça e ausência de carapaça e antenas.

As alterações encontradas macro e microscopicamente são compatíveis com parasitismo causado por isópodes, tal como observado por Revuelta *et al.* (2019), quando encontraram 95 indivíduos de *Natatolana negligencia* (HANSEN, 1890) (Isopoda: Cirolanidae) em um macho juvenil de *C. caretta* morto preso em uma rede de tresmalho, cuja análise genética do conteúdo do intestino dos isópodes mostrou que eles estavam se alimentando de tecido de tartaruga, apontando os cirolanídeos como potenciais indicadores da causa de morte em tartarugas marinhas encalhadas.

Enterite e colite necro-hemorrágicas em um boto-cinza, *Sotalia guianensis* - UNMM/MAQUA

Um indivíduo de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (II 256515) resgatado no dia 24/04/2021, próximo da Ilha de Jaguanum, localizada na praia do Araçá em Mangaratiba/RJ (Trecho 13), foi encaminhado para a realização de necropsia na UNMM - Unidade de Necropsia de Mamíferos Aquáticos (UNMM) localizada no Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores (MAQUA) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

O indivíduo tratava-se de uma fêmea, adulta, de 85Kg e 186cm de comprimento total (

Figura IV.**3.4-25** a). No exame externo observou-se abaulamento do abdômen ventral, secreção láctea nas fendas mamárias e duas lesões no flanco e pedúnculo respectivamente com escoriações focalmente extensas associadas e hiperemia local. Foram ainda observadas alterações pós mortais como perda de cerca de 10% da epiderme; a que se encontrava ainda presente no indivíduo, estava sem elasticidade e friável. A região lateral esquerda de todo o corpo apresentava acentuada hipóstase. Havia também perda de rigidez e discreta protrusão dos globos oculares e odor fétido.

No exame interno, foi observado aproximadamente 2,5L de líquido serossanguinolento na cavidade abdominal. A serosa do íleo e cólon apresentavam acentuada hemorragia e fibrina (

Figura IV.**3.4-25** b). Havia espessamento transmural do cólon e a mucosa encontrava-se vermelha escura, edemaciada, com aspecto pregueado (

Figura IV.**3.4-25** c). O conteúdo do íleo e do cólon era vermelho claro e turvo, com aspecto leitoso. O útero encontrava-se repleto de líquido intrauterino e apresentava um embrião em terço inicial de gestação. Distribuídos difusamente pela superfície pleural, foram visualizadas franjas fibrosas em ambos os pulmões (migração parasitária). À superfície de corte havia moderada quantidade de áreas amareladas e planas (granulomas) associadas a estruturas puntiformes, redondas, amarelas e duras ao corte (mineralização). Havia moderada quantidade de parasitos nematódeos, morfológicamente compatíveis com o gênero *Halocercus spp.*, localizados predominantemente nos bronquíolos, mas também nos brônquios terminais. Havia ainda áreas de hemorragia e discreto edema (

Figura IV.**3.4-25** d). A pleura parietal encontrava-se com discreta aderência na musculatura costal. A túnica íntima das artérias aorta e pulmonar, apresentava moderada rugosidade e espessamento, multifocal a coalescente, caracterizando uma endoarterite de provável origem parasitária (

Figura IV.**3.4-25** e). Havia ainda franjas fibrosas na cápsula de Glisson, congestão hepática moderada e difusa, gastrite parasitária por *Braunina spp.*, moderada e multifocal, associada a hemorragias focais e discretas.

Fragmentos de aproximadamente 1cm de comprimento foram coletados do fígado, ovários, intestinos delgado e grosso, pulmões e rim e foram fixados em formalina a 10% tamponada. Posteriormente a REMASE encaminhou esses tecidos

para análise histopatológica em um laboratório externo. Devido ao estágio avançado de autólise, o exame histopatológico evidenciou alterações apenas no tecido pulmonar características de pneumonia intersticial crônica, fibrose e hemorragia moderadas.

Embora não tenha sido possível um resultado histopatológico com maior acurácia devido a avançada decomposição do animal, a necropsia revelou um quadro de enterite e colite necro-hemorrágico suficientemente grave e fortemente indicativo de causa mortis, este relatado como diagnóstico presuntivo. Havia também características macroscópicas e histológicas de insuficiência respiratória, provavelmente devido ao quadro de pneumonia parasitária moderada. Animais com um quadro de saúde estável podem conviver em harmonia com seus parasitos, com ausência ou discreta inflamação local. No entanto, fatores debilitantes, como a falta de oferta de alimento ou agentes infecciosos, podem contribuir para o desequilíbrio hospedeiro-parasito, ocasionando enfermidades e morte (Ferreira et al., 2012).

Devido ao estágio de decomposição do boto-cinza, não foi realizada a cultura microbiológica para evidênciação do agente etiológico da enterocolite necro-hemorrágica. Em botos-cinza há relatos de enterite necrótica por toxoplasmose (Gonzales-Viera et al., 2013) e em golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) por intussuscepção, Histoplasmose, bactérias gram positivas (Seguel et al., 2020) e *Staphylococcus aureus* (Goertz et al., 2011). Entretanto, mais exames são necessários para a determinação do agente etiológico neste animal estudado, como a imuno-histoquímica.

A enterocolite necro-hemorrágica deve ser considerada como causa de morte em botos-cinza na região do Rio de Janeiro e maiores estudos devem ser explorados para a determinação de possíveis agentes etiológicos desta lesão.

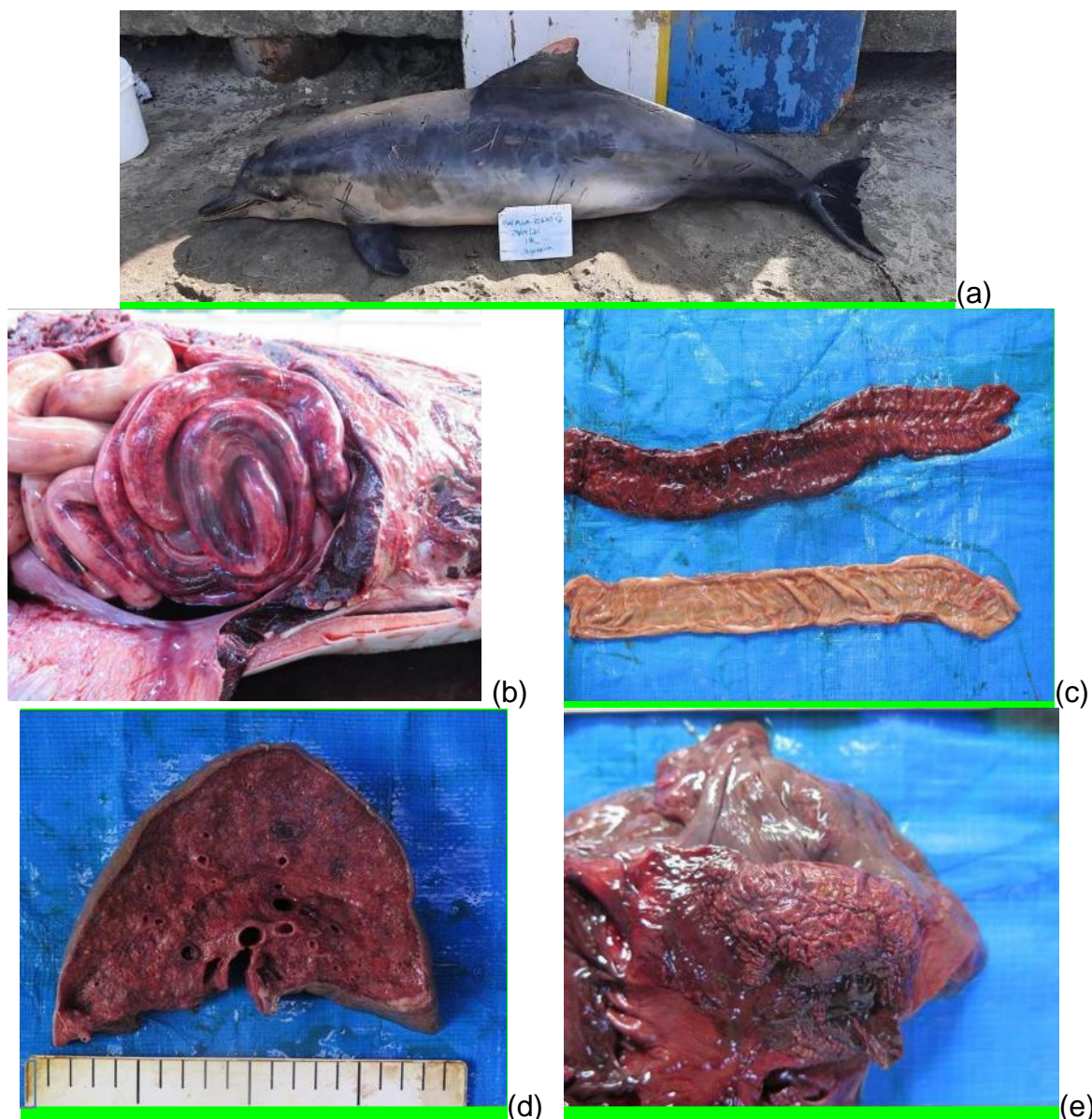


Figura IV.3.4-25 – Imagens referentes a necropsia de *Sotalia guianensis*: (a) exemplar em decúbito ventro-dorsal, vista lateral esquerda registrada pela REMASE na Praia de Araça, Mangaratiba/RJ. (b) Colite necro-hemorrágica em *Sotalia guianensis*, evidenciando moderada quantidade de líquido serossanguinolento solto e difuso na cavidade *abdominal* e área de hemorragia, hiperemia, associada a deposição de fibrina, no íleo, focalmente extensa e acentuada; (c) Abertura longitudinal de dois fragmentos de intestino delgado: o íleo lesionado comparado a uma área do duodeno sem lesão. Evidenciou-se no íleo, acentuado espessamento transmural, com aspecto pregueado, hiperemia e discreta quantidade de conteúdo hemorrágico. (d) Alterações macroscópicas da parasitose por nematódeos *Halocercus* spp ao corte transversal, com tecido pulmonar, denso, inflado, com áreas hemorrágicas e acentuada hiperemia; (e) túnica íntima da artéria pulmonar com acentuado aspecto rugoso e superfície fibrosa devido à migração parasitária.

Envenenamento de Albatroz de nariz amarelo, *Thalassarche chlororhynchos*, por Mangangá liso, *Porichthys porosissimus* - CRD Angra dos Reis (Trecho 11)

O animal conhecido como Albatroz de nariz amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) II 931524, encontrado no dia 17/07/2021 no município de Paraty (Trecho 11), deu entrada no CRD Angra dos Reis apresentando escore corporal bom, ausência de ectoparasitas, penas limpas e alinhadas, com presença moderada de sangue na cavidade oral, amputação de primeira falange dos dedos 3 e 4 do membro posterior esquerdo, além de flacidez generalizada e odor fétido. As alterações sugerem óbito superior a 48 horas (Fase gasosa – Fase 2 na escala de progressão de putrefação, com início de período coliquativo), indicando se tratar de uma carcaça código 3.

Após abertura de cavidade para avaliação dos órgãos internos, foi possível observar a presença de diversos coágulos dispersos pela cavidade celomática, próximo ao terço final do esôfago e grandes vasos, além de edema pulmonar grave. Durante a retirada dos órgãos e abertura do TGI, foi possível observar a presença de pequenas lesões/ perfurações em mucosa esofágica e estomacal, além da presença de grande exemplar de Mangangá liso (*Porichthys porosissimus*) no estômago, qual possivelmente ocasionou as lesões no sistema digestório.

Um estudo recente, apresentou o caso de seis atobás-marrons envenenados pelo mesmo peixe (apresentando um ou mais espécimes de *P. porosissimus* no trato gastrointestinal). Os indivíduos apresentavam hemorragia e congestão pulmonar grave, hemorragia subcutânea na região cervical, congestão esofágica e derrame cavitário hemorrágico na cavidade celomática, alterações compatíveis com as encontradas no exemplar de Albatroz de nariz amarelo.

A literatura sugere que o efeito do veneno em contato com a mucosa gástrica da ave, resulta em efeitos negativos no voo e pesca, podendo causar trauma, consequente afogamento e morte, principalmente devido à dor intensa. (Hilton et al. 2000). Este peixe vive em fundos arenosos e rochosos, e quando encontrados na superfície, geralmente são provenientes de descarte de pesca, sendo utilizado de alimento por aves marinhas que acompanham os barcos ou que estão próximas no momento.

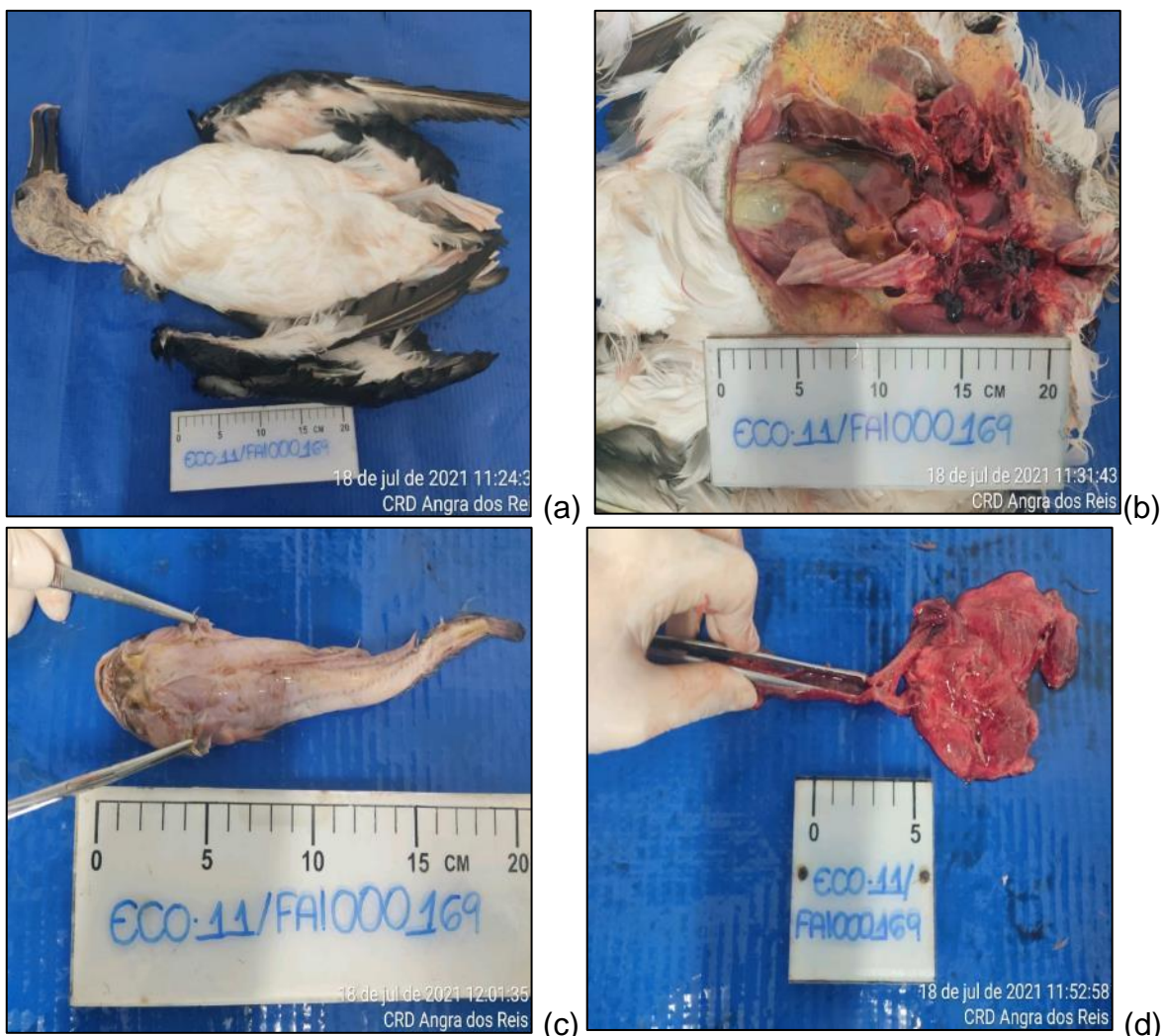


Figura IV.3.4-26 – Imagens referentes a necropsia de exemplar de *Thalassarche chlororhynchos*: (a) Identificação do indivíduo; (b) Presença de coágulos em cavidade celomática (derrame cavitário hemorrágico); (c) Exemplar de *Porichthys porosissimus* encontrado em estômago; (d) Pulmões evidenciando congestão/ edema pulmonar acentuado.

IV.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, se deve buscar uma compreensão da saúde do ponto de vista populacional. Ele é similar ao conceito de “saúde ecossistêmica”, onde se considera um sistema saudável quando este mantém sua complexidade e capacidade de auto-organização (Norton, 1992). Deste modo, um animal saudável teria

capacidade de manter sua homeostase e, conseqüentemente, 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). Conseqüentemente, em relatórios anteriores e neste se busca identificar variações da saúde do ponto de vista das populações, que podem estar indicando diferentes níveis de resiliência nas mesmas, conforme os impactos sofridos em cada região.

IV.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, se buscou 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:

$$IS = \sum_{i=1}^8 \text{Parâmetro}_i$$

Sendo que para cada parâmetro o valor é calculado pela multiplicação da pontuação observada pelo peso do parâmetro:

$$\text{Parâmetro}_i = \text{Pontuação}_i \times \text{Peso}_i$$

Para os parâmetros onde 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 deve-se considerar aquele que causa maior prejuízo à saúde do animal.

O IS utiliza oito (8) 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 (répteis). Este é o único critério que apresenta pesos diferenciados entre as classes zoológicas. Esta diferença foi fruto de discussões ao longo de 2018, com a participação das instituições executoras do PMP-BS, TAMAR, CEMAVE, CMA e do IBAMA/CGMAC, onde se avaliou a importância diferenciada do escore corporal para animais endotérmicos (mamíferos e aves) e ectotérmicos (répteis). O metabolismo mais rápido de aves e mamíferos faz com que o escore corporal possa variar muito mais rapidamente do que em répteis. Deste modo, para estes últimos a importância do escore corporal ao se avaliar a saúde deveria ser maior.

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 também à importância de cada sistema para a saúde do animal. Foram considerados os 9 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 também a importância de cada sistema para a saúde do animal, que tenham sido identificados por meio das análises histopatológicas dos tecidos. São considerados os mesmos 9 sistemas que já fazem parte da ficha do exame anátomopatológico 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 parasitas associados a lesões teciduais no exame histopatológico.

Pontuação: 0 - sem parasitas,
1 - parasitose associada à lesão discreta,
2 - parasitose associada à lesão moderada,
3 - parasitose associada à lesão acentuada.

Peso do critério: 1.

7. Depleção linfóide – critério relacionado à diminuição do número de linfócitos nos órgãos linfóides.

Pontuação: 0 - sem depleção,
1 - depleção discreta,
2 - depleção moderada,
3 - depleção acentuada.

Peso do critério: 2.

8. Alterações na tireóide – 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.

Considerando pesos e pontuações apresentados, o Índice de Saúde pode variar de 0 (animal considerado saudável, sem nenhuma alteração evidente) a 48 para aves e mamíferos e 51 para tartarugas (todos os sistemas comprometidos em máximo grau). Como descrito anteriormente, esta diferença entre as classes é causada pelo peso utilizado para o escore corporal das tartarugas (peso 2) e de aves e mamíferos (peso 1).

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 foram consideradas

as necropsias realizadas em carcaças com código 2 e 3 de decomposição de todas as espécies, uma vez que estes exemplares são aqueles com melhor chance de se 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 utilizam 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 o estado de saúde no momento da morte mas também processos anteriores. Deste modo, a inclusão de animais que passaram por reabilitação não deve interferir nos valores do IS. Uma análise dos valores para 2021, mostra que somente nas tartarugas há maior variação na média do IS para animais encontrados mortos e que passaram por reabilitação (aves: sem reab. $15,77 \pm 4,82$ – com reab. $16,20 \pm 5,25$; mamíferos: sem reab. $14,82 \pm 5,78$ – com reab. $17,00 \pm 4,53$; tartarugas: sem reab. $19,66 \pm 6,93$ – com reab. $24,24 \pm 8,44$). O teste de Mann-Whitney entre os grupos com e sem reabilitação indicou diferença significativa somente neste último grupo (aves: $z=1,4524$, $p=0,1464$; mamíferos: $z=0,91146$, $p=0,3620$; tartarugas: $z=2,4561$, $p=0,0140$).

As análises realizadas no Relatório de Integração de Dados de Saúde, HPA e Elementos Traço, 2020 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.

IV.4.2 *Resultados e Discussão*

Os resultados do índice de saúde apresentados neste capítulo estão subdivididos em análises por classe, variação espacial e variação temporal. Nas análises descritivas a seguir foram considerados os dados registrados nas 3 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.

O Índice de Saúde (IS) foi proposto para avaliar principalmente um contexto ambiental em que as populações estão submetidas, em uma avaliação mais ampla, que possa indicar o estado de saúde do animal considerando aspectos agudos e crônicos e sua relação com o ambiente.

Embora nos relatórios anuais, uma das abordagens analíticas adotada tenha sido a análise do índice de saúde por Classe, esta não é a mais adequada, principalmente para Aves, uma vez que o objetivo do IS é avaliar a situação de cada espécie no contexto ambiental em que suas populações estão inseridas por meio da avaliação do estado de saúde dos indivíduos. A análise por Classe agrupa amostras muito diferentes e cria um viés na análise ao colocar todas as espécies de determinada Classe, independentemente do habitat ou mesorregião em um mesmo grupo para o cálculo, por exemplo, da média e desvio padrão. Um valor que represente um grupo muito abrangente e heterogêneo como Aves pode ter sido influenciado por valores extremos que podem ser relacionados a uma única espécie, o que, além de prejudicar a investigação do nexo causal, impede interpretações que considerem os fatores responsáveis por possíveis impactos na saúde. Neste relatório, seguiu-se a abordagem padrão utilizada nos relatórios anteriores, porém sugere-se uma discussão e análise mais aprofundada para que o cálculo e análise do índice de saúde cumpram os objetivos para o qual o IS foi proposto.

Ressalva-se que é esperado que todos os indivíduos apresentem algum grau de comprometimento em algum sistema, o que irá sempre atribuir alguma pontuação no cálculo do IS e, igualmente importante, que pode ocorrer algum comprometimento não detectado ou não considerado nos critérios estabelecidos para o seu cálculo, assim como deve-se considerar a importância da variável “avaliador”, pois os critérios avaliados estão sujeitos à interpretação do médico veterinário examinador/avaliador.

É importante ressaltar também que o método de cálculo do IS utilizado até o momento ainda precisa de validação científica e avaliação mais ampla para verificar se reflete a realidade ambiental, pois é uma tentativa de se avaliar a saúde dos grupos atendidos pelo PMP-BS, portanto, sua análise e interpretação devem ser

realizadas com cautela, e para seu uso deve sempre ser ressaltado seu caráter empírico até sua validação.

Índice de saúde por classe, espécie e habitat

Santa Catarina e Paraná

No período deste relatório, houve 1.742 animais necropsiados em estágios de decomposição moderados (código 2 = 973; código 3 = 769), sendo que destes foi possível calcular o Índice de Saúde para 1.582 animais. Para as carcaças código 2 foi possível calcular o IS em 93,8%, enquanto que para carcaças código 3 foi possível calcular o IS em 87,2%. Deve-se lembrar que o IS só pode ser calculado se todos os parâmetros forem avaliados, portanto, caso algum órgão não tenha sido avaliado na necropsia ou na histopatologia, aquele animal não terá o IS calculado.

Em tartarugas-verdes, *C. mydas*, que não tenham biometria (por motivo de dano à carapaça, entre outros), não é possível classificá-las quanto ao seu habitat. Similarmente, 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. Por estes motivos foram descartados 6 animais das análises do Índice de Saúde quando analisados por habitat, resultando em 1.576 exemplares.

Os valores do IS variaram de 2 a 45 para o período deste relatório, com uma média de 16,0 para aves (n=1.432; desv. pad.=5,06), 14,9 para mamíferos (n=48; desv. pad.=5,67) e 21,0 para tartarugas marinhas (n=98; desv. pad.=7,65). Entretanto, se observa considerável variabilidade nos valores do IS dentro de cada classe, tanto entre as espécies como entre os habitat (Tabela IV.4-1). O padrão das tartarugas marinhas apresentarem piores condições de saúde, com valores mais altos de IS quando comparados às outras classes, já vem sendo observado há alguns anos (ver item *Variação Temporal*).

Tabela IV.4-1 – Valores do Índice de Saúde, separados por táxon e habitat, para animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR de 01/01/2021 a 31/12/2021. Animais sem identificação de espécie ou de habitat não foram incluídos na tabela.

Táxon/Habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mín.	Máx.
Aves	1.430	16,01	5,06	3	35
Cost./Ocean.	779	16,69	4,68	6	33
<i>Spheniscus magellanicus</i>	688	16,89	4,60	6	33
<i>Sula leucogaster</i>	91	15,19	4,99	7	31
Costeiro	495	15,61	5,34	3	35
<i>Calidris canutus</i>	2	10,50	9,19	4	17
<i>Calidris fuscicollis</i>	3	14,67	4,04	11	19
<i>Calidris</i> sp.	1	19,00	-	19	19
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	1	11,00	-	11	11
<i>Fregata magnificens</i>	32	14,53	5,29	7	35
<i>Haematopus palliatus</i>	5	15,00	5,20	11	24
<i>Himantopus melanurus</i>	4	12,25	4,11	7	17
<i>Larus dominicanus</i>	282	16,30	5,27	3	33
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	67	16,73	5,17	7	32
<i>Phimosus infuscatus</i>	5	15,20	5,59	6	20
<i>Pluvialis dominica</i>	1	9,00	-	9	9
<i>Rynchops niger</i>	4	12,00	6,22	7	21
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	16,00	-	16	16
<i>Sterna hirundinacea</i>	32	14,59	5,44	6	28
<i>Sterna hirundo</i>	9	11,89	5,80	6	25
<i>Sterna</i> sp.	16	13,38	4,69	8	25
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	25	13,56	4,53	5	24
<i>Thalasseus maximus</i>	4	9,00	5,35	6	17
<i>Thalasseus</i> sp.	1	13,00	-	13	13
Oceânico	156	13,90	5,27	6	32
<i>Anous stolidus</i>	1	16,00	-	16	16
<i>Calonectris diomedea</i>	1	14,00	-	14	14
<i>Calonectris diomedea diomedea</i>	1	19,00	-	19	19
<i>Calonectris</i> sp.	14	13,36	4,25	7	20
<i>Daption capense</i>	2	14,50	6,36	10	19
<i>Macroneustes giganteus</i>	5	19,60	5,68	13	28
<i>Oceanites oceanicus</i>	3	9,33	5,77	6	16
<i>Pachyptila desolata</i>	1	9,00	-	9	9
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	21	13,95	5,61	7	25
<i>Pterodroma incerta</i>	1	16,00	-	16	16
<i>Pterodroma</i> sp.	1	7,00	-	7	7
<i>Puffinus gravis</i>	4	10,50	3,11	7	14
<i>Puffinus griseus</i>	1	21,00	-	21	21
<i>Puffinus puffinus</i>	98	13,86	5,29	6	32
<i>Puffinus</i> sp.	1	13,00	-	13	13
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	19,00	-	19	19
Mammalia	48	14,94	5,67	6	26
Cost./Ocean.	3	15,00	8,00	7	23
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	7,00	-	7	7
<i>Stenella frontalis</i>	2	19,00	5,66	15	23
Costeiro	44	14,73	5,50	6	26
<i>Arctocephalus australis</i>	3	12,00	4,58	8	17
<i>Arctocephalus gazella</i>	1	18,00	-	18	18
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	3	12,33	1,15	11	13
<i>Otaria flavescens</i>	1	24,00	-	24	24
<i>Pontoporia blainvillei</i>	17	12,71	5,23	6	22
<i>Sotalia guianensis</i>	19	16,68	5,48	7	26
Oceânico	1	24,00	-	24	24

Táxon/Habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mín.	Máx.
<i>Ziphius cavirostris</i>	1	24,00	-	24	24
Reptilia	98	21,00	7,65	7	45
Cost./Ocean.	79	20,97	7,68	8	45
<i>Caretta caretta</i>	7	20,71	2,93	15	24
<i>Chelonia mydas</i>	72	21,00	8,01	8	45
Costeiro	10	20,10	7,67	7	34
<i>Chelonia mydas</i>	9	20,33	8,09	7	34
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	18,00	-	18	18
Oceânico	9	22,22	8,11	12	35
<i>Chelonia mydas</i>	6	21,50	9,29	12	35
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	24,00	-	24	24
<i>Lepidochelys olivacea</i>	2	23,50	9,19	17	30
Total Geral	1.576	16,29	5,41	3	45

São Paulo

Os resultados apresentados corresponderam ao total de 671 indivíduos com código 2 e 3 de decomposição que foram necropsiados e tiveram o Índice de Saúde calculado referente à Área SP no ano de 2021. Destes, 374 eram aves (55,74%), 42 eram mamíferos (6,26%) e 255 eram répteis (38%). Dentre as aves, *S. magellanicus* foi a mais representativa em número de indivíduos analisados (108 indivíduos, 28,88%), seguido por *S. leucogaster* (55 indivíduos, 14,71%). Para os mamíferos, *P. blainvillei* foi a mais representativa, com 21 indivíduos (50%) e dentre os répteis, *C. mydas* foi a mais representativa, com 238 indivíduos (93,33%) analisados (Tabela IV.4-2).

A variação do IS no ano de 2021 na Área SP foi de 5 a 46, com um perfil diferente entre as classes, com maior variação para os répteis entre 12 e 46, com média (Desvio Padrão – DP) de 25,90 (6,08), seguido pelas aves, que apresentaram IS entre 5 e 33, com média (DP) de 17,26 (5,26), e mamíferos, com variação entre 7 e 34, com média (DP) de 18,63 (5,30). O maior IS foi de uma *Chelonia mydas* (IS=46) de habitat Costeiro/Oceânico do litoral norte paulista e o menor (IS=5) ocorreu em duas aves, um *Sula leucogaster* (habitat Costeiro/oceânico) do litoral central paulista e uma *Fregata magnificens* (habitat Costeiro) do litoral norte (Tabela IV.4-2).

Tabela IV.4-2 – Valores médios do Índice de Saúde, separados por táxon e habitat, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/01/2021 a 31/12/2021. Animais sem identificação de espécie ou de habitat não foram incluídos na tabela.

Táxon/Habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mín.	Máx.
Aves	374	17,34	5,35	5	33
Cost./Ocean.	165	18,01	4,77	5	30
<i>Spheniscus magellanicus</i>	108	18,83	4,44	8	30
<i>Stercorarius chilensis</i>	1	20,00	-	20	20
<i>Sula leucogaster</i>	55	16,49	5,03	5	30
<i>Stercorarius sp.</i>	1	11,00	-	11	11
Costeiro	93	16,00	5,23	5	33
<i>Fregata magnificens</i>	24	14,50	5,92	5	29
<i>Larus dominicanus</i>	33	16,00	3,91	7	23
<i>Phalacrocorax Brasilianus</i>	14	20,50	5,89	11	33
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	17,00	-	17	17
<i>Sterna hirundinacea</i>	12	13,92	4,17	8	22
<i>Sterna hirundo</i>	2	19,50	7,78	14	25
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	5	13,40	3,91	11	20
<i>Thalasseus maximus</i>	2	17,50	2,12	16	19
Oceânico	107	16,93	5,89	6	30
<i>Anous stolidus</i>	6	12,50	3,27	7	16
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	11	17,18	3,66	12	22
<i>Daption capense</i>	1	12,00	-	12	12
<i>Macronectes giganteus</i>	3	23,33	4,04	21	28
<i>Oceanites oceanicus</i>	3	15,33	5,51	10	21
<i>Pachyptila desolata</i>	1	19,00	-	19	19
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	7	19,71	3,50	14	25
<i>Pterodroma mollis</i>	3	19,00	10,44	7	26
<i>Puffinus gravis</i>	5	19,80	3,42	15	24
<i>Puffinus griseus</i>	1	18,00	-	18	18
<i>Puffinus puffinus</i>	56	16,75	6,65	6	30
<i>Sula dactylatra</i>	1	16,00	-	16	16
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	11,00	-	11	11
<i>Thalassarche melanophris</i>	5	18,80	3,11	16	24
<i>Pachyptila sp.</i>	1	9,00	-	9	9
<i>Calonectris sp.</i>	2	10,50	0,71	10	11
Habitat Indeterminado	9	23,89	3,79	18	31
<i>Calonectris sp.</i>	8	24,63	3,29	20	31
<i>Stercorarius sp.</i>	1	18,00	-	18	18
Mammalia	42	18,79	5,32	7	34
Cost./Ocean.	4	22,75	5,44	17	30
<i>Delphinus delphis</i>	2	23,50	9,19	17	30
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1	21,00	-	21	21
<i>Stenella frontalis</i>	1	23,00	-	23	23
Costeiro	31	17,03	4,06	7	25
<i>Arctocephalus australis</i>	2	13,50	3,54	11	16
<i>Arctocephalus gazella</i>	2	19,50	3,54	17	22
<i>Pontoporia blainvillei</i>	21	16,05	3,69	7	23
<i>Sotalia guianensis</i>	6	20,83	3,25	17	25
Oceânico	6	24,17	6,43	14	34
<i>Lagenodelphis hosei</i>	6	24,17	6,43	14	34
Habitat Indeterminado	1	25,00	-	25	25
<i>Tursiops sp.</i>	1	25,00	-	25	25
Reptilia	255	25,90	6,08	12	46
Cost./Ocean.	224	26,05	6,29	12	46
<i>Caretta caretta</i>	13	20,62	3,48	15	27
<i>Chelonia mydas</i>	211	26,39	6,28	12	46
Costeiro	12	24,25	3,70	19	30

Táxon/Habitat	N	Média	Desv. Pad.	Mín.	Máx.
<i>Chelonia mydas</i>	11	24,73	3,47	19	30
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	19,00	-	19	19
Oceânico	12	23,92	4,08	19	31
<i>Chelonia mydas</i>	9	23,78	4,55	19	31
<i>Dermochelys coriacea</i>	1	26,00	-	26	26
<i>Lepidochelys olivacea</i>	2	23,50	3,54	21	26
Habitat Indeterminado	7	27,14	4,74	20	34
<i>Chelonia mydas</i>	7	27,14	4,74	20	34
Total Geral	4144	19,05	7,52	2	46

Para *Chelonia mydas*, a definição do Habitat depende da realização da biometria, porém alguns indivíduos não apresentam condições adequadas para uma biometria fidedigna, como por exemplo indivíduos com lesão na carapaça que comprometam a medição. Nestes casos (n=7), os indivíduos foram excluídos das análises.

Rio de Janeiro

No período deste relatório, houve 462 animais necropsiados em estágios de decomposição moderados (código 2 = 327; código 3 = 135), sendo que destes foi possível calcular o Índice de Saúde para 323 exemplares (Tabela IV.4-3). Para as carcaças código 2, foi possível calcular o IS em 86,23% (282) e para código 30,37% (41). Deve-se lembrar que o IS só pode ser calculado se todos os parâmetros forem avaliados, portanto caso algum órgão não tenha sido avaliado na necropsia ou na histopatologia, aquele animal não terá o IS calculado.

Em tartarugas-verdes, *C. mydas*, que não tenham biometria (por motivo de dano à carapaça, entre outros), não é possível classificá-las quanto ao seu habitat. Similarmente, 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.

Os valores do IS variaram de 2 a 45 para o período deste relatório, com uma média de 9,82 para aves (n=258; desv. pad.=4,41), 17,66 para mamíferos (n=3; desv. pad.=0,57) e 20,51 para tartarugas marinhas (n=62; desv. pad.=8,99). Entretanto, se observa considerável variabilidade nos valores do IS dentro de cada classe, tanto entre as espécies como entre os habitats (Tabela IV.4-3).

Tabela IV.4-3 – Valores médios do Índice de Saúde, separados por táxon e habitat, para animais necropsiados no PMP-BS Área RJ de 01/01/2021 a 31/12/2021. Animais sem identificação de espécie ou de habitat não foram incluídos na tabela.

Habitat / Táxon	N	Média	Desv. Pad.	Min.	Máx.
Aves	254	10	4	2	26
Cost./Ocean.	85	11	5	4	26
<i>Spheniscus magellanicus</i>	39	11	3	6	22
<i>Sterna paradisaea</i>	1	6	-	6	6
<i>Sula leucogaster</i>	45	11	6	4	26
Costeiro	156	9	4	2	25
<i>Fregata magnificens</i>	83	8	4	2	25
<i>Larus dominicanus</i>	14	8	2	3	10
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	52	12	5	5	25
<i>Sterna hirundinacea</i>	1	7	-	7	7
<i>Sterna hirundo</i>	3	8	4	4	11
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	2	9	0	9	9
<i>Thalasseus maximus</i>	1	8	-	8	8
Oceânico	13	9	3	6	15
<i>Anous stolidus</i>	2	9	0	9	9
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	8	-	8	8
<i>Oceanites oceanicus</i>	3	8	2	7	10
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	8	-	8	8
<i>Puffinus puffinus</i>	5	11	3	8	15
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	6	-	6	6
Mammalia	3	18	1	17	18
Costeiro	2	18	1	17	18
<i>Sotalia guianensis</i>	2	18	1	17	18
Oceânico	1	18	-	18	18
<i>Kogia breviceps</i>	1	18	-	18	18
Reptilia	59	21	9	5	45
Cost./Ocean.	46	22	9	5	45
<i>Caretta caretta</i>	6	15	8	5	25
<i>Chelonia mydas</i>	40	23	9	8	45
Costeiro	8	19	8	10	33
<i>Chelonia mydas</i>	8	19	8	10	33
Oceânico	5	12	5	7	18
<i>Chelonia mydas</i>	5	12	5	7	18
Total	316	12	7	2	45

Variação espacial

Santa Catarina e Paraná

Ao se avaliar os valores médios do Índice de Saúde (IS) entre as mesorregiões para o período deste relatório (Tabela IV.4-4), não se observa nenhum padrão claro. Parece haver uma tendência dos valores no Litoral Centro-norte Catarinense serem maiores do que nas demais mesorregiões, mas há muita variabilidade em

cada mesorregião para se poder afirmar que há alguma tendência real (Figura IV.4.2-1).

Tabela IV.4-4 – Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde, para as 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	
	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
Aves	13,85	4,57	13,52	5,35	17,04	5,80	17,49	4,49	15,12	4,63	16,01	5,06
Mammalia	16,62	5,53	13,33	5,05	24,00	-	13,80	5,90	12,60	5,13	14,94	5,67
Reptilia	22,03	6,69	15,82	6,12	26,00	8,82	19,89	5,67	18,50	5,45	21,00	7,65
Total Geral	15,51	5,92	13,81	5,47	17,93	6,68	17,46	4,56	15,13	4,69	16,29	5,41

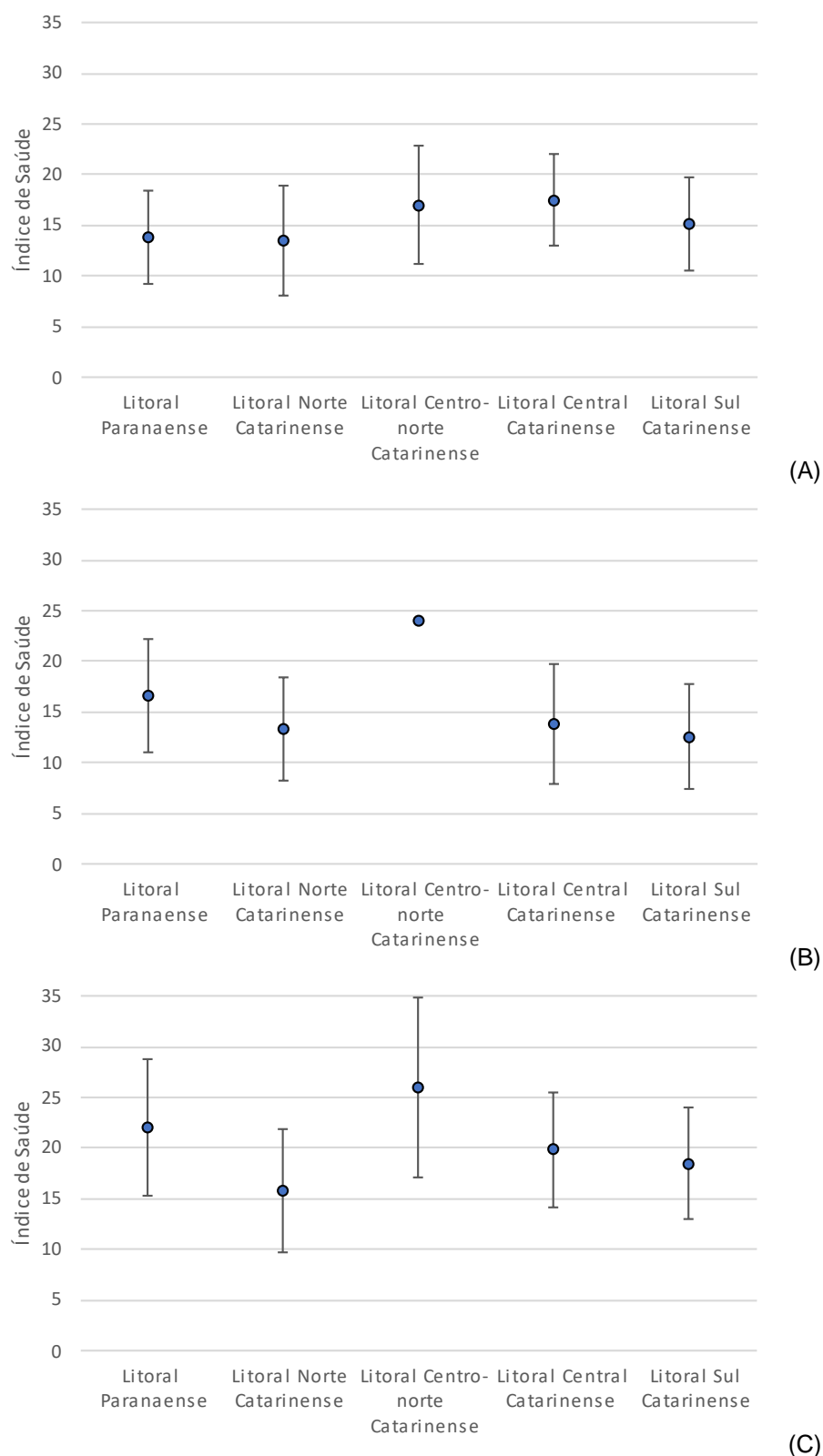


Figura IV.4.2-1 – Valores médios (\pm desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre 01/01/2021 e 31/12/2021 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR: (A) aves, (B) mamíferos, (C) répteis.

São Paulo

A análise do IS para investigar a variação espacial, ou seja, entre as mesorregiões, reforçou que a abordagem por Classe para Aves não é a mais adequada, pois a frequência de ocorrência das espécies entre as mesorregiões difere consideravelmente, o que reflete nas análises para investigação da relação entre o IS e fatores que causam impacto na saúde, como pode ser verificado a seguir.

Para as Aves, o LSP apresentou o maior número amostral ($n=156$) e maior média de IS ($IS=17,99$) (Figura IV.4.2-2A). Porém, se avaliarmos algumas das espécies mais representativas entre as aves voadoras, como *Larus dominicanus* e *Sula leucogaster*, a maior média de IS ocorreu para o LNP, $IS=23$ ($n=2$) e $IS=18,11$ ($n=9$), respectivamente. Já para as aves não voadoras, *Spheniscus magellanicus*, a maior média ocorreu para o LSP, $IS=20,1$, embora tenha tido o menor número amostral ($n=29$). No entanto, para a análise do IS deve-se considerar a amostragem, pois é esperado que quanto maior o conjunto amostral, maior a confiabilidade do resultado (Tabela IV.4-5).

Na análise de mamíferos, o LNP apresentou a maior amostragem e a maior média para o IS ($n=16$, $IS=22,25$), seguido pelo LSP ($n=14$, $IS=17,29$) (Figura IV.4.2-2B). Nesta Classe, *Pontoporia blainvillei* provavelmente influenciou a análise, pois representa pouco mais de 50% dos mamíferos analisados e, apesar de para o LNP ter apresentado a menor amostragem, apresentou o maior IS ($n=4$, $IS=20,5$) e, embora o LCP tenha apresentado maior amostragem ($n=10$) em comparação ao LSP ($n=7$), ambos apresentaram a mesma média de IS ($IS=15$) (Tabela IV.4-5).

Em Reptilia, o perfil apresentado, com maior IS no LNP (LSP: $n=48$, $IS=22,40$; LCP: $n=58$, $IS=23,21$; LNP: $n=149$, $IS=28,07$) (Figura IV.4.2-2C) foi semelhante ao perfil de valores encontrados para *Chelonia mydas* (LSP: $n=39$, $IS=22,87$; LCP: $n=54$, $IS=23,41$; LNP: $n=145$, $IS=28,19$), que representam mais de 90% dos indivíduos desta Classe (Tabela IV.4-5).

Tabela IV.4-5 – Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde, para as diferentes mesorregiões para animais necropsiados no PMP-BS Área SP: LSP – Litoral Sul Paulista; LCP – Litoral Central Paulista; LNP – Litoral Norte Paulista, de 01/01/2021 a 31/12/2021.

Táxon / Mesorregião	LSP			LCP			LNP		
	N	Média	Desv. Pad.	N	Média	Desv. Pad.	N	Média	Desv. Pad.
Aves	156	17,99	5,46	113	16,40	5,78	105	17,41	4,56
Mammalia	14	17,29	4,58	12	15,92	4,85	16	22,25	4,52
Reptilia	48	22,40	4,50	58	23,21	5,39	149	28,07	5,86
Total Geral	218	18,24	1,70	183	17,49	3,07	270	18,81	1,63

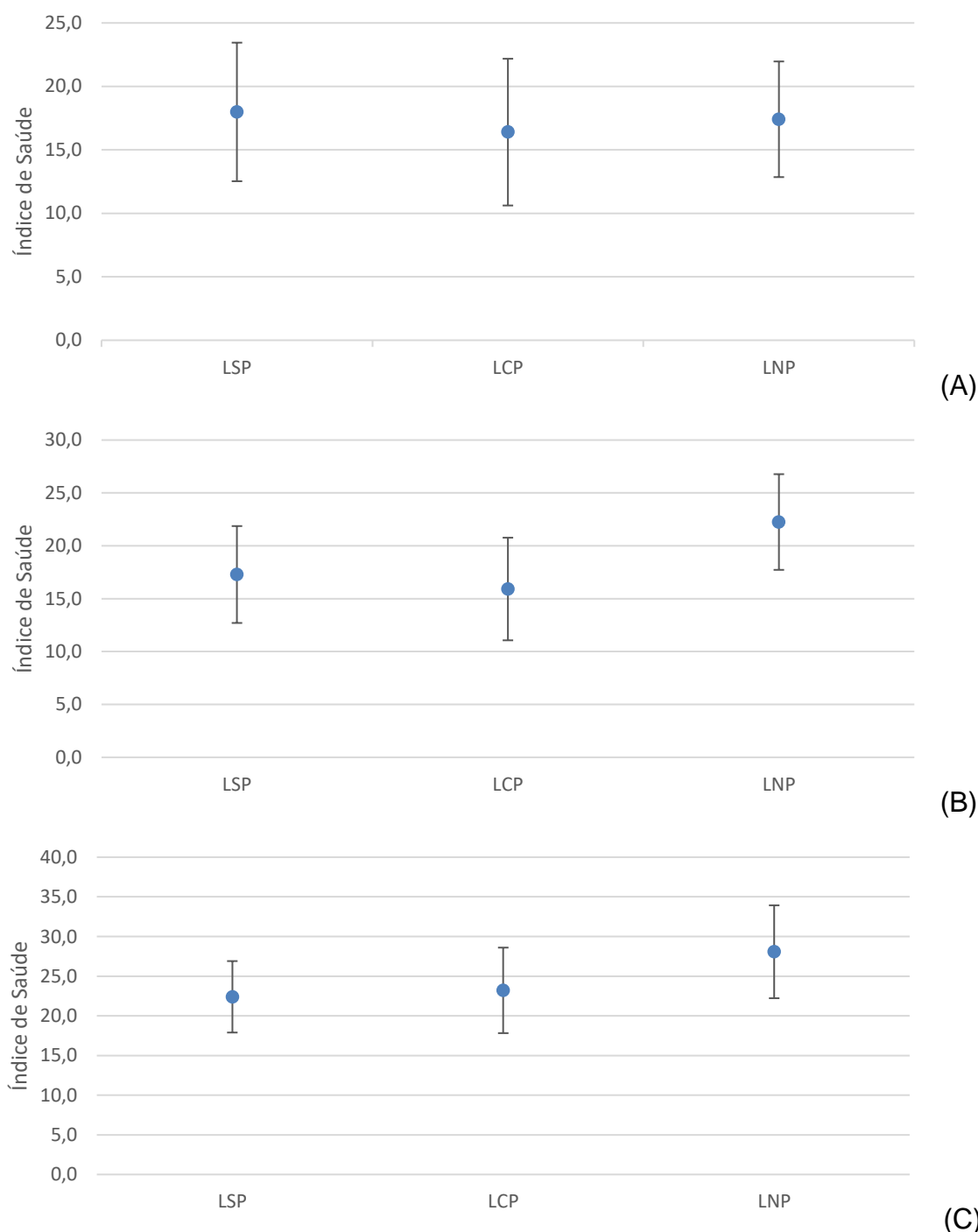


Figura IV.4.2-2 – Valores médios (\pm desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre 01/01/2021 e 31/12/2021 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SP: (A) Aves, (B) Mammalia, (C) Reptilia.

Rio de Janeiro

Ao se avaliar os valores médios do Índice de Saúde (IS) entre as mesorregiões não se observa um padrão claro (**Tabela IV.4-6**), provavelmente devido a variabilidade em cada mesorregião que, como já relatado anteriormente, apresentam características geomorfológicas distintas as quais podem ser selecionadas por animais costeiros e oceânicos em proporções diferentes (**Tabela IV.4-6**). Porém, podemos observar que os valores de répteis na Mesorregião Leste Fluminense são menores (melhor) do que os valores dos animais encontrados nas Baías da Ilha grande e Sepetiba (Figura IV.4.2-3).

Tabela IV.4-6 – Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde, para as diferentes mesorregiões.

	Baía da Ilha Grande		Baía de Sepetiba		Central Fluminense		Leste Fluminense		Total	
	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.
Aves	7,63	2,36	11,62	5,01	10,74	4,73	8,35	3,48	9,9	4,5
Mammalia	0	0	0	0	18,00	NA	0	0	17,7	0,6
Reptilia	25,64	7,82	23,46	9,74	18,27	7,68	16,36	5,20	20,5	9,0
Total Geral	14,26	10,13	13,95	7,75	11,9	5,83	9,32	4,53	12,0	7,1

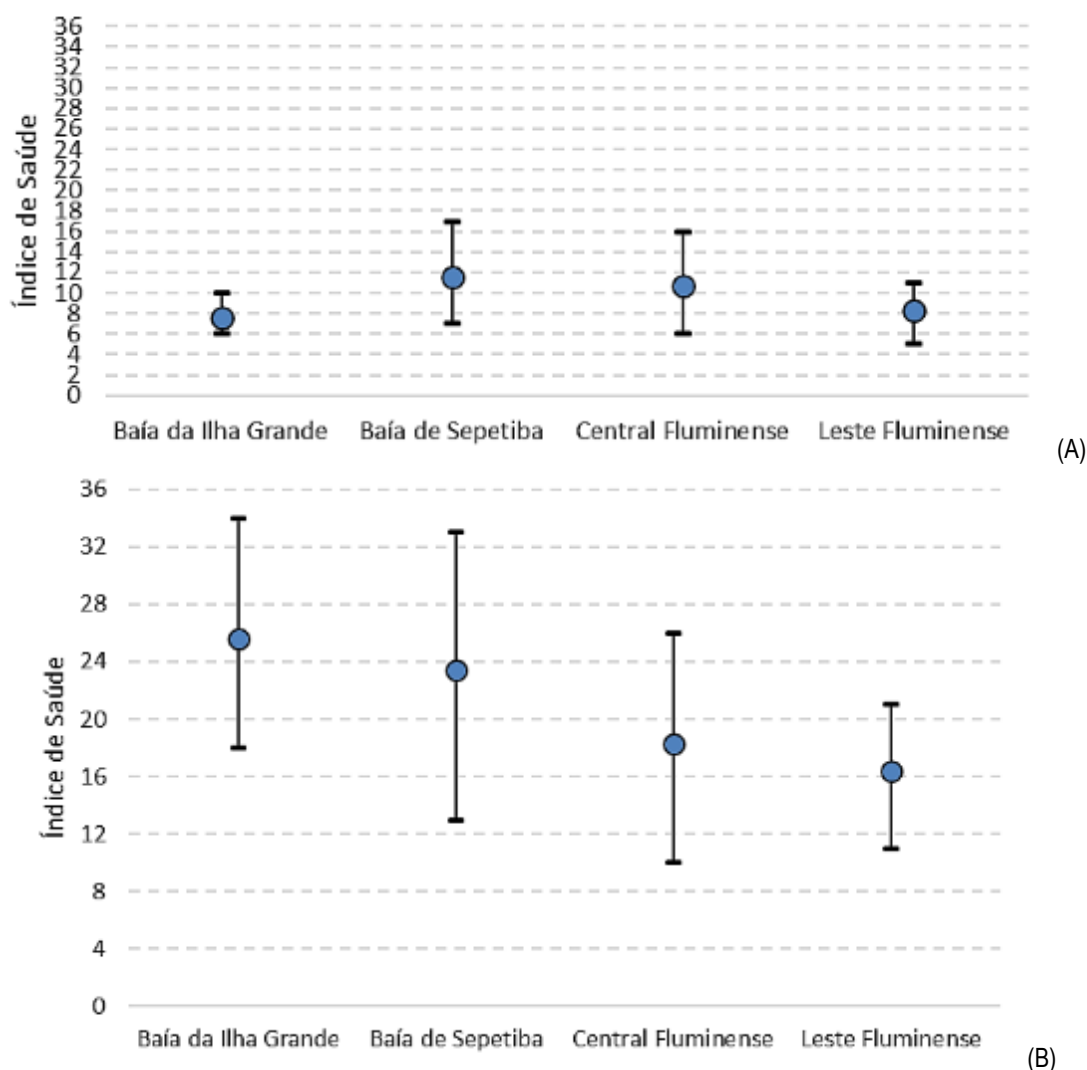


Figura IV.4.2-3 – Valores médios (\pm desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre 01/01/2021 e 31/12/2021 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área RJ: (A) aves, (B) répteis. Nesta temporada apenas 1 mamífero foi avaliado o índice de saúde, por isso não foi apresentado a média.

Variação temporal

Santa Catarina e Paraná

Considerando todo o período do PMP-BS (2015 a 2021) é possível observar um padrão claro da piora da saúde dos animais encontrados, nas três classes (Figura IV.4.2-4). Esta tendência já tinha sido observada nos dois últimos relatórios (2018-2019 e 2020), e com a inclusão de 2021 à série, o padrão se manteve para aves e tartarugas. Somente para os mamíferos marinhos aparenta estar em

estabilidade, com valores médios anuais oscilando perto de 15. O teste de Kruskal-Wallis mostra que há significância estatística para o valor do IS entre anos nas três classes (Aves $p < 0,0001$; Mamíferos $p = 0,0046$; Tartarugas $p < 0,0001$).

A variabilidade interanual do Índice de Saúde para as aves marinhas (Figura IV.4.2-4 A) demonstra uma tendência clara de piora na saúde desta classe. Uma vez que em outras análises se observou que os pinguins-de-Magalhães tiveram forte efeito sobre os padrões observados, também se explorou os valores separando estes das demais aves. De um modo geral a variação entre os valores do IS médio das aves voadoras e dos pinguins foi baixa, de menos de 3%, exceto para 2018 ($IS_{\text{voadoras}} = 13,93$; $IS_{\text{pinguins}} = 15,00$; diferença = 7,1%) e 2021 ($IS_{\text{voadoras}} = 15,18$; $IS_{\text{pinguins}} = 16,89$; diferença = 10,1%). Em ambos os anos se observou uma quantidade mais alta de pinguins nos estados do Paraná e Santa Catarina, e pela avaliação do IS se observa que nestes dois anos a saúde dos pinguins estava relativamente pior do que das aves voadoras. É possível que essa pior condição de saúde dos animais esteja relacionada com a maior quantidade de animais mortos nesses anos.

Para os mamíferos marinhos (Figura IV.4.2-4B) a variabilidade interanual também evidenciou uma piora na saúde destes animais ao longo do tempo principalmente entre 2015 e 2017. Entretanto, de 2018 em diante os valores parecem ter estabilizado, inclusive com uma ligeira melhora do IS após 2017. Deve-se levar em conta que nos mamíferos marinhos a quantidade de animais avaliados é menor, ficando em torno de 50 animais por ano. Assim, esses padrões devem ser avaliados com cautela.

Já para as tartarugas (Figura IV.4.2-4C), assim como as aves, também se observa uma piora gradativa ao longo dos anos, com os valores aumentando em 53% entre 2016 ($n = 96$; $IS = 13,9$) e 2021 ($n = 101$; $IS = 21,3$). Isso evidencia claramente que as tartarugas marinhas que vem a óbito estão apresentando cada vez mais problemas de saúde, independente da causa de morte identificada. Deve ficar claro que apesar de ter havido mudanças em alguns pesos do IS ao longo dos anos, os valores utilizados aqui foram todos recalculados utilizando a metodologia vigente. Portanto as diferenças observadas não são fruto de alterações na metodologia.

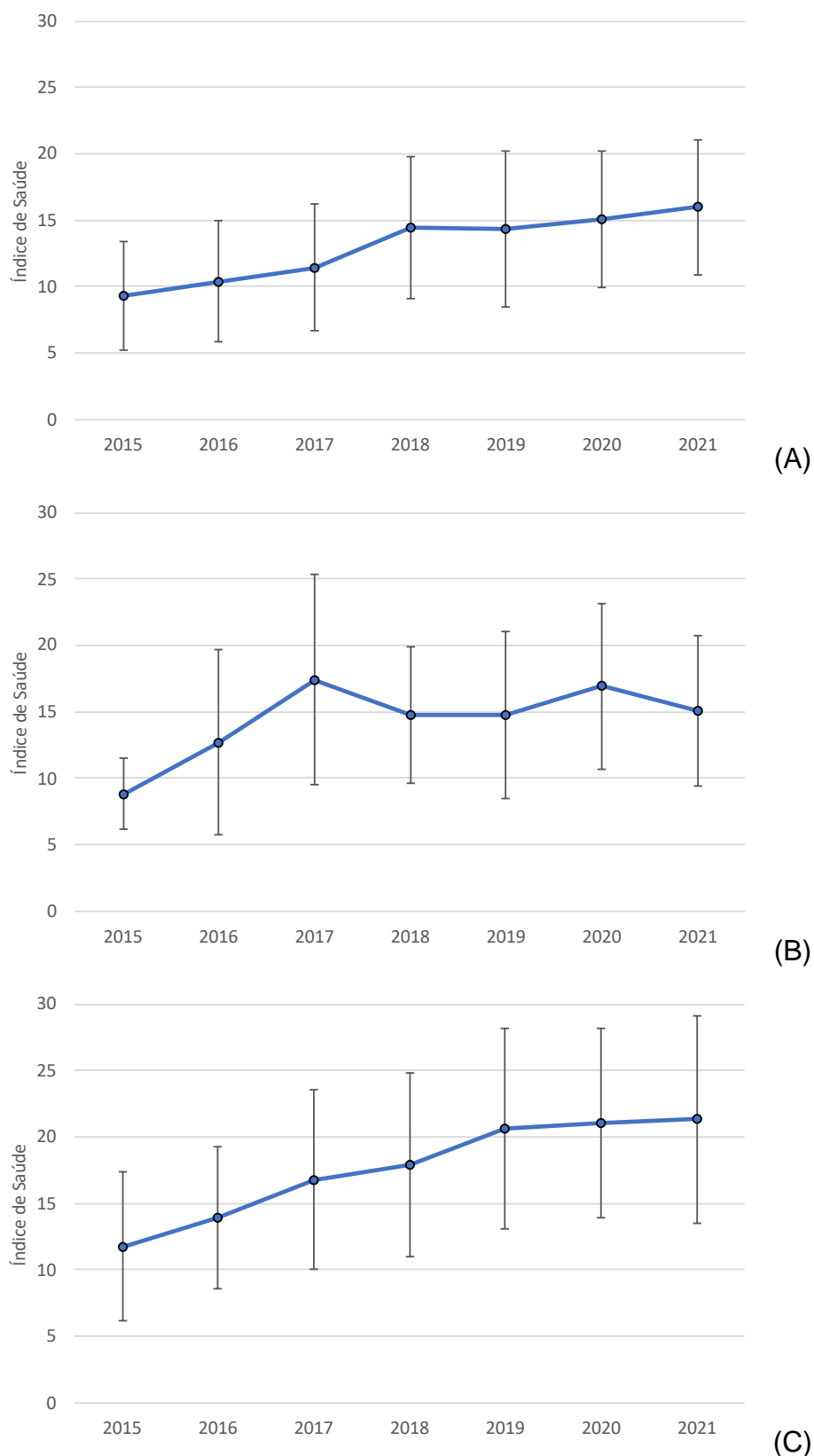


Figura IV.4.2-4 – Variabilidade interanual (média \pm desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, coletados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021.

São Paulo

Na avaliação da variação anual no índice de saúde de Aves, Mammalia e Reptilia pode ser verificado que para todas as três classes os valores médios aumentaram de 2016 até 2019, deste ano para 2020 Aves e Reptilia evidenciaram tendência de redução no índice enquanto Mammalia manteve o aumento progressivo, porém, para o último ano, 2021, as três Classes apresentaram aumento consistente (Figura IV.4.2-5). O aumento consistente no IS ao longo do tempo demonstra uma tendência e pode representar uma piora na saúde dos animais e, portanto, requer uma análise mais aprofundada, assim como deve-se ressaltar que a análise por Classe, como já dito anteriormente, precisa ser avaliada com cautela e, para uma análise mais criteriosa, sugere-se realizar também uma avaliação por espécie, ao menos para as espécies mais representativas.

Para as Aves, o IS aumentou praticamente 100% na comparação de 2016 com 2021, o que pode representar uma piora significativa no estado de saúde destes animais no estado de São Paulo (Figura IV.4.2-5A). A análise do IS para os mamíferos marinhos (Figura IV.4.2-5B) ao longo do tempo demonstrou uma piora na saúde destes animais ainda mais consistente, com um aumento do IS acima de 100% entre 2016 e 2021.

Na avaliação das tartarugas (Figura IV.4.2-5C), assim como para as outras duas classes, verificou-se uma piora progressiva no estado de saúde dos animais ao longo dos anos, com exceção de 2020, que apresentou ligeira queda no IS em comparação com 2019, mas voltou a aumentar em 2021. Embora a diferença entre 2016 e 2021 não seja tão expressiva como para Aves e Mammalia, o IS para Reptilia em 2021 é o mais alto dentre as classes analisadas.

A análise de Reptilia é predominantemente representada por *Chelonia mydas*, portanto, na avaliação de tendências (variações temporais) de IS deve sempre se levar em conta variações sazonais de biometria do lote em questão. Animais menores, mais jovens, têm menor tempo de exposição aos potenciais estressores ambientais e tendem a ter menores valores de IS. Variáveis ambientais e comportamentais que venham a interferir na migração/ recrutamento desta espécie podem culminar em diferentes composições de classes de tamanhos numa determinada região, promovendo alterações artificiais nas médias de IS (não relacionadas nem à saúde das populações, nem às mudanças ambientais).

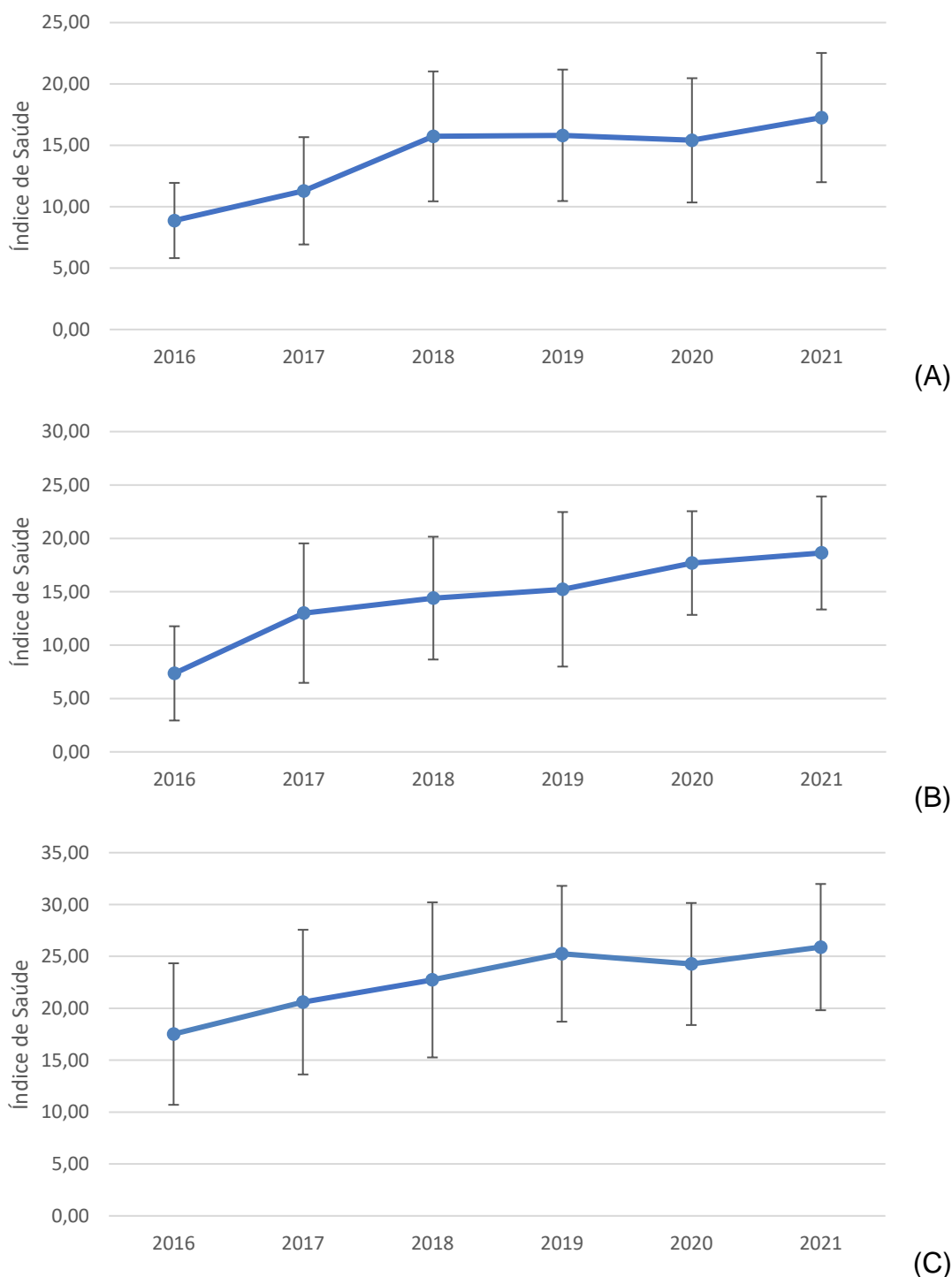


Figura IV.4.2-5 – Variabilidade interanual (média \pm desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) Aves, (B) Mammalia e (C) Reptilia, analisados no estado de São Paulo, entre 2016 e 2021.

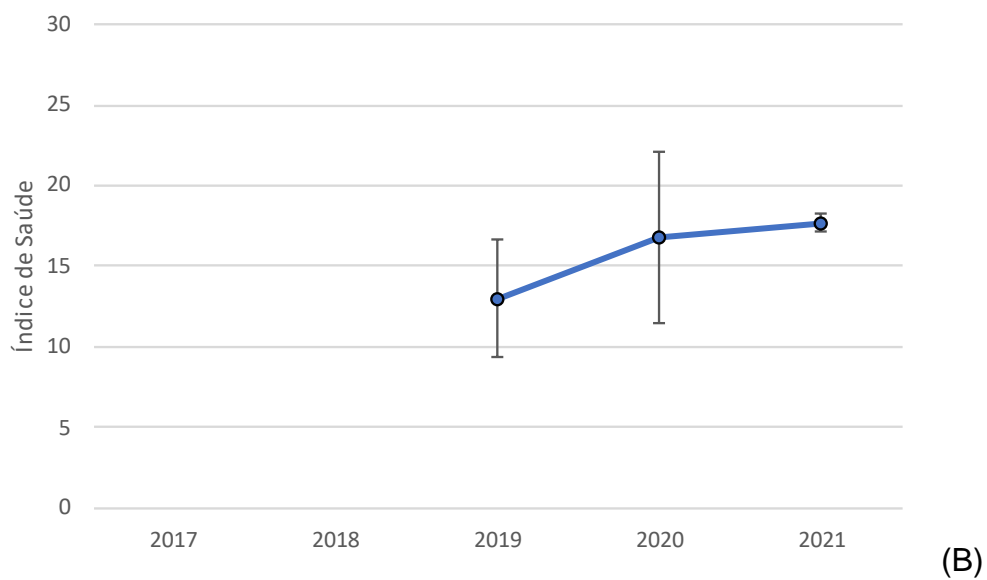
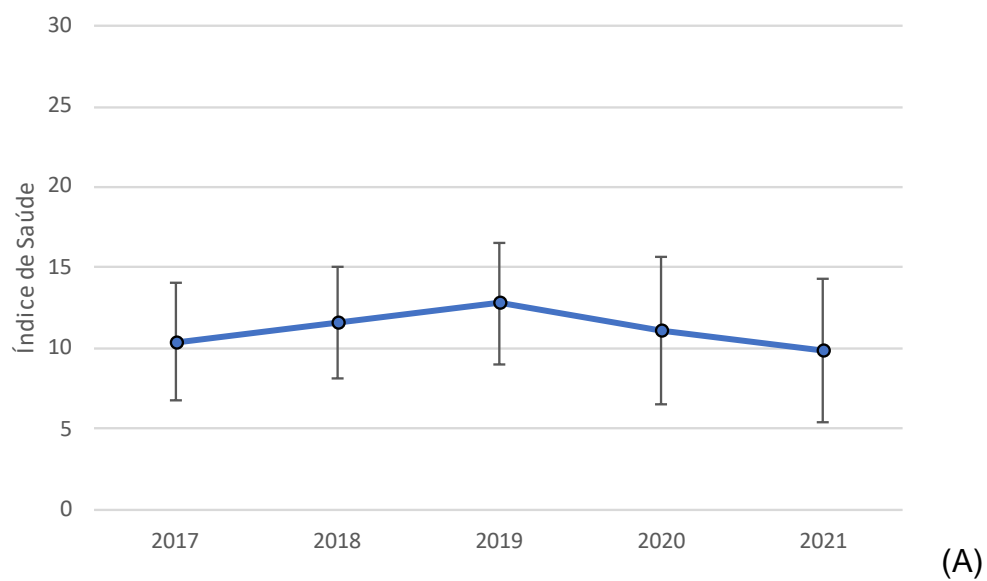
Rio de Janeiro

Considerando todo o período do PMP-BS (2017 a 2021) é possível observar um padrão estável de Índice de Saúde bom para tartarugas e aves, já para mamíferos observa-se um pequeno aumento no ano de 2021 (Figura IV.4.2-6).

A variabilidade interanual do Índice de Saúde para as aves marinhas (Figura IV.4.2-6 A) demonstra uma estabilidade variando de 8 a 12 pontos, sendo este maior valor observado em 2019.

Para os mamíferos marinhos (Figura IV.4.2-6 B) foi observado a partir de 2019, mas ressaltamos que em 2017 e 2018 houve uma mortandade em massa de aproximadamente 400 *Sotalia guianensis* nas baías de Ilha grande e Sepetiba causada por Morbilivírus. A variabilidade interanual mostrou um pequeno aumento em 2021, chegando a 17,7 pontos do Índice de Saúde

Já para as tartarugas (Figura IV.4.2-6 C), assim como as aves, apesar da estabilidade interanual, é observado uma pequena melhora do Índice de Saúde nos últimos anos.



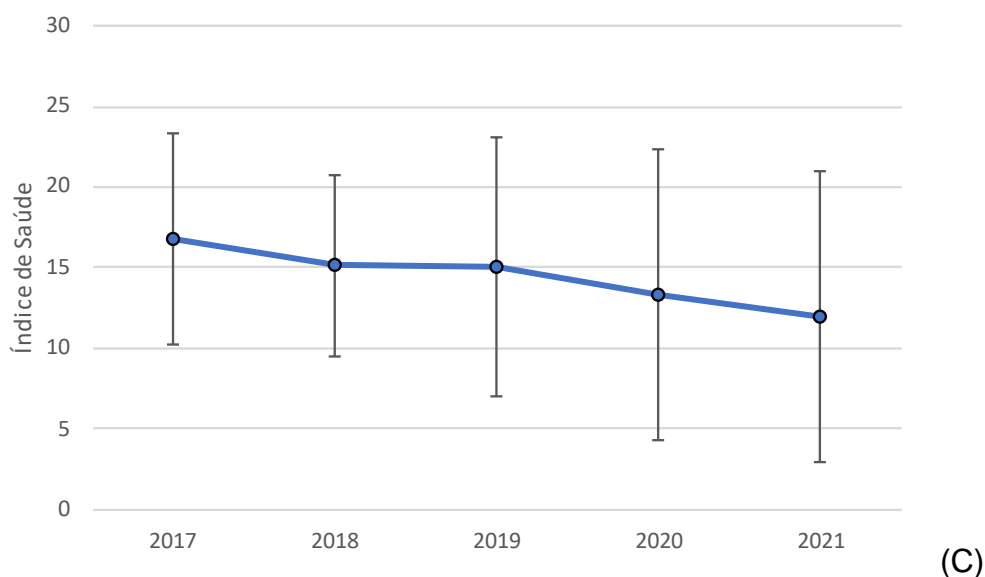


Figura IV.4.2-6 – Variabilidade interanual (média \pm desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, coletados no estado do Rio de Janeiro, entre 2015 e 2020.

IV.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 alterados pelo tratamento veterinário, o que permite agregar os casos.

Devida a variabilidade dos registros encontrados nas três áreas de execução do PMP-BS, tanto em termos de diversidade como de abundância das espécies, este capítulo será tratado de forma independente entre as áreas (RJ, SP e SC/PR), onde em cada uma será feita uma análise local para melhor compreender a variação nos parâmetros biológicos ao longo do PMP-BS.

IV.5.1 Padrão Geral

Ao avaliarmos as informações de sexo durante o período de 2015 a 2021, considerando as três classes, se destaca o número de indivíduos com indeterminação sexual. A ausência da determinação do sexo nas aves e tartarugas é mais marcante em virtude da ausência de dimorfismo morfológico externo em grande parte das espécies (Figura IV.5.1-1 à Figura IV.5.1-3). Além disto, a determinação do sexo muitas vezes não é possível em indivíduos juvenis, que não apresentam características exclusivas de sexagem, ou em carcaças código 4 e 5, exceto nos casos em que o dimorfismo é evidente mesmo em carcaças cod. 5 (ex. osso peniano em pinípedes). Devido ao grande número de animais com sexo indefinido deve-se ter cautela ao assumir que o padrão apresentado nesta seção representa um padrão geral para as classes quanto a razão ou proporção sexual.

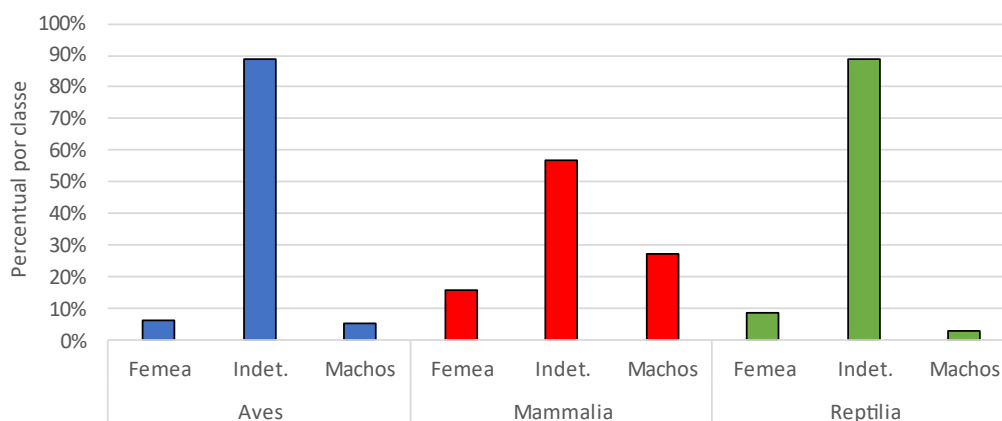


Figura IV.5.1-1 – Distribuição de frequências das proporções sexuais entre as classes Aves (n=42.573), Mammalia (n=3.842) e Reptilia (n=20.034) no período de 2015 a 2021 na Área SC/PR.

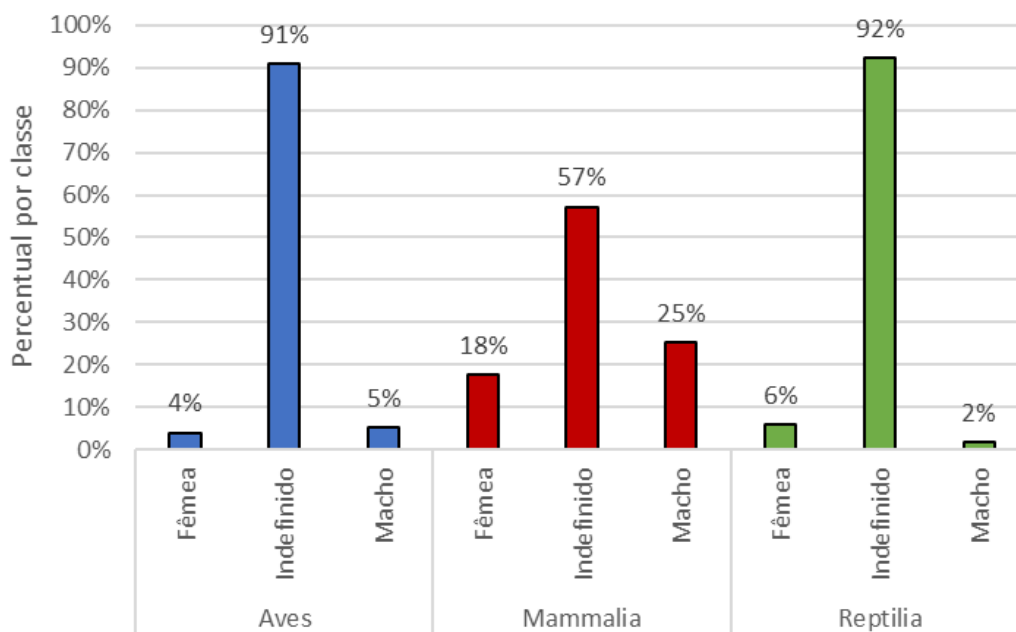


Figura IV.5.1-2 – Distribuição de frequências das proporções sexuais entre tetrápodes marinhos no período de 2016 a 2021 na Área SP.

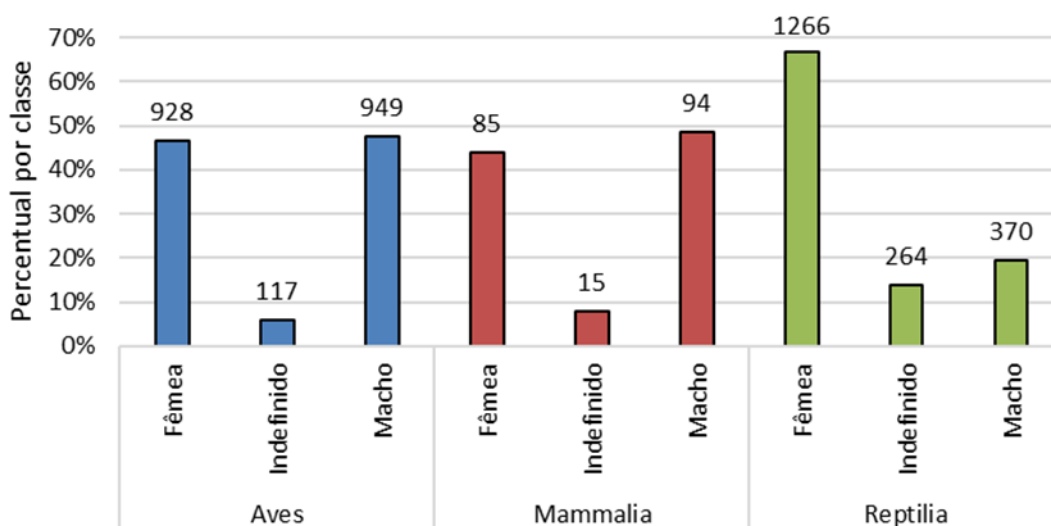


Figura IV.5.1-3 – Distribuição de frequências das proporções sexuais entre as classes Aves (n=1994), Mammalia (n=194) e Reptilia (n=1900) no período de 2017 a 2021 na Área RJ.

A caracterização do estágio de desenvolvimento e da maturidade sexual das classes de tetrápodes marinhos apresenta um comportamento semelhante. Verifica-se nos dados analisados que os indivíduos juvenis são os mais recorrentes o que corrobora com a proporção de organismos considerados imaturos reprodutivamente entre os registros de animais no período de 2015 a 2021, apesar pequena parte exemplares registrados possuírem análises gonadais (Figura IV.5.1-4 à Figura IV.5.1-6). Na natureza, a expectativa de vida é influenciada pelas

condições ambientais experimentadas no início da vida. Desta forma, condições precárias elevam a mortalidade juvenil, o que pode remover seletivamente indivíduos com um determinado fenótipo ou genótipo de uma coorte e pode alterar a condição fenotípica subsequente, bem como o destino daqueles que sobrevivem até a idade adulta. Os autores ainda destacam que machos e fêmeas podem responder de forma diferente às mesmas experiências ambientais do início da vida.

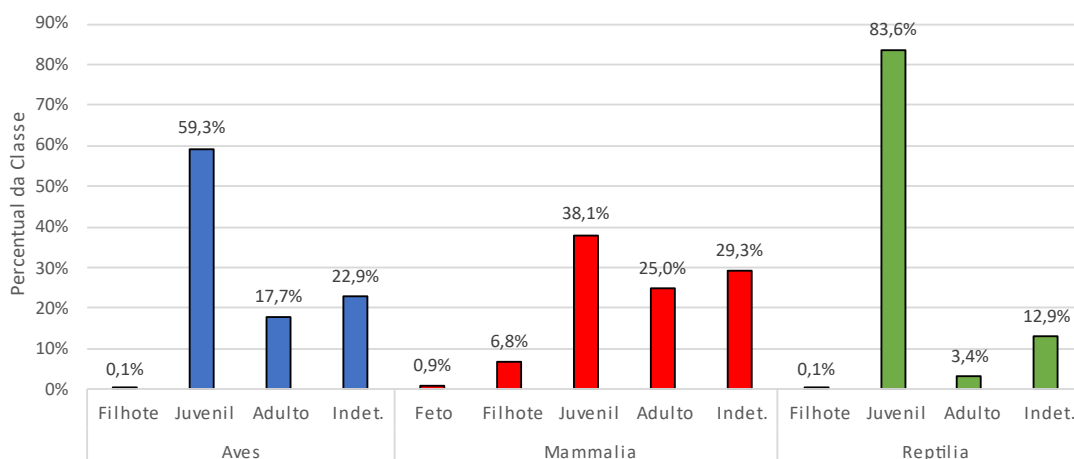


Figura IV.5.1-4 – Distribuição de frequências dos estágios de desenvolvimento as classes Aves ($n=42.573$), Mammalia ($n=3.842$) e Reptilia ($n=20.034$) no período de 2015 a 2021 na Área SC/PR.

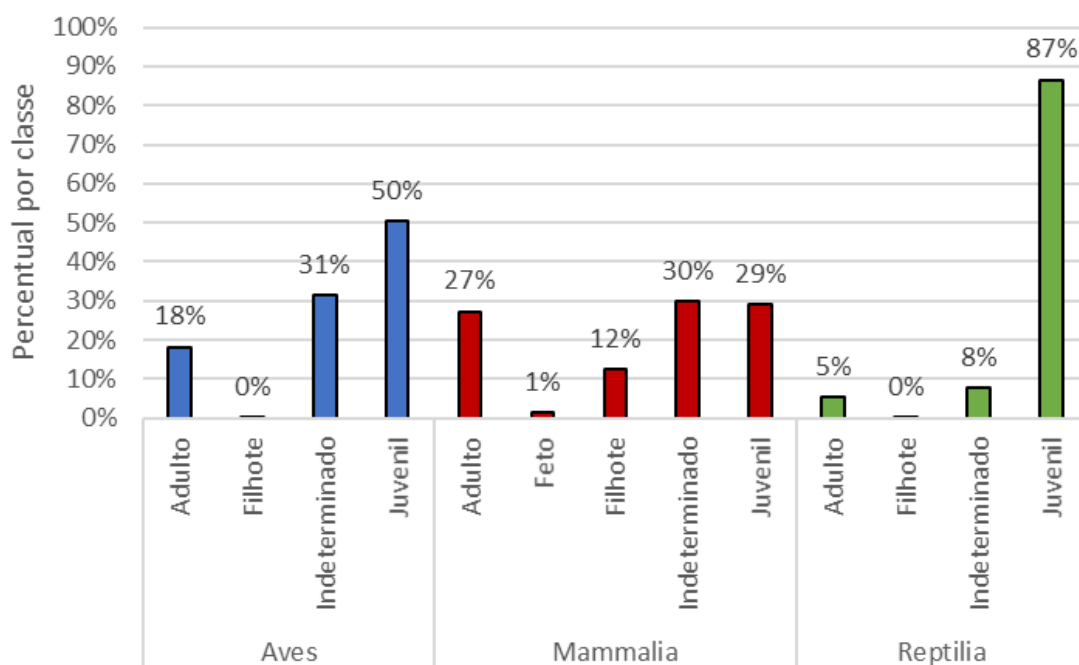


Figura IV.5.1-5 – Distribuição de frequências dos estágios de desenvolvimento entre tetrápodes marinhos no período de 2016 a 2021 na Área SP.

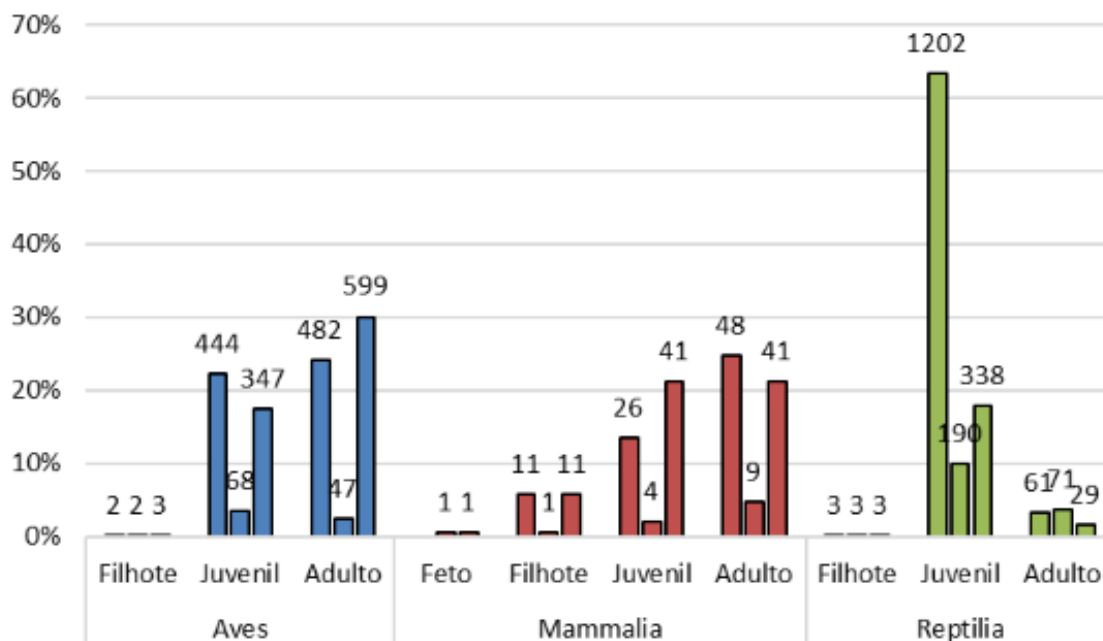


Figura IV.5.1-6 – Distribuição de frequências dos estágios de desenvolvimento entre tetrápodes marinhos no período de 2017 a 2021 na Área RJ.

Em consulta a diversos trabalhos de estimativas de idade, maturidade e história de vida não existe uma evidente padronização quanto aos estratos etários entre espécies, mas tradicionalmente divide-se as fases do desenvolvimento em neonatos (100% dependentes da mãe), infantes (filhotes ainda lactantes), jovens ou juvenis (sub-adultos, que apresentam maturidade reprodutiva, mas não maturidade física), adultos e senescentes. Desta forma, a determinação da idade com precisão ajuda a estabelecer a estratificação etária.

Frente às incertezas da generalização no uso de dados por classes taxonômicas, consideramos que os dados de idade, proporção sexual e estágio de maturação serão apresentados para as espécies com mais de 50 exemplares, considerando variação temporal (anos) e espacial (mesorregiões), excluindo-se a determinação de idade para aves, que não é realizada.

IV.5.2 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 e 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 e 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.

Santa Catarina e Paraná

Os dados a seguir refletem o resultado de análises de estimativa de idade, proporção sexual e estágio de maturação em espécies de, cetáceos dentados e pinípedes do PMP-BS Área PR/SC no período de agosto de 2015 a dezembro de 2021 (Figura IV.5.2-1). Vale ressaltar que em todos os resultados apresentados o ano é obtido da data da coleta do indivíduo (FAI) e não da data da realização do exame.

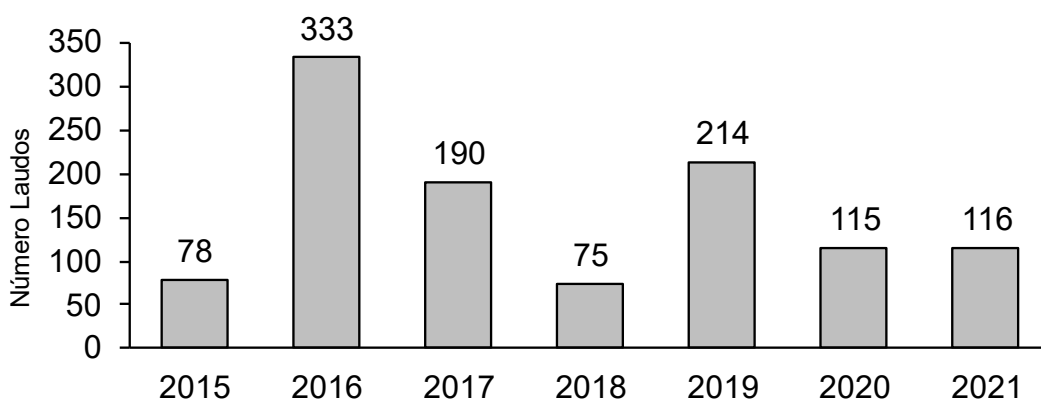


Figura IV.5.2-1 – Distribuição de frequências dos estágios dos cetáceos dentados e pinípedes no período de 2015 a 2021 na Área SC/PR.

Até dezembro de 2021 foram realizadas estimativas de idade em 19 espécies, uma a mais quando comparamos com o relatório anterior (2019-2020; PETROBRAS, 2021). Seguindo a premissa de analisar somente as espécies com 50 ou mais estimativas de idade verificamos que somente três espécies de cetáceos dentados e uma espécie de pinípede atingiram o pré-requisito. As espécies de cetáceos *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus*, e a espécie de pinípede *Arctocephalus australis* representaram 90,9% (n=1121) dos exames realizados até dezembro de 2021 (Figura IV.5.2-2). No período anterior (2015 a 2020) as mesmas quatro espécies representaram 93,1% do total (n=930) corroborando com a manutenção das quatro espécies mais frequentes em ocorrência da Área SC/PR, com destaque para as espécies costeiras, *P. blainvillei* e *S. guianensis*, que representaram mais de 72% dos exames de estimativa de idade efetuados.

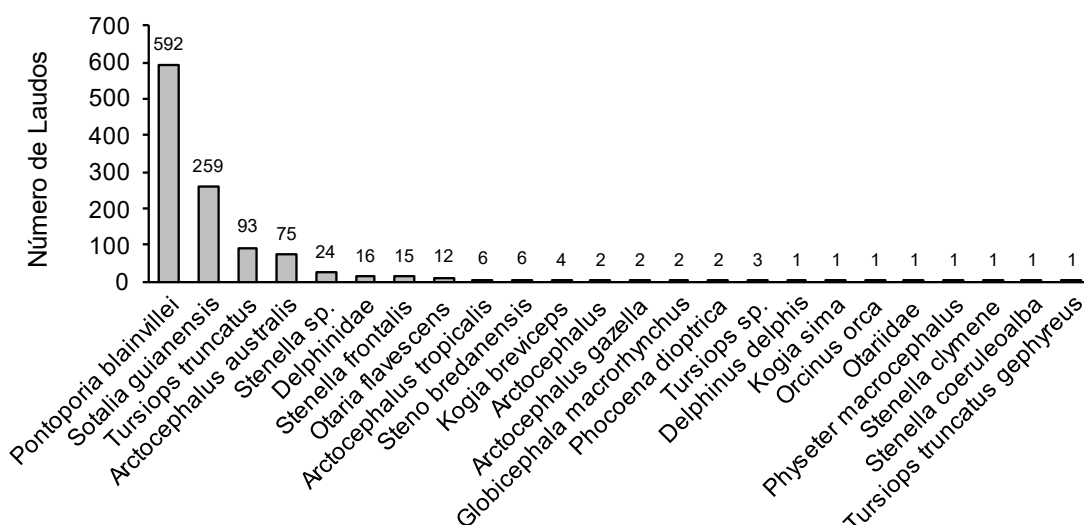


Figura IV.5.2-2 – Distribuição de frequência das espécies com idades estimadas entre 2015 e 2021 na Área SC/PR.

A espécie *Tursiops truncatus* é objeto de possível discussão em virtude da definição sobre a revalidação de *Tursiops gephyreus* como espécie (Wickert et al. 2016) ou *Tursiops truncatus gephyreus* como subespécie (Wang et al. 2021). Considerando que o SIMBA passou a permitir a distinção em subespécies será necessário, no futuro, reanalisar as identificações da espécie *Tursiops truncatus*. De igual importância será necessário corrigir o banco de dados original nos casos que envolvem exemplares identificados como Delphinidae e Otariidae, visto que ao preparar os dentes para técnica histológica de estimativa de idade foi possível avançar na identificação com indicação sugestiva. Porém, optou-se por manter a identificação conforme o registro da instituição executora.

Dando enfoque às quatro espécies mais frequentes com idades aferidas, verifica-se a manutenção de padrão tradicional da distribuição das classes etárias em cetáceos e pinípedes na costa brasileira, com a concentração de indivíduos nas classes etárias iniciais não reprodutivas (de 0 a 3 anos de idade). Este padrão já é descrito na literatura (e.g. Rosas, Barreto e Monteiro-Filho, 2003; Rosas e Monteiro-Filho, 2002a; Silva et al., 2020; Venuto et al., 2020) como fase de maior vulnerabilidade, cujos valores considerados normais de mortalidade inicial para pequenos cetáceos em torno de 15 e 20%. Da mesma forma que indivíduos senescentes (>25 anos) são menos presentes nas amostragens.

Na Figura IV.5.2-3 verifica-se que a frequência de carcaças na faixa etária inicial de vida é a mais frequente para *P. blainvillei* e este padrão tem permanecido constante desde 2015, visto que não difere estatisticamente ($p>0,05$) quando comparado ao longo dos anos. Desta forma, entendemos que é provável a permanência desta tendência de altas mortalidades em indivíduos juvenis imaturos. Os dados apresentados na Figura IV.5.2-3 representam 78% ($n=592$) dos indivíduos juvenis imaturos. Por outro lado, os indivíduos senescentes são pouco explorados na literatura existindo, na maioria dos casos, apenas relatos de longevidade.

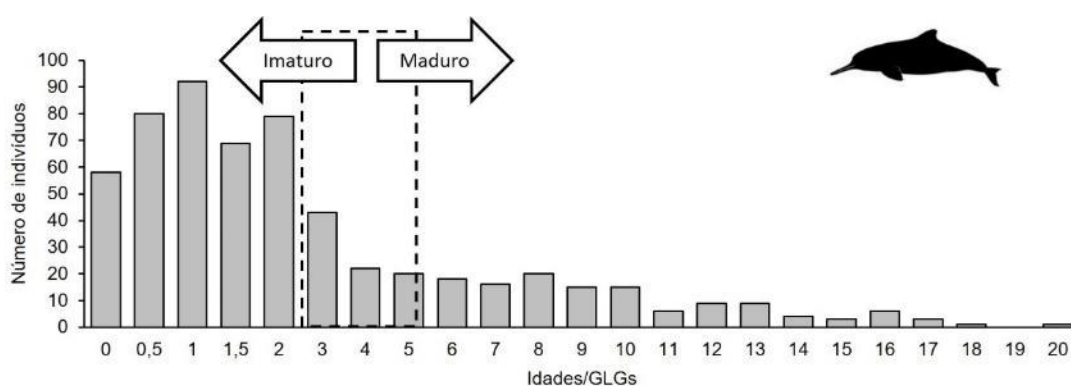


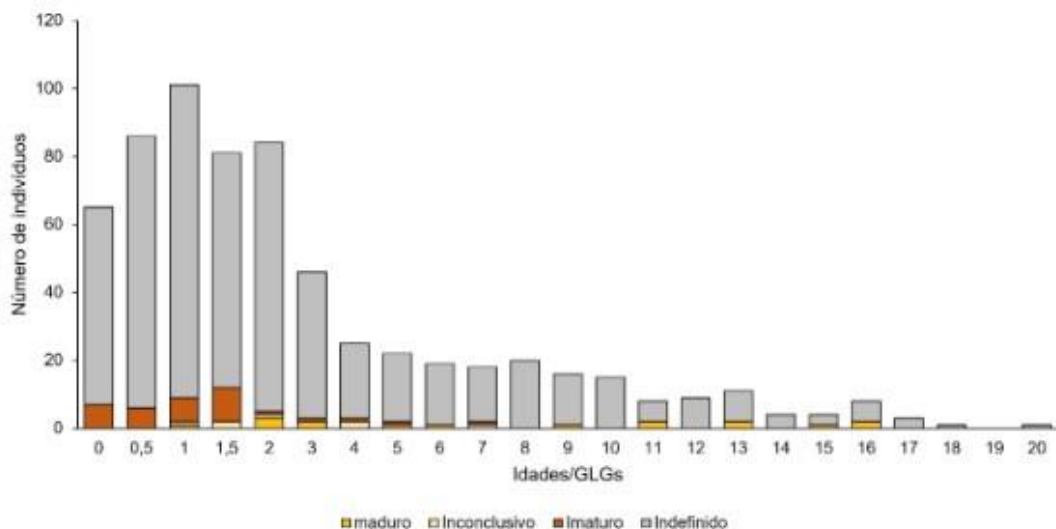
Figura IV.5.2-3 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Pontoporia blainvillei* ($n=592$) entre 2015 e 2021 na Área SC/PR com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Indivíduos de *P. blainvillei* com idades estimadas entre 0 e 5 anos foram diagnosticados como imaturos e acima de 5 anos considerados maduros reprodutivamente. Este padrão é reportado em publicações (Rosas e Monteiro-Filho, 2002; Danilewicz, 2003) como sendo o padrão da espécie, no entanto, existem registros de organismos fora deste padrão atingindo a maturidade antes dos 4 anos (Silva et al., 2020) ou permanecendo imaturo até os 5 anos de idade (Danilewicz, 2003).

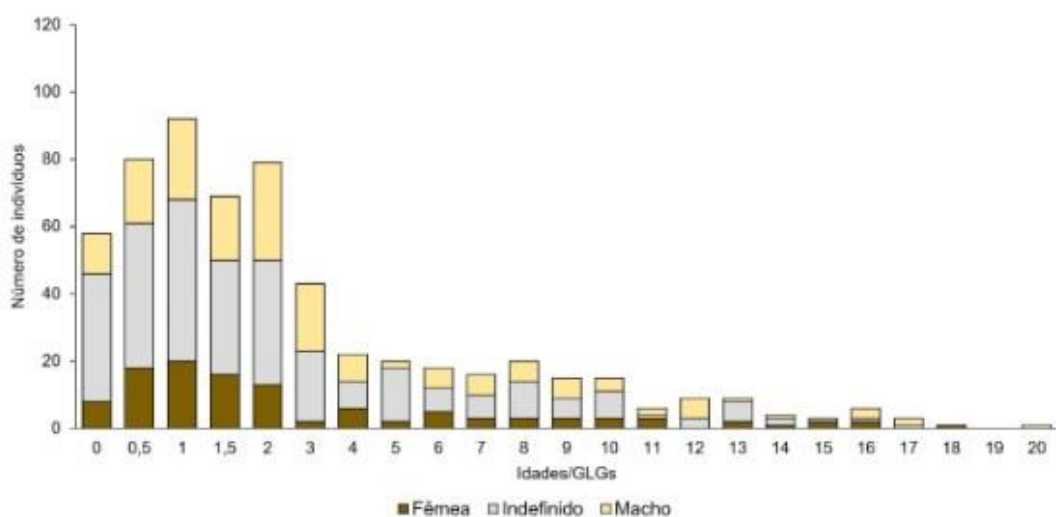
Apesar de muitos indivíduos encalhados apresentarem viabilidade histopatológica para órgão nobres, como fígado e pulmão, é comum a ocorrência de predação inicial de carcaças frescas a partir das fendas genitais. Entre os órgãos mais predados por aves saprófagas estão as gônadas e os rins devido ao seu alto valor nutricional e energético (Selva et al., 2019), o que deve contribuir para explicar a elevada quantidade de indefinição no grau de maturidade sexual. Em havendo a

ausência ou a inviabilidade do órgão, os dentes permitem confirmar o posicionamento etário com maior certeza. Na Figura IV.5.2-4 são comparadas as frequências de animais com estimativas de idade indicando o grau de maturidade e o sexo. Fica claro que há muitos exemplares onde a maturidade ficaria indeterminada, mas que com a determinação da idade permitem de algum modo estimar a o estágio de maturação, legitimando a necessidade de análises complementares da história natural da espécie. Ao compararmos os dados do período analítico anterior podemos perceber que no ano de 2021 houve um aumento na quantidade de indivíduos mortos com 1 ano de idade.

A Figura IV.5.2-4B descreve o comportamento da razão sexual entre as faixas etárias e aponta uma maior quantidade de machos ($n=177$) em relação a fêmeas ($n=113$). No entanto, como comentado anteriormente, a quantidade de indivíduos com sexagem indefinida impede qualquer interpretação confiável.



(A)



(B)

Figura IV.5.2-4 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Pontoporia blainvillei* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR: (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

A segunda espécie com maior número de registros e com estimativas de idade, grau de maturidade e determinação do sexo na Área SC/PR foi *S. guianensis* (n=259). A integração do grau de maturidade com a idade sugere o padrão da espécie com início da maturidade reprodutiva entre os 5 e 7 anos de idade (Rosas e Monteiro-Filho, 2002; Santos-Neto, 2017), no entanto, a maturidade física pode ser atingida antes dos 5 anos (Cremer et al. 2019). Flutuações na faixa de transição entre as classes pode refletir 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).

Na Figura IV.5.2-5 percebe-se que a distribuição das idades das carcaças ocupa praticamente todos os estratos etários com maior ocorrência entre os juvenis imaturos e oscilando até indivíduos senescentes. A espécie já possui registros de animais com mais de 30 anos como descrito por Rosas, Barreto e Monteiro-Filho (2003), Fettuccia (2010) e Lima et al (2017).

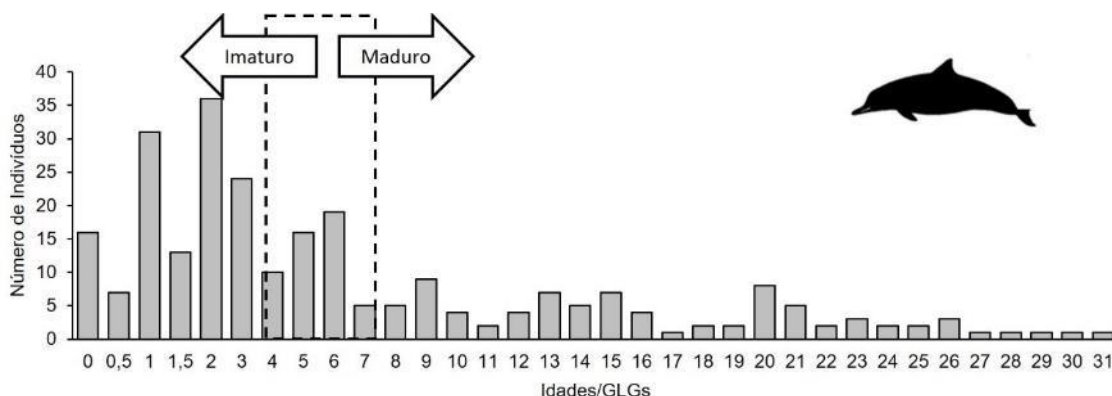


Figura IV.5.2-5 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Na Figura IV.5.2-6A nota-se novamente o padrão de registros de mortes de imaturos juvenis, especialmente na faixa dos 2 a 3 anos de idade, momento de desvinculação maternal tornando-se mais vulnerável (Santos et al. 2001). Assim como em *P. blainvillei* a condição da carcaça pode ter influenciado nos quantitativos do grau de maturidade (amostra inadequada). Quanto à definição do sexo existe uma predominância de exemplares machos (47%) sobre as fêmeas (23%) e indefinidos (28%) com destaque para indivíduos entre 1 e 3 anos de idade (Figura IV.5.2-6B).

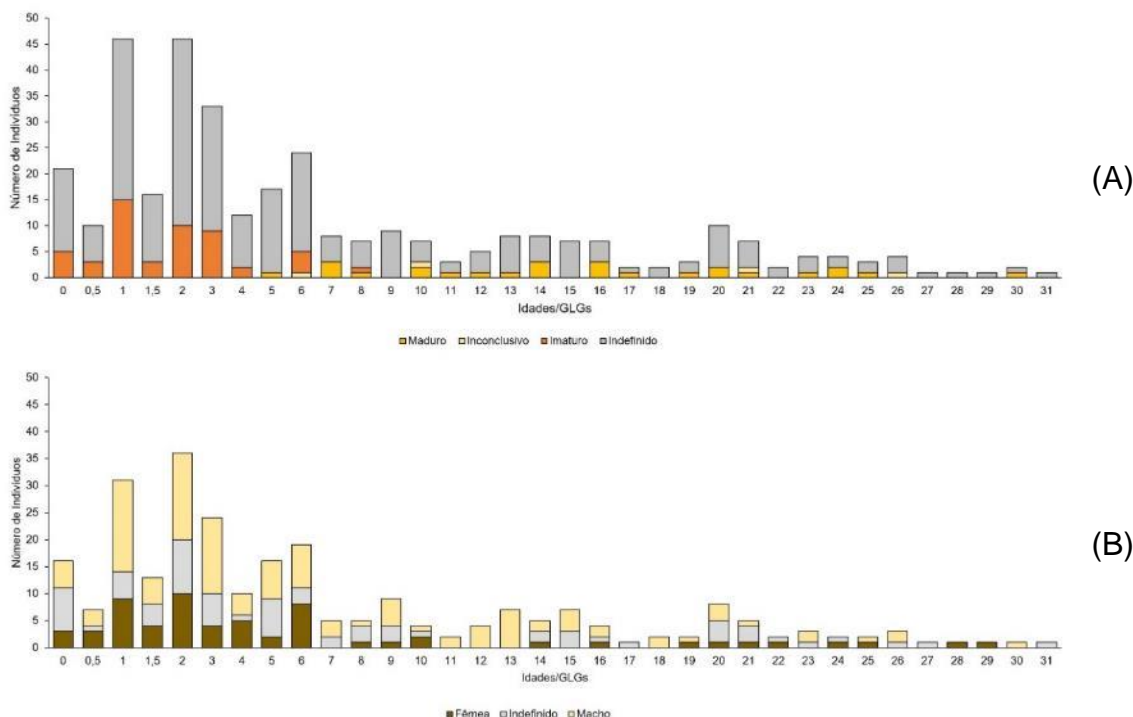


Figura IV.5.2-6 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR: (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

Segundo Lopes et al. (2012) em estudo no estuário de Cananéia, SP, registrou através da dieta que indivíduos juvenis de *S. guianensis* intensificam os deslocamentos de forrageamento em novas áreas de alimentação. Wedekin et al. (2007) apresentou resultados semelhantes em um trabalho que descreveu a variação sazonal e de uso espacial, sobretudo nas atividades de forrageamento, na população da Baía Norte em Santa Catarina. Dito isso, é possível que em função dos hábitos costeiros da espécie e da proximidade com diversas atividades antrópicas (intensa atividade de pesca e constante tráfego de embarcações) as probabilidades de incidentes aumentem nesta faixa de idade visto que é condizente com a falta de experiência.

A terceira espécie com maior representatividade é *Tursiops truncatus* reconhecida pela sua ampla distribuição geográfica e repertórios comportamentais. Na Figura IV.5.2-7 reapresentamos o padrão recorrente de registros de mortes nas fases iniciais de vida com destaque especial para a mortalidade de recém-nascidos (<20 dias) na região de Laguna. Embora exista a discussão sobre a espécie, a maioria destes filhotes foi classificada como *T. truncatus*. Cinco das mortes foram caracterizadas por trauma na região da cabeça o que sugere interação com

embarcações ou com a pesca. A mortalidade de filhotes de cetáceos antes de completar um ano de vida varia de 15 a 25% e tem como justificativas problemas congênitos, incapacidade de alimentação, competição reprodutiva e espacial (Aguilar, 1991; Ziegesar et al., 2001; Tezanos-Pinto et al., 2015). A longevidade de pequenos cetáceos, segundo Jaakkola e Willis (2019) fica em torno dos 25 anos e quanto menor a espécie menor a expectativa de vida. Apesar de nos exemplares analisados na Área SC/PR um dos indivíduos chegar a 30 anos de idade (ver Figura IV.5.2-7), a espécie apresenta um registro de 44 anos para um indivíduo coletado no RS (Venuto et al. 2020).

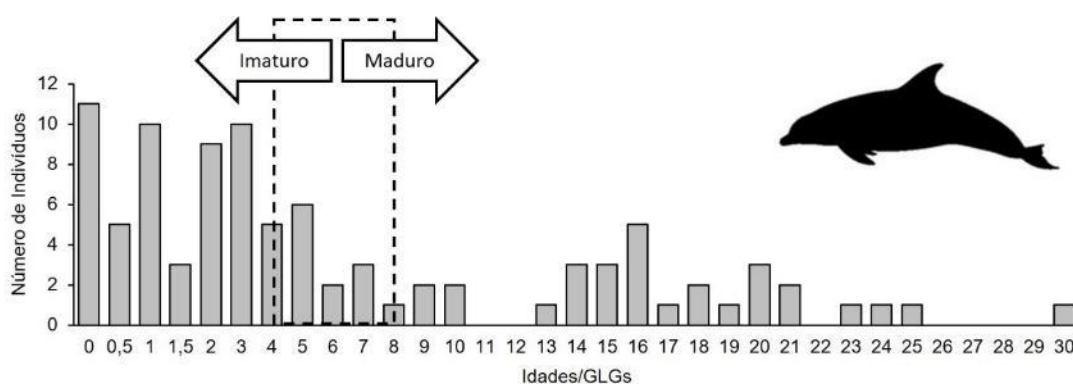


Figura IV.5.2-7 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Tursiops truncatus* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR com destaque para a faixa de transição reprodutiva

Os demais casos envolvendo juvenis também estavam associados a atividades pesqueiras (envolvidos em redes de cerco) enquanto os indivíduos adultos apresentam lesões dérmicas e patologias. Diferente das duas espécies anteriores, para *T. truncatus* existem dois momentos de maior mortalidade, um inicial similar ao padrão dos pequenos cetáceos, e um segundo momento mais seletivo onde nota-se uma participação mais contundente na quantidade de machos encontrados mortos (Figura IV.5.2-8). Na Figura IV.5.2-8A, pela grande quantidade de exemplares verificamos novamente a dificuldade em coletar amostras viáveis de tecido reprodutivo que permitam a determinação da maturidade reprodutiva.

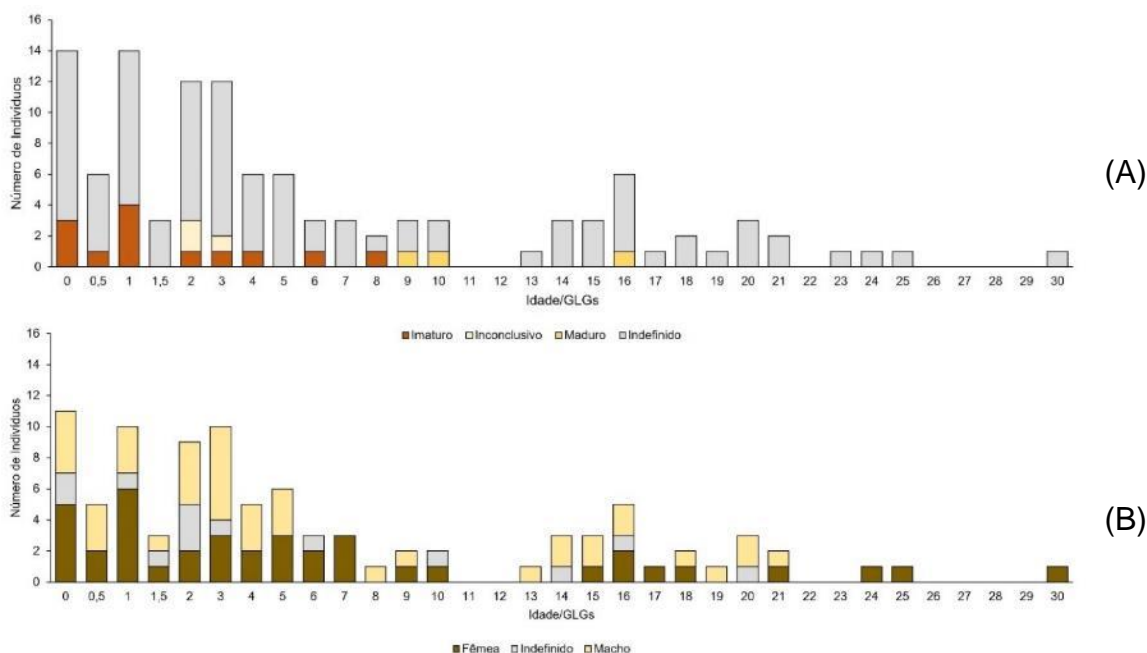


Figura IV.5.2-8 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Tursiops truncatus* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR: (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

A ocorrência de *Arctocephalus australis* na costa de SC e PR é bem registrada, principalmente pelo padrão sazonal da dispersão pós-reprodução das colônias reprodutivas do Uruguai. A busca de alimentos faz com que indivíduos juvenis dispersem para o norte, seguindo as massas de água onde encontram menor competição e maior disponibilidade de recursos. Segundo Trecu et al. (2010) o Uruguai apresenta a maior colônia reprodutiva de *A. australis* mais próxima do Brasil, com aproximadamente 400.000 indivíduos.

Portanto, diante desta proximidade, já seria esperada a ocorrência de indivíduos com até 2 anos de idade nas praias do sul do país. A Figura IV.5.2-9 comprova esta concentração de indivíduos juvenis com idades entre 0,5 e 2 anos de idade e a ocorrência pontual de adultos em ampliação de áreas de forrageio. O avanço dos indivíduos em direção a norte reflete a intensidade das massas de água, impulsionando presas e lobos-marinhos juvenis até o litoral do Paraná. A ausência de indivíduos abaixo de 0,5 anos justifica-se pelo cuidado parental pós-parto. A baixa representatividade de fêmeas adultas deve estar relacionada ao baixo investimento em deslocamentos de forrageio, enquanto a presença de machos adultos se deve a ampliação das áreas de forrageamento (Trecu et al., 2010).

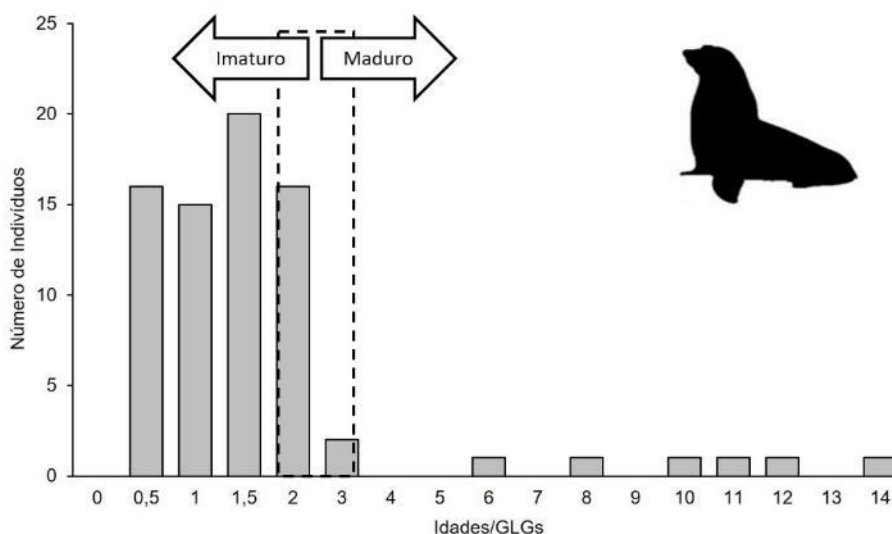


Figura IV.5.2-9 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Arctocephalus australis* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Na Figura IV.5.2-10 fica evidenciado o padrão de ocorrência de indivíduos juvenis na faixa entre 0 e 2 anos de idade. Os indivíduos de *Arctocephalus australis* com menos de 2 anos registrados mortos representa os indivíduos juvenis de primeira migração oriundos das colônias reprodutivas do Uruguai (Harcourt, 2009; Seguel et al., 2013; Szteren, 2015), notadamente fracos, debilitados e desnutridos (Oliveira et al., 2014). Não se sabe ao certo se este comportamento atinge tanto machos como fêmeas juvenis. O reconhecimento dos machos é facilitado pela presença do osso peniano enquanto as fêmeas somente tem confirmação do sexo durante a necropsia. A ocorrência de fêmeas jovens levanta suspeitas sobre a ampliação das áreas de ocorrência ou alterações nas áreas de alimentação. Igualmente raras são ocorrências de indivíduos reprodutivos na costa sul de Santa Catarina (ver Figura IV.5.2-10B). Oliveira et al. (2011) descreve a dispersão invernal pós-reprodutiva de lobos-marinhos (*Arctocephalus australis*) machos adultos e juvenis para o sul do Brasil em busca de recursos alimentares deixando fêmeas adultas nas colônias reprodutivas como explicação à concentração de lobos-marinhos-sulamericanos nas faixas mais iniciais de desenvolvimento (fase não reprodutiva).

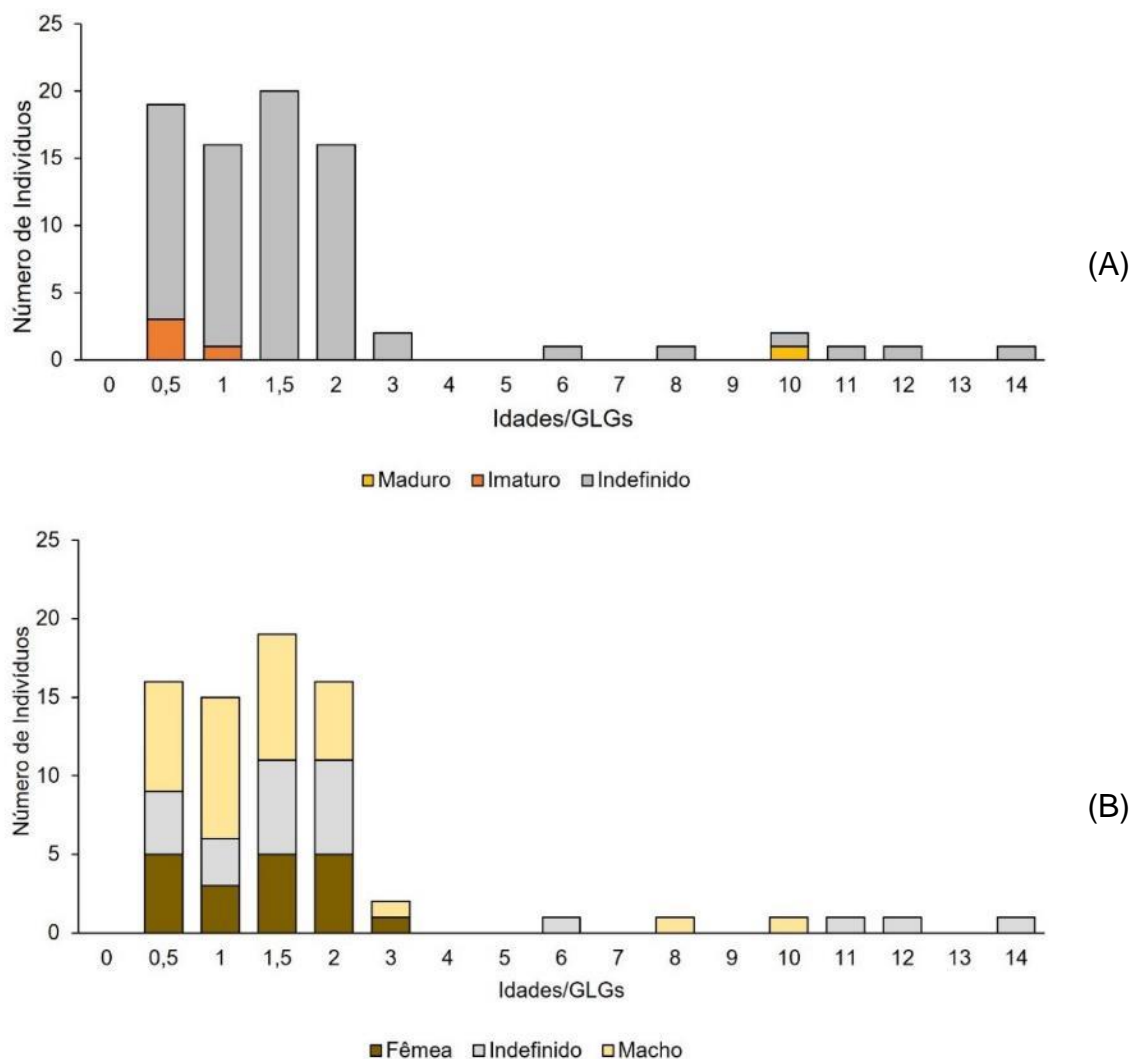


Figura IV.5.2-10 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Arctocephalus australis* entre 2015 e 2021 na Área SC/PR: (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

Na Figura IV.5.2-11 são apresentadas as frequências de grau de maturidade das quatro espécies de pinípedes e cetáceos dentados mais representativas no período analítico (2015 a 2021) onde se observa nas análises histológicas das gônadas que a porção majoritária das amostras são pertencentes a indivíduos imaturos especialmente para *P. blainvillei* e *S. guianensis*. Estas evidências sugerem a necessidade de aprofundar a interpretação dos padrões reprodutivos destas espécies para avaliar se no futuro atividades antrópicas podem estar causando alterações em parâmetros populacionais, tais como crescimento e idade de maturidade das principais espécies.

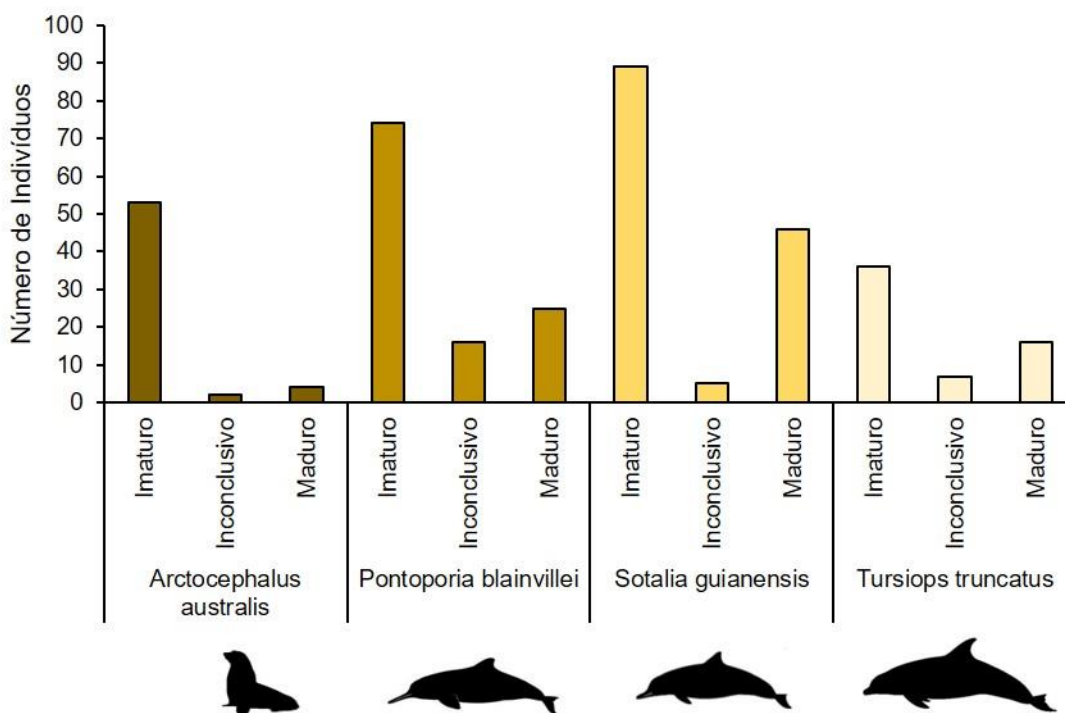


Figura IV.5.2-11 – Distribuição de frequência de estágio de desenvolvimento nas quatro espécies mais representativas no período entre 2015 e 2021 na Área SC/PR.

A distribuição espacial dos indivíduos com idades e grau de maturidade estimados indicam que a maior mortalidade de indivíduos imaturos de *S. guianensis* ocorre na mesorregião do Litoral do Paranaense, enquanto para *P. blainvillei* a mortalidade de imaturos é bem representada em todas as regiões de ocorrência da espécie, mas com destaque para o Litoral Norte e Centro-norte Catarinense (Figura IV.5.2-12). Essa distribuição de exemplares imaturos em todas as mesorregiões avaliadas pelo projeto reforça a necessidade de atenção com a mortalidade de *P. blainvillei* devido a sua categorização de ameaça de extinção.

A mortalidade de indivíduos maduros de *S. guianensis* no Litoral do Paranaense era esperada, uma vez que apresenta populações maiores de *S. guianensis*. Ao sul daquela mesorregião a ocorrência reduz, com concentrações de animais na região da Baía da Babitonga e na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, inexistindo no Litoral sul catarinense. Em sentido inverso ocorre a mortalidade de *A. australis*, cuja mortalidade de imaturos é recorrente recorrente no Litoral sul catarinense, especialmente, durante no período invernal.

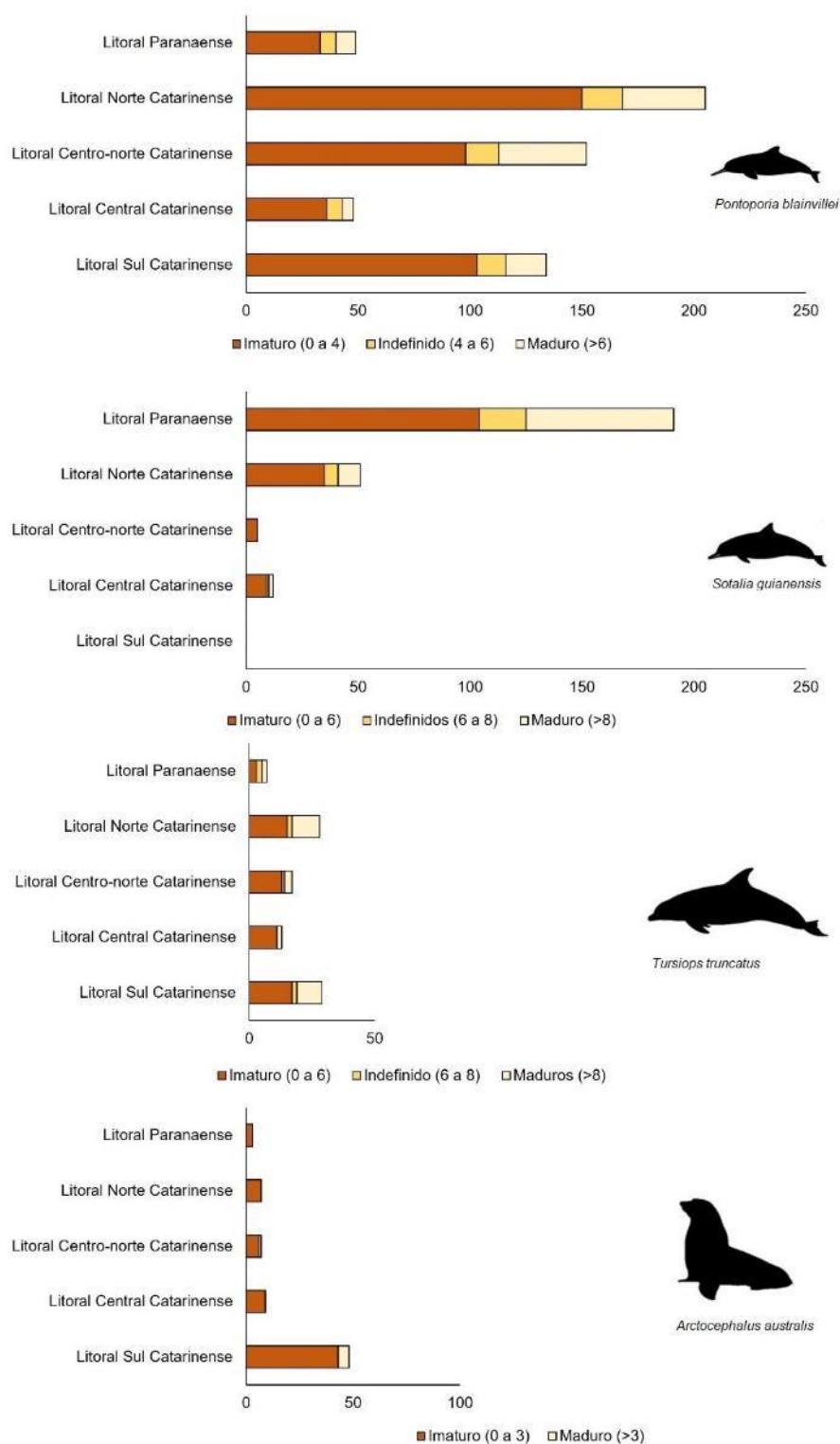


Figura IV.5.2-12 – Distribuição de frequência de estágio de desenvolvimento de *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus* e *Arctocephalus australis* no período entre 2015 e 2021 na Área SC/PR.

São Paulo

Durante o período de janeiro de 2016 a dezembro de 2021 foram realizadas 398 análises de estimativa de idade mamíferos marinhos (dentes), dos quais, em 245 indivíduos, foi realizada análise da maturidade sexual pela análise histológica das gônadas, com resultado conclusivo em 241 indivíduos. Na Figura IV.5.2-13 apresentamos as frequências de exames osteológico/idade entre 2016 e 2021. Vale ressaltar que nesse gráfico as frequências acompanham a data da coleta do indivíduo (FAI) e não a data da realização do exame.

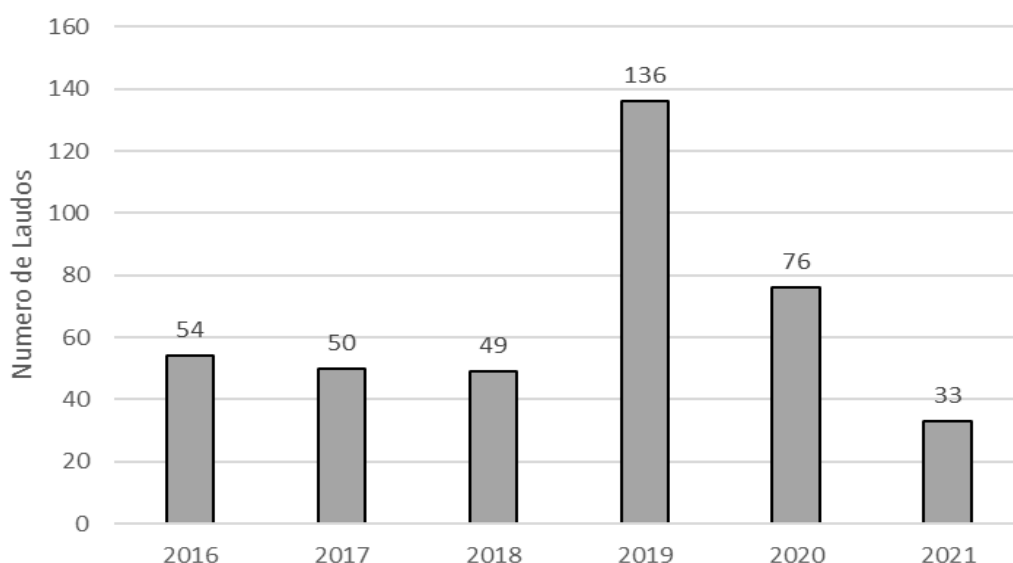


Figura IV.5.2-13 – Distribuição de frequências dos estágios dos cetáceos dentados e pinípedes no período de 2016 a 2021 na Área SP.

Entre os mamíferos marinhos que tiveram a idade estimada, os 396 indivíduos analisados estão agrupados em quatro famílias, sendo Otariidae, representada pelas espécies *Arctocephalus gazella*, *A. australis* e *A. tropicalis*; Kogiidae pelas espécies *Kogia breviceps* e *K. sima*; Pontoporiidae pela espécie *Pontoporia blainvillei*; e Delphiniidae pelas espécies *Delphinus delphis*, *Feresa attenuata*, *Globicephala macrorhynchus*, *Sotalia guianensis*, *Stenella attenuata*, *S. frontalis*, *S. longirostris* e *Steno bredanensis*. Ainda se tratando de Delphiniidae, houve casos em que não foi possível chegar à nível de espécie devido ao avançado estágio de decomposição do animal, sendo considerados, portanto, apenas em nível de família ou gênero (Delphinidae, *Tursiops sp.*, *Stenella sp.* e *Delphinus sp.*

A espécie *Tursiops truncatus* é objeto de possível discussão em virtude da definição sobre a revalidação de *Tursiops gephyreus* como espécie (WICKERT *et al.*, 2016) ou *Tursiops truncatus gephyreus* como subespécie (WANG *et al.*, 2021). Considerando que o SIMBA passou a permitir a distinção em subespécies será necessário, no futuro, reanalisar as identificações da espécie *Tursiops truncatus*. De igual importância será necessário corrigir o banco de dados original nos casos que envolvem exemplares identificados como Delphinidae, visto que ao preparar os dentes para técnica histológica de estimativa de idade foi possível avançar na identificação com indicação sugestiva. Porém, optou-se por manter a identificação conforme o registro da instituição executora.

Ao analisarmos o comportamento dos dados frente ao impacto do estágio de decomposição, entre os cetáceos, 39,10% (n=156) dos laudos emitidos são de animais código 4; 26,57% (n=106) são de animais código 3; 19,5% (n=76) são código 5; e 15,29% (n=61) são código 2 (Figura IV.5.2-14). Nesse contexto, a estimativa de idade pode ser realizada independente do código de decomposição da carcaça, visto que este fator não interfere na obtenção do resultado. No entanto, importante salientar que, a partir de agosto de 2020, não se realizou mais exames em cetáceos código 5 e em quelônios e cetáceos código 4 que não se enquadrassem como espécie rara para os respectivos trechos dentro da Área SP (baseado na frequência de ocorrência), ou que não apresentassem interação antrópica ou alterações patológicas dignas de nota, o que pode ter levado a reduções pontuais no número de indivíduos registrados para determinadas classes etárias, como discutido na sequência.

Mamíferos marinhos

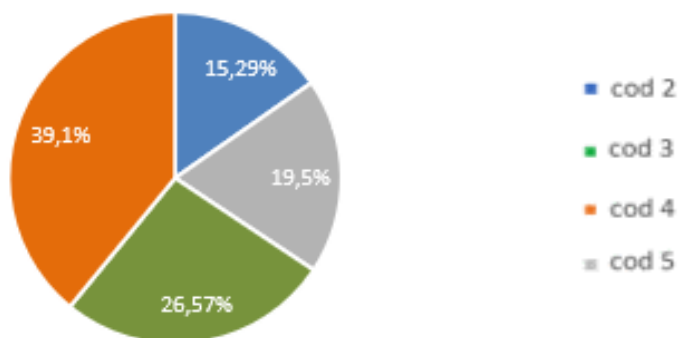


Figura IV.5.2-14 – Porcentagem dos estágios de decomposição entre os mamíferos marinhos.

Ao observarmos o número de animais registrados por idade estimada nos diferentes códigos de decomposição de carcaça (código 2 ao 4), observa-se que para cetáceos, os dados de animais com maior idade estimada são provenientes de indivíduos em estágio de decomposição mais avançada (códigos 3 e 4). Para mamíferos, isso fica evidente a partir dos 12 anos de idade, enquanto que para quelônios, a partir dos 11 anos, com maior destaque para os código 4. Entre os cetáceos, além do fato de contemplar indivíduos com maior idade estimada, é importante frisar que animais de hábitos mais oceânicos, tendem a encalhar em estágio de decomposição mais avançado, o que evidencia a importância da análise de carcaças nessas condições.

Dentre os indivíduos que tiveram a análise da maturidade sexual com resultado conclusivo, a grande maioria de indivíduos com estado de decomposição dos códigos 2 e 3. Isto pode ser explicado pela técnica de análise utilizar o tecido gonadal, que é afetado pelo processo de autólise conforme avança o tempo de decomposição e, conseqüentemente, altera a classificação em relação ao código de decomposição.

Seguindo a premissa de analisar somente as espécies com 50 ou mais estimativas de idade verificamos que somente duas espécies de cetáceos dentados e uma espécie de pinípedes atingiram o pré-requisito. As espécies de cetáceos *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis* representaram 82,20% (n=399) dos exames realizados até o momento em mamíferos marinhos (Figura IV.5.2-15).

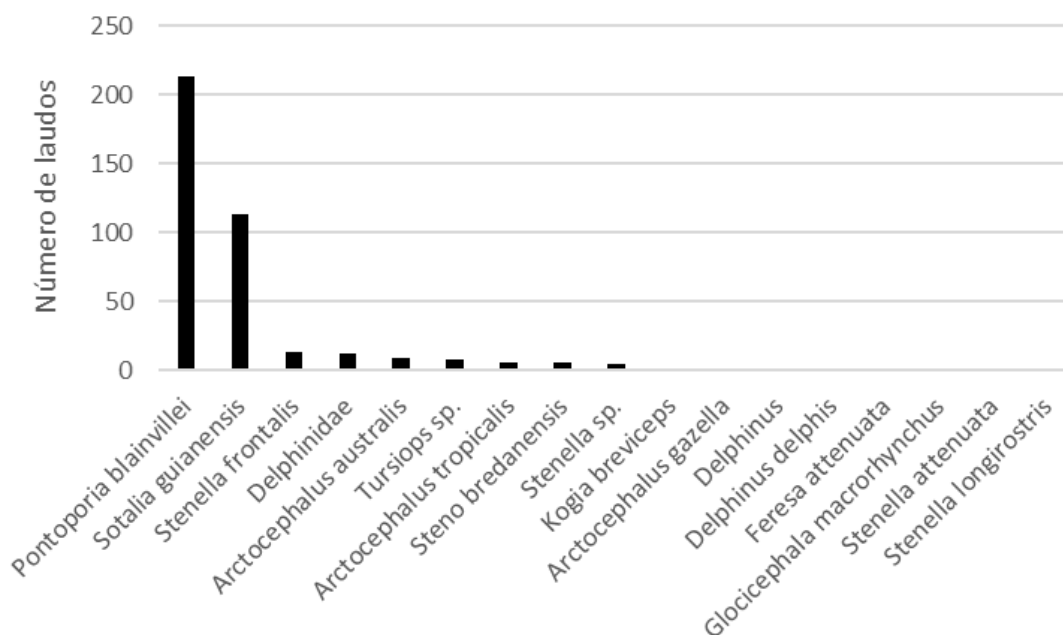


Figura IV.5.2-15 – Distribuição de frequência das espécies com idades estimadas entre 2016 e 2021 na Área SP.

Dando enfoque às espécies mais frequentes com idades aferidas, verifica-se a manutenção de padrão tradicional da distribuição das classes etárias em cetáceos na costa brasileira, com a concentração de indivíduos nas classes etárias iniciais não reprodutivas (de 0 a 3 anos de idade). Este padrão já é descrito na literatura (Rosas; Barreto; Monteiro-Filho, 2003; Rosas; Monteiro-Filho, 2002; Silva *et al.*, 2020; Venuto *et al.*, 2020) como fase de maior vulnerabilidade, cujos valores considerados normais de mortalidade inicial para pequenos cetáceos em torno de 15 e 20%. Da mesma forma que indivíduos senescentes (>25 anos) são menos presentes nas amostragens.

Para os mamíferos, a espécie com maior número de exames de estimativa de idade realizados foi *Pontoporia blainvillei* (n=214). A idade estimada para esses indivíduos variou entre neonato e 14 anos. Na Figura IV.5.2-16 verifica-se que a frequência de carcaças na faixa etária inicial de vida é recorrente para *P. blainvillei* e permanece constante desde 2016, visto que este padrão não difere quando comparado ao longo dos anos. Portanto, a maior representatividade de indivíduos pertence a classe de neonatos à jovens com até 3 anos de idade estimada (n=140) encontrados mortos no litoral de São Paulo.

Indivíduos de *P. blainvillei* com idades estimadas entre 0 e 5 anos foram diagnosticados como imaturos e acima de 5 anos considerados maduros reprodutivamente. Este padrão é reportado em publicações (Rosas; Monteiro-Filho, 2002b) como sendo o padrão da espécie, no entanto, existem registros de organismos fora deste padrão atingindo a maturidade antes dos 4 anos de idade (Silva *et al.*, 2020) ou permanecendo imaturo até os 5 anos de idade (Rosas; Monteiro-Filho, 2002b). Os dados apresentados na Figura IV.5.2-16 representam a maioria de indivíduos juvenis imaturos, o que chama a atenção para os possíveis impactos para a população desta espécie na região, principalmente por ser uma espécie enquadrada como Criticamente Ameaçada a nível nacional (ICMBIO, 2018). Por outro lado, os indivíduos senescentes são pouco explorados na literatura, existindo, na maioria dos casos, apenas relatos de longevidade.

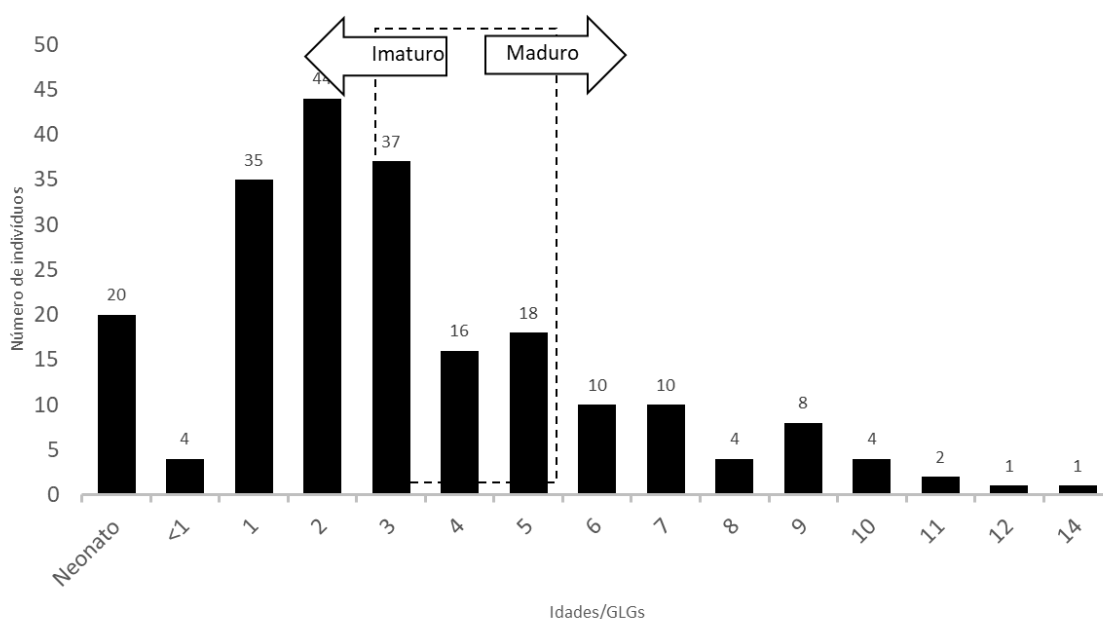


Figura IV.5.2-16 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Pontoporia blainvillei* entre 2016 e 2021 na Área SP com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Apesar de muitos indivíduos encalhados apresentarem viabilidade histopatológica para órgão nobres, como fígado e pulmão, é comum a ocorrência de predação inicial de carcaças frescas a partir das fendas genitais. Entre os órgãos mais predados por aves saprófagas estão as gônadas e os rins devido ao seu alto valor nutricional e energético e a facilidade de acesso às gônadas através das

fendas genitais (Selva *et al.*, 2019), o que legitimam a necessidade de análises complementares da história natural da espécie.

Vale destacar também que, devido ao avançado estado de decomposição (códigos 4 e 5) da maioria dos indivíduos (131 de 214; e 76 de 116), a análise de maturidade sexual pela análise histológica das gônadas resultou em apenas 63 laudos conclusivos, dois de indivíduos com estágio de decomposição código 4 e 61 de códigos 2 e 3. Dos indivíduos códigos 2 e 3, 24 indivíduos foram considerados maduros (oito indivíduos com idade estimada de até 3 anos e 16 a partir de 4 anos) e 37 imaturos (32 indivíduos com idade estimada de até 3 anos e cinco a partir de 4 anos) (Figura IV.5.2-17). A Figura IV.5.2-17B descreve o comportamento da razão sexual entre as faixas etárias e aponta uma maior quantidade de fêmeas (N=128) em relação a machos (N=59), no entanto, a quantidade de indivíduos com sexagem indefinida impede qualquer interpretação confiável.

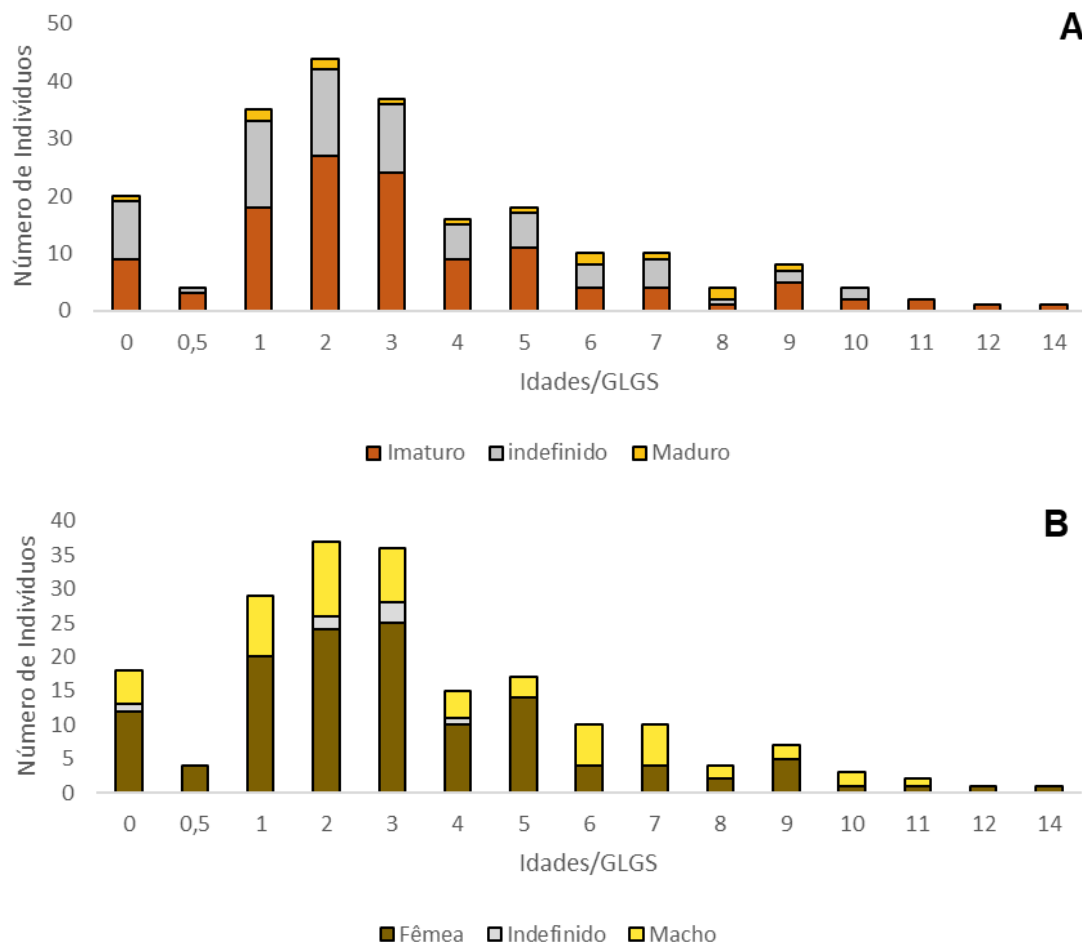


Figura IV.5.2-17 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Pontoporia blainvillei* entre 2016 e 2021 na Área SP. Onde, (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

A segunda espécie com maior número de registros e com estimativas de idade, grau de maturidade e determinação do sexo na Área SP foi *S. guianensis* (n=114), para a qual a idade estimada variou de neonato a 27 anos. Os indivíduos recém-nascidos e com idade estimada de até 2 anos (n=35) foram os que apresentaram maior representatividade dentro do grupo amostral quando comparado às demais idades estimadas. A integração do grau de maturidade com a idade sugere o padrão da espécie com início da maturidade reprodutiva entre os 5 e 7 anos de idade (ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002a). Na Figura IV.5.2-18, percebe-se que a distribuição nas estimativas de idade realizadas ocupa praticamente todos os estratos etários com maior ocorrência entre os juvenis imaturos e oscilando até indivíduos senescentes. A espécie já possui registros de animais com mais de 30

anos, como descrito por Rosas, Barreto e Monteiro-Filho (2003), Fettuccia (2010) e Lima *et al.* (2017).

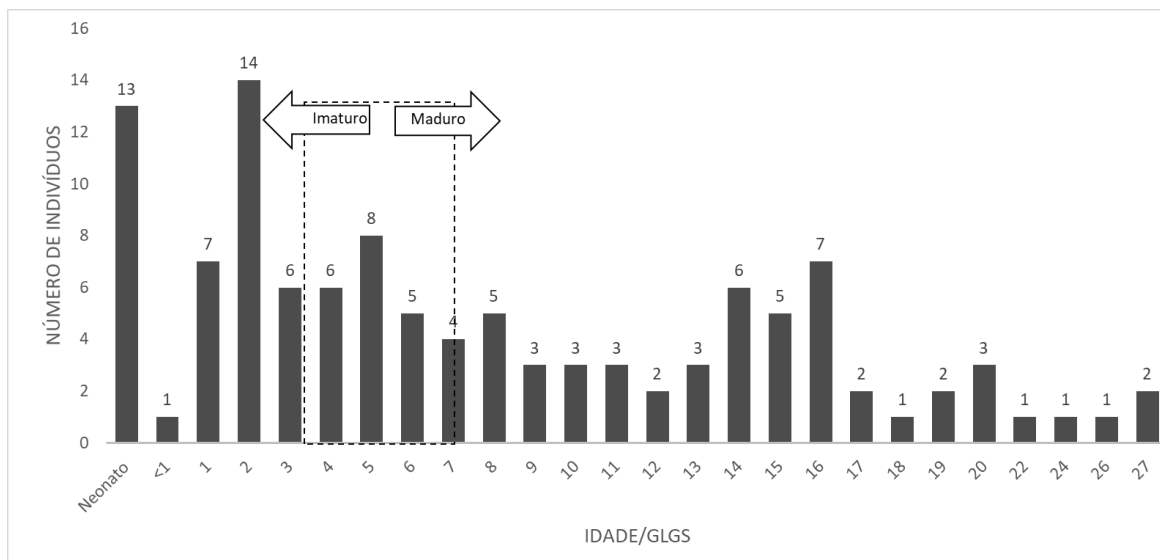


Figura IV.5.2-18 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre 2016 e 2021 na Área SP com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Dos 114 indivíduos, 43 tiveram a avaliação de maturidade sexual pela análise histológica das gônadas com resultado conclusivo. Podemos estimar que no litoral de São Paulo, os animais mortos são distribuídos em várias classes etárias e, embora o percentual encontrado de indivíduos imaturos e maduros sexualmente tenha sido muito próximo, 48,84% e 51,16%, respectivamente, houve maior concentração de indivíduos com idade estimada entre neonato e 5 anos ($n=55$, 17 imaturos e três maduros), do que entre 6 e 27 anos de idade estimada ($n=59$, 19 maduros e quatro imaturos), pois a maior parte dos indivíduos maduros se apresentaram distribuídos em uma faixa etária com maior amplitude (Figura IV.5.2-19). Assim como em *P. blainvillei* a condição da carcaça pode ter influenciado nos quantitativos do grau de maturidade (amostra inadequada). Quanto a definição do sexo existe uma predominância de exemplares fêmeas ($N=61$) sobre os machos ($N=34$) e indefinidos (12) com destaque para indivíduos entre 0 e 2 anos de idade (Figura IV.5.2-19 B).

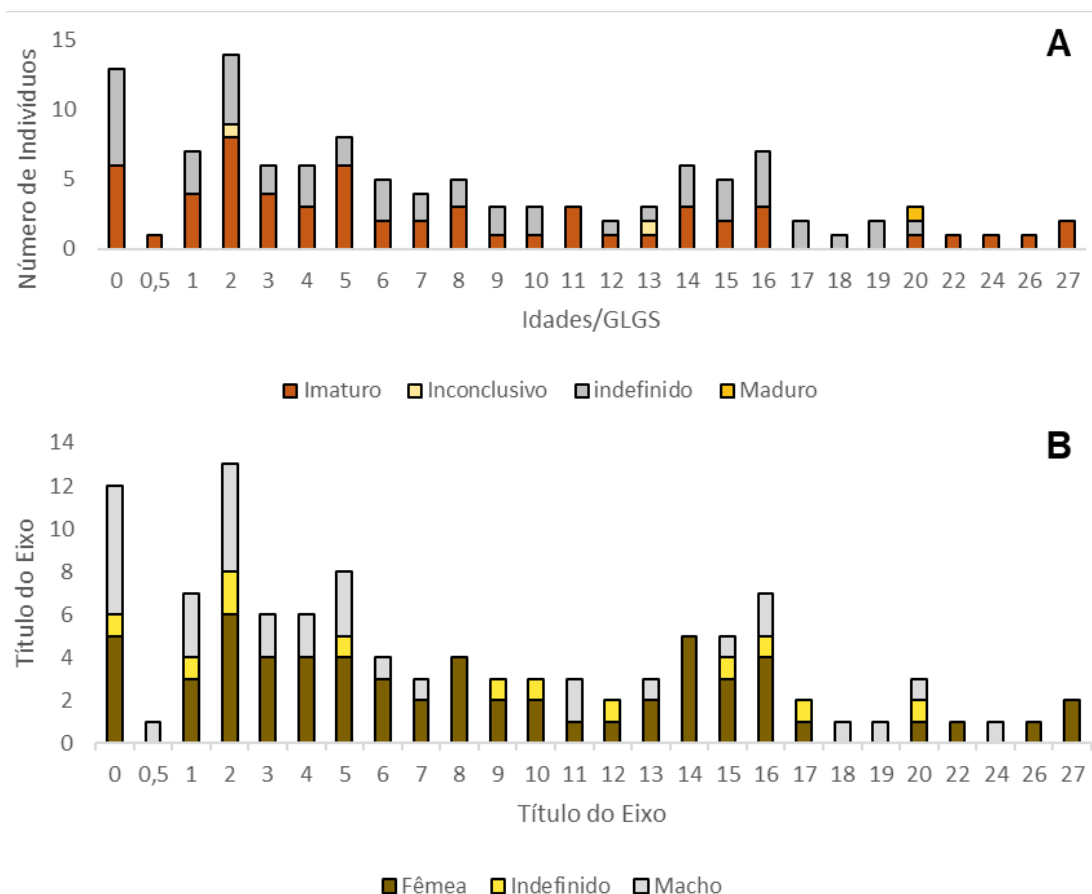


Figura IV.5.2-19 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre 2016 e 2021 na Área SP. Onde, (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

Segundo Lopes *et al.* (2012), em estudo no estuário de Cananéia/SP registrou através da dieta que indivíduos juvenis de *S. guianensis* intensificam os deslocamentos de forrageamento em novas áreas de alimentação, algo semelhante foi descrito por Wedekin *et al.* (2007) cujo trabalho descreveu a variação sazonal e de uso espacial, sobretudo nas atividades de forrageamento, na população da Baía Norte, em Santa Catarina. Dito isso, é possível que em função dos hábitos costeiros da espécie e da proximidade com diversas atividades antrópicas (intensa atividades de pesca e constante tráfego de embarcações) as probabilidades de incidentes aumentem nesta faixa de idade visto que é condizente com a falta de experiência.

Na Figura IV.5.2-20 são apresentadas as frequências de grau de maturidade das duas espécies de mamíferos dentados mais representativas no período analítico (2016 a 2021) em que se verificam, entre as amostras histológicas, que a

porção majoritária destas são pertencentes a indivíduos imaturos especialmente para *P. blainvillei*.

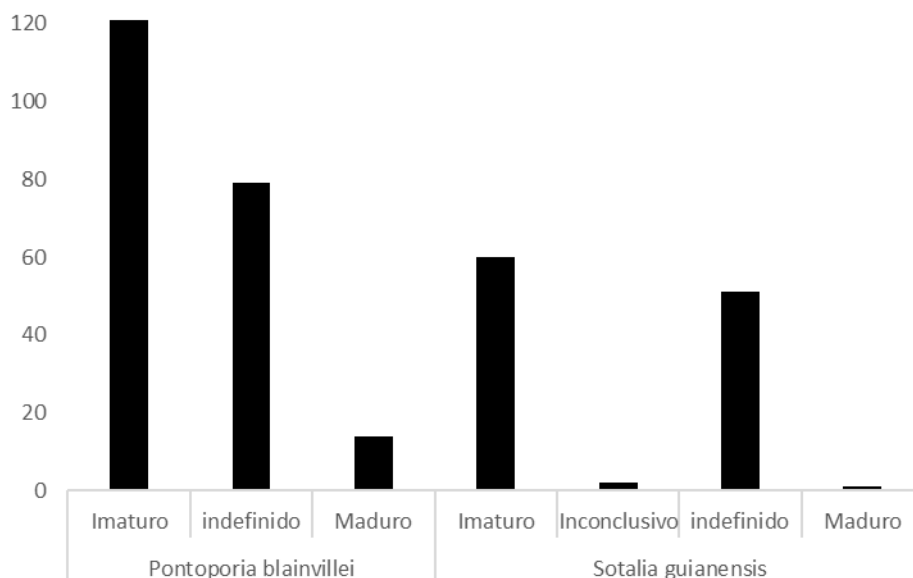


Figura IV.5.2-20 – Distribuição de frequência de estágio de desenvolvimento nas espécies mais representativas no período entre 2016 e 2021 na Área SP.

Rio de Janeiro

Quando analisamos as três classes separadamente, durante o período de janeiro de 2017 a dezembro de 2021, foram realizadas 199 análises de estimativa de idade em mamíferos marinhos dentados, conforme evidenciado na Figura IV.5.2-21, dos quais 154 foi possível realizar a determinação de maturidade sexual.

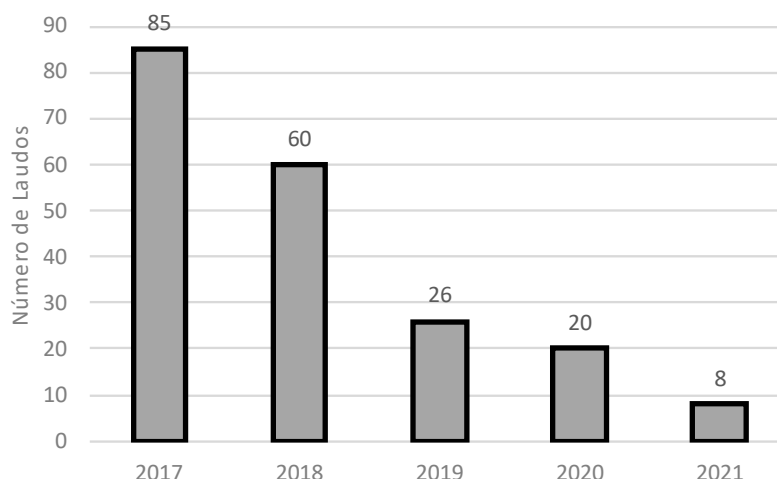


Figura IV.5.2-21 – Distribuição de frequências dos estágios dos cetáceos dentados e pinípedes no período de 2016 a 2021 na Área RJ.

Analisando os dados e realizando a comparação dos estágios de decomposição das carcaças de mamíferos marinhos, observa-se que 56,3% (n=112) dos laudos emitidos, são de carcaça código 4; 32,1% (n=64) carcaça código 3; 10,5% (n=21) de carcaças código 2 e apenas 1% (n=2) são oriundos de carcaça com código de decomposição 5, conforme observado na Figura IV.5.2-22.

Sabendo que a partir do ano de 2020, não foram mais realizados exames de estimativa de idade em carcaças de cetáceos apresentando código de decomposição 4 e 5, que não apresentassem interação antrópica ou se enquadrassem como espécie rara para o trecho, a queda na frequência de exames observada na Figura IV.5.2-21 pode ser justificada, já que a maior parte dos exames osteológicos realizados no PMP-BS Área RJ em cetáceos, são a partir de carcaças em código de decomposição 4.

Mamíferos marinhos

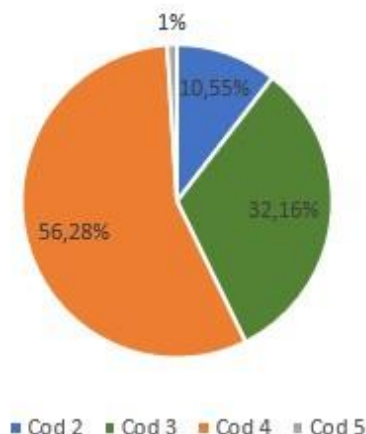


Figura IV.5.2-22 – Porcentagem dos estágios de decomposição entre os mamíferos marinhos que foram possível determinação de idade na Área RJ

Quando analisados os mamíferos marinhos que obtiveram sua idade estimada, foram registrados indivíduos de sete espécies diferentes, sendo as mais representativas *Sotalia guianensis*, com 158 análises, seguida pelo *Steno bredanensis* com 13 exames realizados, *Tursiops truncatus* com 10, *Pontoporia blainvillei* com 9, *Stenella frontalis* com 5, *Delphinus delphis* com 3 e *Stenella longirostris* com apenas 1 análise realizada.

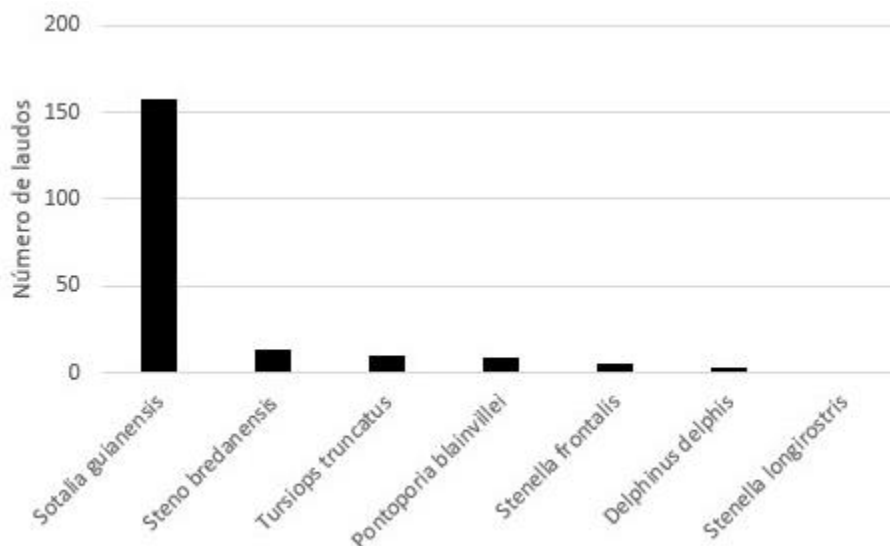


Figura IV.5.2-23 – Porcentagem dos estágios de decomposição entre os mamíferos marinhos que foram possível determinação de idade na Área RJ.

Para *S. guianensis* a qual a idade estimada variou de neonato a 31 anos, os indivíduos recém-nascidos e com idade estimada de até 2 anos apresentaram uma boa representatividade dentro do grupo. Tem sido sugerido que o início da maturidade reprodutiva para *S. guianensis* é entre os 5 e 7 anos de idade (Rosas e Monteiro-Filho, 2002; Santos-Neto, 2017), no entanto, a maturidade física pode ser atingida antes dos 5 anos (Cremer et al. 2019). Flutuações na faixa de transição entre as classes pode refletir populações sob pressão e estresse ambiental, isso tende a antecipar comportamentos reprodutivos (Taylor et al., 2007) ou do contrário, a falta de recursos básicos pode postergar a migração reprodutiva (Lockyer, 2007).

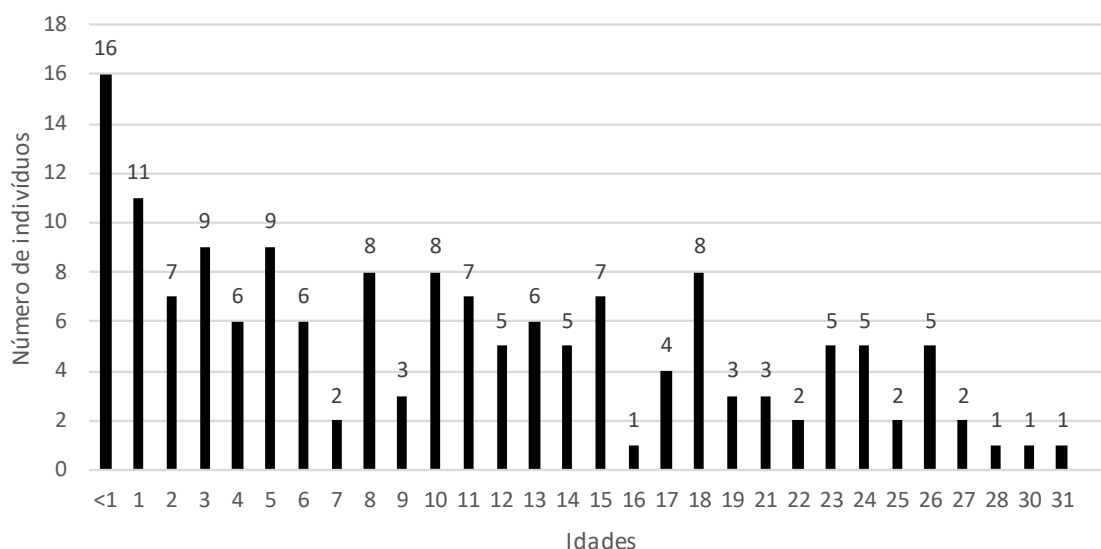


Figura IV.5.2-24 – Distribuição de frequência de idades estimadas de *Sotalia guianensis* entre os anos de 2017 a 2021 pelo PMP-BS Área RJ.

Entrando nas análises de maturidade sexual e sexo da espécie *Sotalia guianensis*, observamos um quantitativo baixo de laudos conclusivos, podendo ser explicado pelo avançado grau de decomposição da maioria das carcaças encontradas (código 4). Na Figura IV.5.2-25 fica evidenciado o padrão de maior ocorrência de indivíduos juvenis na faixa de 1 a 4 anos de idade, sendo que os indivíduos de *Sotalia guianensis* com 1 ano, são os mais representativos na análise, podendo estar diretamente relacionado com a fase mais crítica de sobrevivência destes animais.

Já quando analisamos os dados referentes ao sexo dos animais, observamos não haver um padrão linear que evidencie uma taxa de sobrevivência maior para um dos sexos, porém apesar do maior quantitativo de indivíduos machos, as fêmeas parecem apresentar uma maior probabilidade de atingir idades mais avançadas.

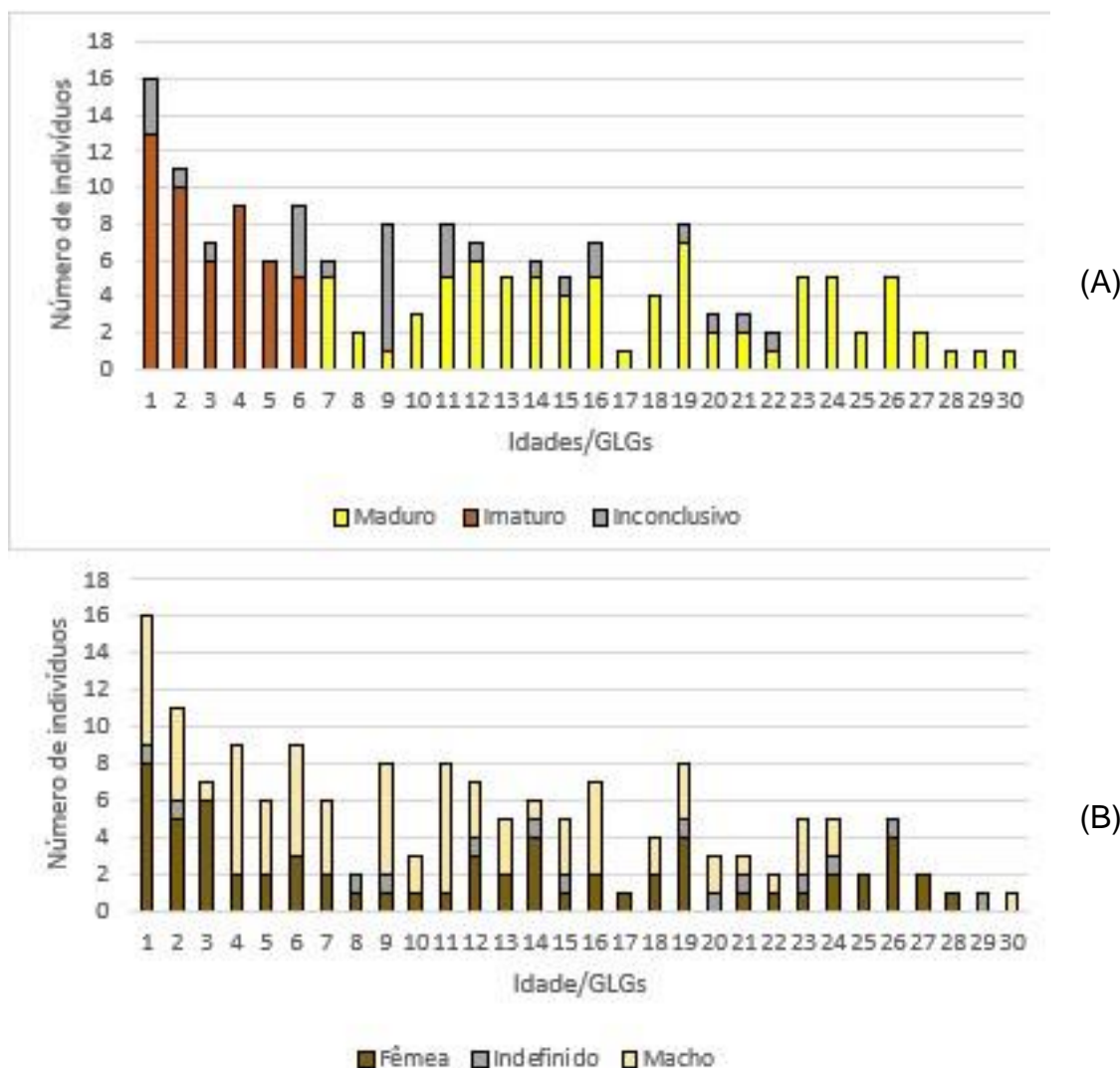


Figura IV.5.2-25 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre 2017 e 2021 na Área RJ: (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

IV.5.3 Tartarugas Marinhas

Para as tartarugas marinhas, a obtenção das informações de idade e maturação sexual não é feita de forma direta. Em geral são de difícil obtenção devido ao crescimento lento e dependente das condições do meio, maturação sexual tardia, comportamento altamente migratório, além da dependência de bancos de amostras biológicas e laboratórios especializados para realizar as análises, somados à necessidade do estabelecimentos de modelos analíticos para lidar com a diversidade individual nos parâmetros de desenvolvimento da espécie (Zug e Glor, 1998). Este relatório traz os resultados obtidos por meio da análise de exemplares de *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea* e *Chelonia mydas* registrados encalhados entre 2015 e 2021, 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 nos Estados do Paraná e Santa Catarina são macerados, secos e remetidos ao laboratório da UFPR. Os úmeros coletados no Estado de São Paulo são macerados e secos nas próprias instituições e remetidos ao laboratório do IPeC. A preparação do úmero para análise das linhas de crescimento baseia-se no Protocolo de atividades n. 6 – Estimativas de idade e maturidade sexual (PETROBRAS, 2017) e a metodologia descrita por Avens e Snover (2013).

Em úmeros de tartarugas marinhas, as linhas de crescimento são depositadas concetricamente, 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 e 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 e 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 *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* foi possível elaborar o fator de correção com base nos indivíduos de menor tamanho registrados na área do PMP-BS, já para *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* a ausência de amostras de indivíduos pequenos inviabilizou esse cálculo, sendo utilizados os fatores de correção (primeiro fator de correção) elaborado por Petit et al. (2012) e Petit et al. (2015), respectivamente. 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 não havia sido calculado e não era aplicado nas amostras avaliadas no âmbito do PMP-BS até 2021. O estabelecimento deste fator está em fase de discussão, visto que no momento temos 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 tem idade estimada.

Quanto a avaliação do sexo, para animais adultos o dimorfismo morfológico foi utilizado, no entanto, considerando que a maioria da amostra é composta por juvenis (e imaturos) a análise histológica gonadal foi realizada para a maioria dos animais analisados, garantindo confiabilidade aos resultados obtidos.

Santa Catarina e Paraná

Entre setembro de 2015 e dezembro de 2021, foram registradas 10.025 tartarugas marinhas pelo PMP-BS no Paraná e Santa Catarina, das quais 1922 tiveram a idade estimada (19,5%). O baixo número de laudos se refere aos critérios de amostragem estabelecidos pelo Projeto Executivo, assim como refletem a alta frequência de registro de animais em avançado estágio de decomposição (apenas 10,7% dos registros são de animais cod 2 e 3 de decomposição). Apesar da realização de análises de idade para as quatro espécies de tartarugas marinhas pertencentes a família Cheloniidae, a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, representa 85% das tartarugas encalhadas, necropsiadas e das análises de idade e maturação

realizadas. Para a análise apresentada neste relatório a maturidade sexual é abordada incluindo apenas os animais com idade estimada, sendo que para *C. mydas* todos os animais são juvenis e imaturos, e para as demais espécies a maturidade sexual e a relação com a idade ainda não foram bem relacionadas, pois será necessário o estabelecimento do segundo fator de correção para estimativa de idade. Os animais de maior comprimento curvilíneo de carapaça e mais velho têm maior reabsorção óssea e por isso maiores erros na estimativa de idade. Sobre este ponto abordaremos questões metodológicas mais adiante.

Na Figura IV.5.3-1 apresentamos as frequências de exames osteológico/idade para tartarugas marinhas registradas entre 2015 e 2021, em relação ao total de animais registrados encalhados mortos pelas equipes do PMP-BS na região do Paraná e Santa Catarina, e a Figura IV.5.3-2 apresenta os resultados por espécie. Assim como para os mamíferos, a variação no número de exames realizados reflete as fases de adequação do projeto quanto a estruturação dos laboratórios e a padronização das solicitações em função do comprimento dos animais, do estágio de decomposição, assim como a sazonalidade das ocorrências.

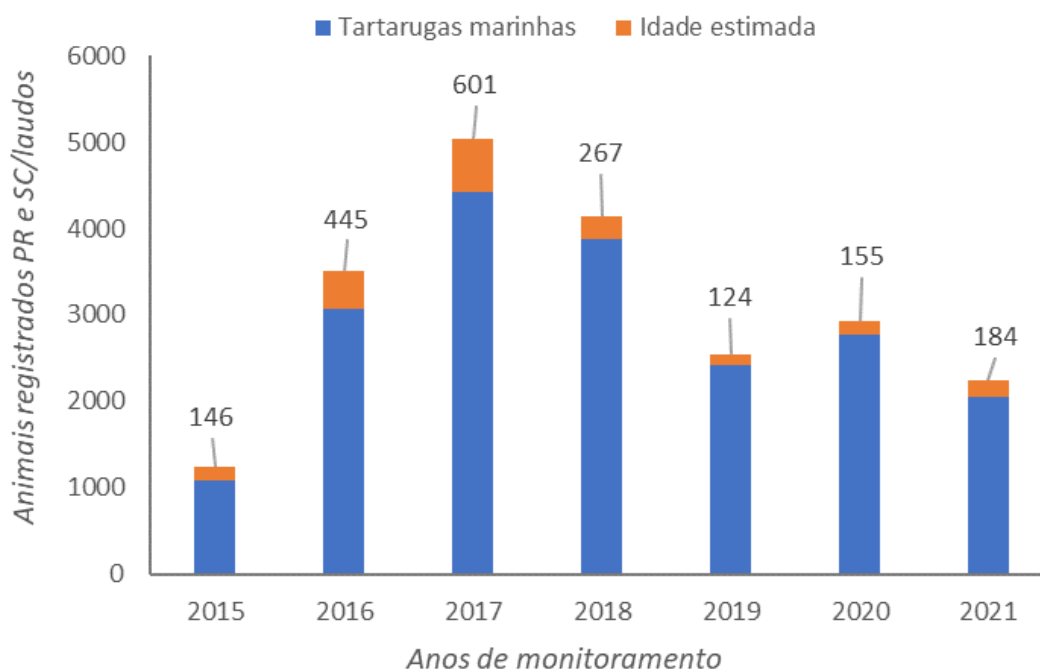
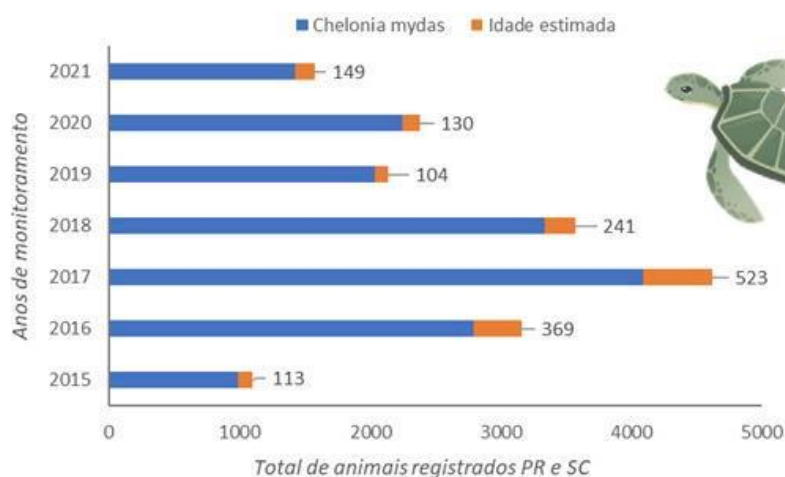
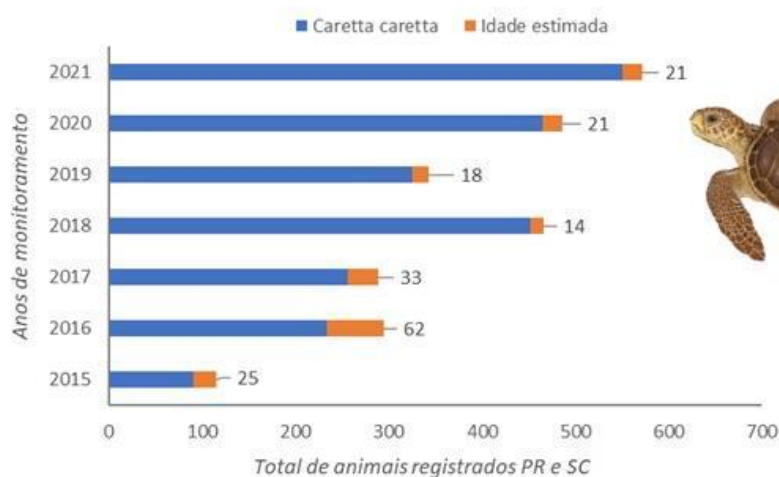


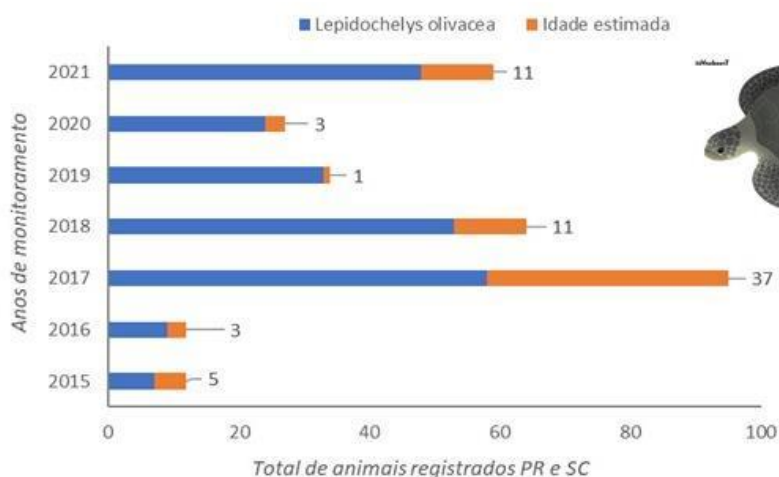
Figura IV.5.3-1 – Distribuição de frequência dos exames osteológico/idade de tartarugas marinhas entre os anos de 2015 e 2021 na Área SC/PR.



(A)



(B)



(C)

Figura IV.5.3-2 – Distribuição de frequência dos exames osteológico/idade, para (A) *Chelonia mydas*, (B) *Caretta caretta* e (C) *Lepidochelys olivacea*, entre os anos de 2015 e 2021, na Área SC/PR.

Caretta caretta

Considerando os critérios estabelecidos no âmbito do PMP-BS para elegibilidade de exemplares para análises, entre 2015 e 2021 foram estimadas as idades de 194 indivíduos de *C. caretta* para os estados do Paraná e Santa Catarina. Em média o tamanho dos animais (CCC) avaliados foi de $74,04 \pm 9,87$ cm (47,40 – 111,00) e a idade estimada de $18,32 \text{ anos} \pm 3,90$ (8 - 38), mas há variações entre as localidades amostradas (Tabela IV.5-1 e Tabela IV.5-2). Quanta à análise de proporção entre sexos, o número de indeterminados é elevado e não permite uma avaliação adequada, no entanto, é possível observar não haver variações quanto a idade e o CCC entre os grupos de machos, fêmeas e animais indeterminados (Tabela IV.5-3). A maioria das análises refere-se a animais registrados encalhados no Paraná, no entanto, a média de idade estimada foi semelhante para todas as regiões amostradas, sendo o animal mais velho registrado na mesorregião do Litoral Central Catarinense. Conforme evidenciado na Figura IV.5.3-3, as idades entre 16 e 19 anos foram as mais frequentes quando analisamos todos os anos e áreas, mas a maioria dos animais foi categorizada como juvenil.

Tabela IV.5-1 – Idades estimadas (média \pm SD, mínimo e máximo; anos) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021.

Mesorregião	Média Idade	\pm SD (idade)	Min. idade	Máx. idade
Litoral Paranaense	17,86	3,53	8,00	28,00
Litoral Norte Catarinense	18,80	4,66	8,00	32,00
Litoral Centro-norte Catarinense	17,80	2,93	14,00	22,00
Litoral Central Catarinense	19,18	4,62	9,00	38,00
Litoral Sul Catarinense	18,56	2,03	14,00	22,00
Total Geral	18,32	3,90	8,00	38,00

Tabela IV.5-2 – Relação entre idades estimadas e comprimento curvilíneo de carapaça (CCC médio; cm) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021.

Mesorregião	Média de CCC (cm)	\pm SD (cm)	Máx. CCC (cm)	Mín. CCC (cm)
Litoral Paranaense	72,87	8,66	47,40	92,40
Litoral Norte Catarinense	74,15	13,22	48,00	111,00
Litoral Centro-norte Catarinense	68,33	4,77	63,00	75,30
Litoral Central Catarinense	74,92	9,47	61,30	109,00
Litoral Sul Catarinense	80,16	7,58	71,20	98,30
Total Geral	74,04	9,87	47,40	111,00

Tabela IV.5-3 – Relação entre sexo, idades estimadas e comprimento curvilíneo de carapaça (CCC; cm) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020. F= fêmeas; M= machos; I= indeterminados.

Sexo	Média idade	±SD idade	Média CCC (cm)	±SD CCC (cm)	Número de registros
F	18,79	4,68	74,44	9,67	81
I	18,14	2,95	73,88	8,43	80
M	17,64	3,67	73,43	12,75	33

Em geral, a amplitude de tamanho (CCC; cm) e de idade (anos) não diferiu ao observado previamente para o Rio Grande do Sul, tanto na região norte (53,5 – 101 cm e 10-29 anos, Lenz et al., 2016) e como no sul (45-102 cm e 9-24 anos, Petit et al., 2012). No entanto, é possível observar que a faixa etária está mais ampla e há registros de animais mais velhos, sendo esta uma questão analítica a ser aprimorada com base no amplo banco de dados atuais e que viabilizam o avanço das análises populacionais regionais.

Os resultados obtidos indicam ser a região ocupada principalmente por indivíduos juvenis na fase nerítica (recém recrutantes e outras já migrantes da zona costeira), destacando a região como importante área de desenvolvimento e alimentação para a espécie (Lenz et al., 2016). A estimativa de idade/tamanho de maturação é bastante variável para as tartarugas marinhas. Com base no tamanho mínimo das tartarugas fêmeas que desovam no litoral do Estado do Espírito Santo (83cm CCL, Baptistotte et al. 2003), 80% dos indivíduos avaliados seriam classificados como juvenis e apenas 20% como possíveis adultos. No entanto, com base no tamanho médio das tartarugas fêmeas desovantes em áreas do Brasil (102,7 cm CCL, Baptistotte et al. 2003), 99% dos indivíduos analisados no âmbito do PMP-BS não atingiram a maturidade sexual. Estas informações estão trabalhadas para estabelecer um segundo fator de correção para estimar a idade de animais mais velhos.

Ainda, as variações temporais e espaciais observadas na estrutura etária da população encalhada de *C. caretta* podem refletir também a distribuição e dinâmica de uso da região sudeste e sul por animais em diferentes fases de desenvolvimento, mas também variações climáticas interanuais e locais que determinam a ocorrência e a agegação de alimento e tartarugas marinhas, a

sobreposição com atividades que causam mortalidade dos espécimes e fases de vida distintas (ex. pescarias) e até mesmo o potencial e dinâmica de deriva das carcaças até as praias (Cantor et al. 2020).

Chelonia mydas

Para *C. mydas*, já foram estimadas as idades de 1629 indivíduos registrados nos Estados do Paraná e Santa Catarina, uma amostra robusta e única em trabalhos globais. O tamanho médio (CCC) dos animais registrados foi de $39,19 \pm 8,28$ cm (21,60 – 92 cm) e a idade média estimada foi de $5,63$ anos $\pm 2,85$ (2 - 28) (Tabela IV.5-4 e Tabela IV.5-5). Quanta a análise de proporção entre sexo, o número de indivíduos indeterminados é elevado e não permite uma avaliação adequada, no entanto, é possível observar não haver variações quanto a idade e o CCC entre os grupos de machos, fêmeas e animais indeterminados (Tabela IV.5-6). Em estudos anteriores realizados no litoral do Paraná e no Rio Grande do Sul as amostras avaliadas apresentaram uma amplitude menor em tamanho corporal e idades estimada: 30.0–58.0 cm de CCC e 2-8 anos de idade para o Paraná; e de 30.6–62 cm de CCC e de 2-13 anos para o Rio Grande do Sul (Andrade et al., 2016 e Lenz et al., 2017, respectivamente). Possivelmente a avaliação integrada de múltiplos anos e áreas permitiu a incorporação de indivíduos em uma faixa mais ampla de tamanho e idade observado na amostra no âmbito do PMP-BS.

Os indivíduos de maior tamanho corpóreo e mais velhos foram registrados em Santa Catarina, incluindo animais com 92,0 cm de CCC e 28 anos (Tabela IV.5-4 e Tabela IV.5-5). As futuras informações de taxas de crescimento, as quais poderão ser estimadas por base nos dados obtidos pelo PMP-BS, serão relevantes para compreender estas variações espaciais e se há fatores atuando de forma distinta no crescimento dos animais, assim como será importante avaliar se há variações na dieta, e mesmo origem genética dos animais amostrados nas diferentes regiões.

Tabela IV.5-4 – Relação entre idades estimadas e comprimento curvilíneo de carapaça (CCC médio; cm) para indivíduos de *Chelonia mydas* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021.

Mesorregiões	Média de CCC (cm)	±SD (cm)	Min CCC (cm)	Máx CCC (cm)
Litoral Paranaense	38,29	7,24	21,60	70,60
Litoral Norte Catarinense	39,62	7,76	24,00	70,00
Litoral Centro-norte Catarinense	41,66	12,40	28,00	92,00
Litoral Central Catarinense	41,03	11,08	25,00	81,40
Litoral Sul Catarinense	39,59	6,53	28,90	72,10
Total Geral	39,19	8,28	21,60	92,00

Tabela IV.5-5 – Idades estimadas (média ± SD, mínimo e máximo; anos) para indivíduos de *Chelonia mydas* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina e com idade estimada, entre 2015 e 2020.

Mesorregião	Média (anos)	±SD	Min.	Máx.	Número de registros
Litoral Paranaense	5,41	2,50	2,00	20,00	885
Litoral Norte Catarinense	5,86	2,64	2,00	18,00	313
Litoral Centro-norte Catarinense	6,77	4,37	2,00	28,00	159
Litoral Central Catarinense	6,17	3,86	2,00	26,00	93
Litoral Sul Catarinense	5,04	2,03	2,00	13,00	179
Total Geral	5,63	2,85	2,00	28,00	1629

Tabela IV.5-6 – Relação entre sexo, idades estimadas e comprimento curvilíneo de carapaça (CCC; cm) para indivíduos de *Chelonia mydas* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021. F= fêmeas; M= machos; I= indeterminados.

Sexo	Média CCC (cm)	±SD CCC	Média idade (anos)	±SD idade	Número de registros
F	38,96	8,07	5,65	2,87	1016
I	40,14	9,16	5,72	3,13	325
M	39,07	7,97	5,48	2,40	285

Animais com idade estimada entre 2 e 5 anos representam a maioria dos animais registrados pelas equipes do PMP-BS na região de Paraná e Santa Catarina, e conforme descrito por estudos anteriores, estes são considerados juvenis quanto a fase de desenvolvimento (Andrade et al 2016; Lenz et al. 2017). Suportado pelos resultados deste relatório, a região se consolidada como uma importante área para deslocamento, desenvolvimento e forrageamento para os juvenis de *C. mydas*. Ainda, para Paraná e Santa Catarina foram registrados animais com idade ≤ 3 anos, evidenciando a presença de indivíduos “recrutantes” da zona oceânica para a zona costeira. A presença de animais com idade superior

a 10 anos foi rara na região, e pode-se tratar de animais residentes de mais longa duração, animais com algum tipo de patologia ou apenas efeito de variações intraespecíficas discutidas para a espécie por diversos artigos (Andrade et al. 2016; Carman et al. 2012; Coelho et al. 2018; Esteban et al. 2020; Fuentes et al. 2020; Velez-Rubio et al. 2016 e 2018). Estas variações, mesmo que mais sutis, são observadas na distribuição das idades e fases de desenvolvimento entre as localidades amostradas (Figura IV.5.3-3 e Figura IV.5.3-4).

Para este relatório somente foi possível analisar em detalhes *C. mydas* e *C. caretta*, mas exemplares de *Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata* também foram analisadas quanto a idade em menor quantidade. Para *L. olivacea* foram estimadas idades de 71 indivíduos (idade estimada média 20,17 \pm 2,86 anos; CCC médio 65,38 \pm 4,41 cm) e para *E. imbricata* de 28 indivíduos (idade estimada média 5,71 \pm 3,09 anos; CCC médio 42,56 \pm 10,20 cm). O número de exemplares destas duas espécies vem crescendo e acreditamos que no próximo relatório anual será possível evidenciar alguns padrões para as mesmas.

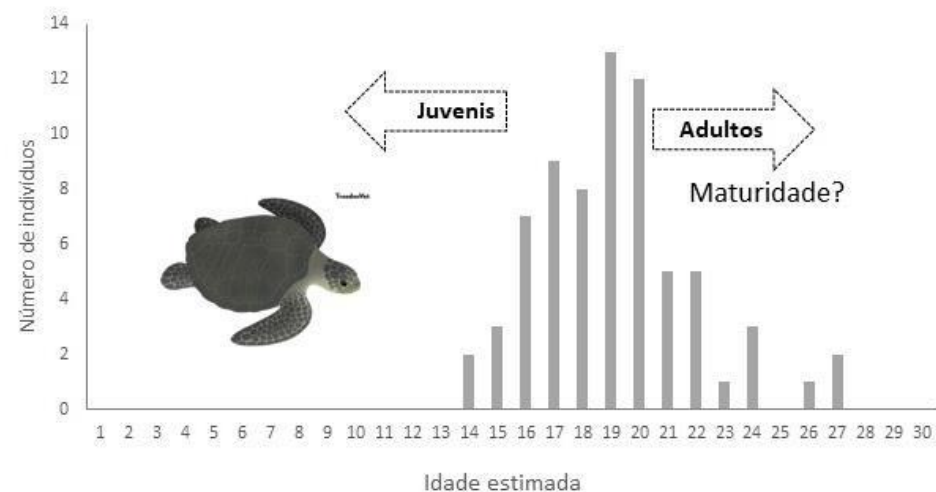
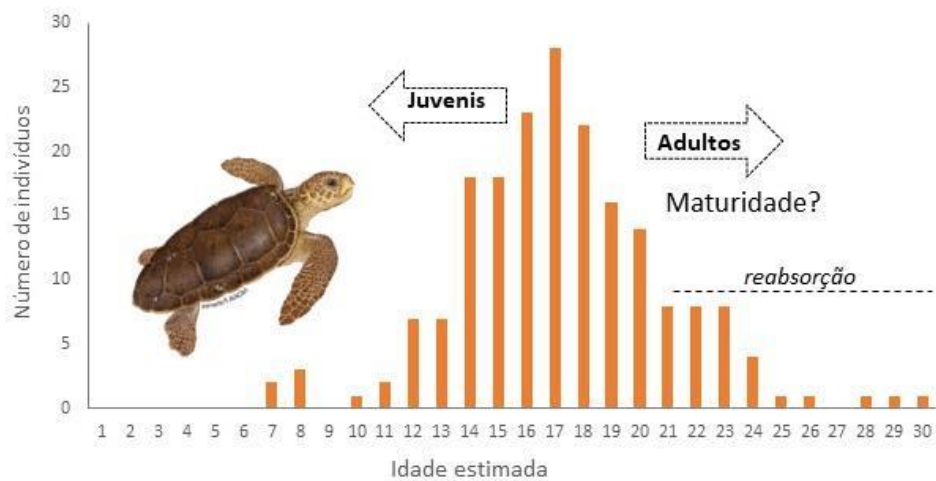
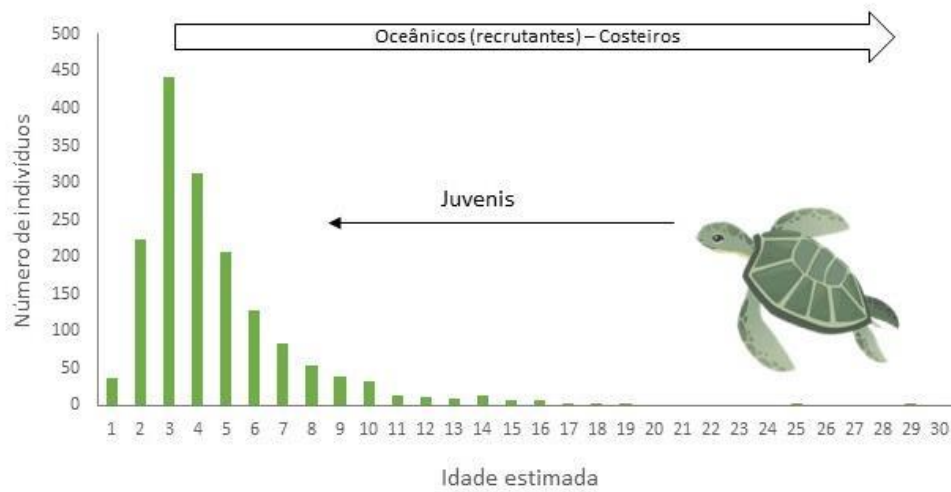


Figura IV.5.3-3 – Número de animais registrados em diferentes faixas de idades estimadas (anos) para (A) *Chelonia mydas*, (B) *Caretta caretta* e (C) *Lepidochelys olivacea*, registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021.

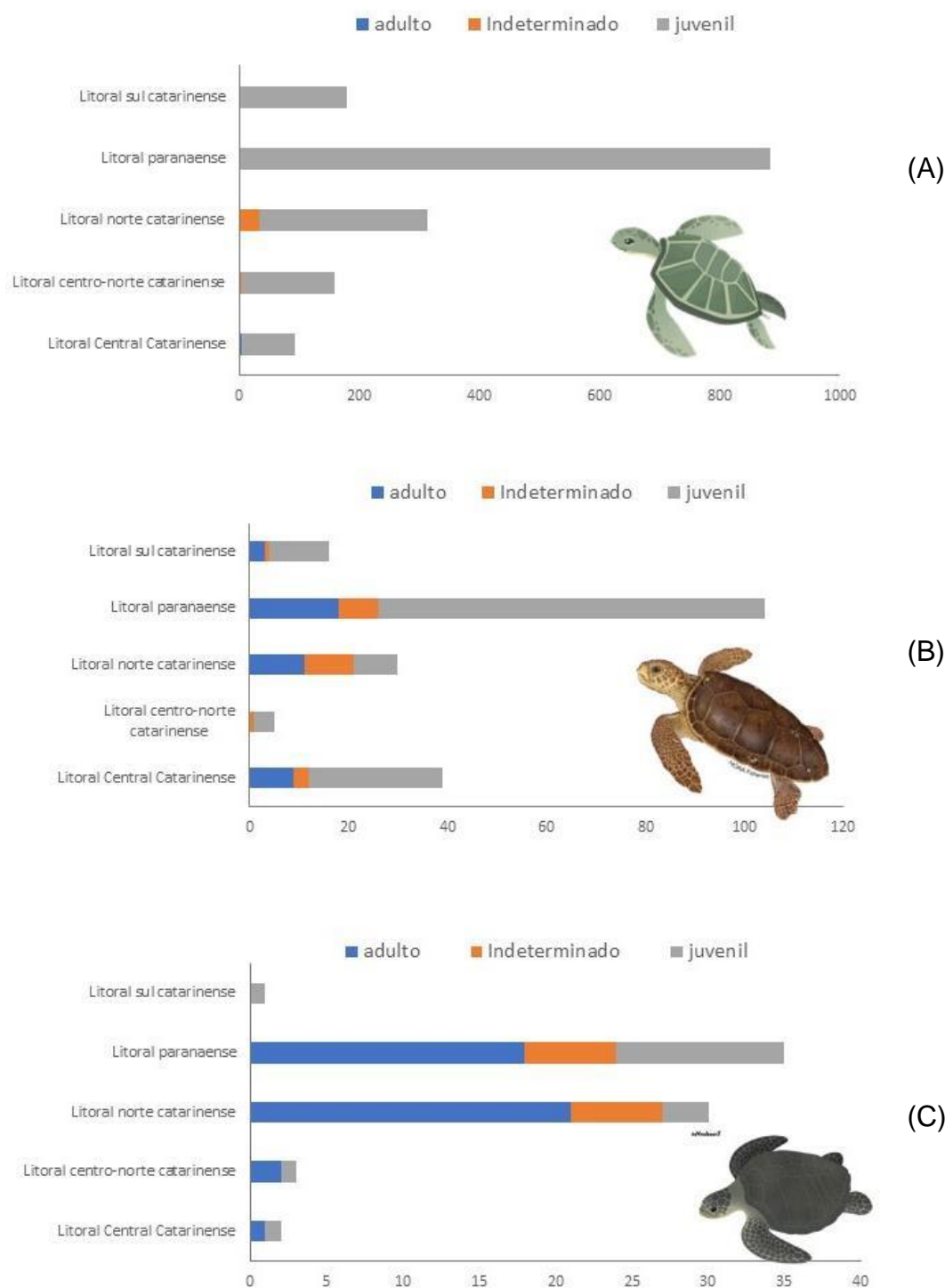


Figura IV.5.3-4 – Número de animais registrados nas diferentes localidades quanto a fase de desenvolvimento (adultos, juvenis e indeterminados) para (A) *Chelonia mydas*, (B) *Caretta caretta* e (C) *Lepidochelys olivacea*, registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2021.

São Paulo

Durante o período de janeiro de 2016 a dezembro de 2021 foram realizadas 2.436 análises de estimativa de idade de quelônios (úmero) em 2041 indivíduos, foi realizada análise da maturidade sexual pela análise histológica das gônadas, com resultado conclusivo em 1.154 indivíduos.

Entre os 2.040 indivíduos representados por quelônios que tiveram a idade estimada (Figura IV.5.3-5) estão as espécies *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata* (família Cheloniidae), e *Dermochelys coriacea* (família Dermochelyidae).

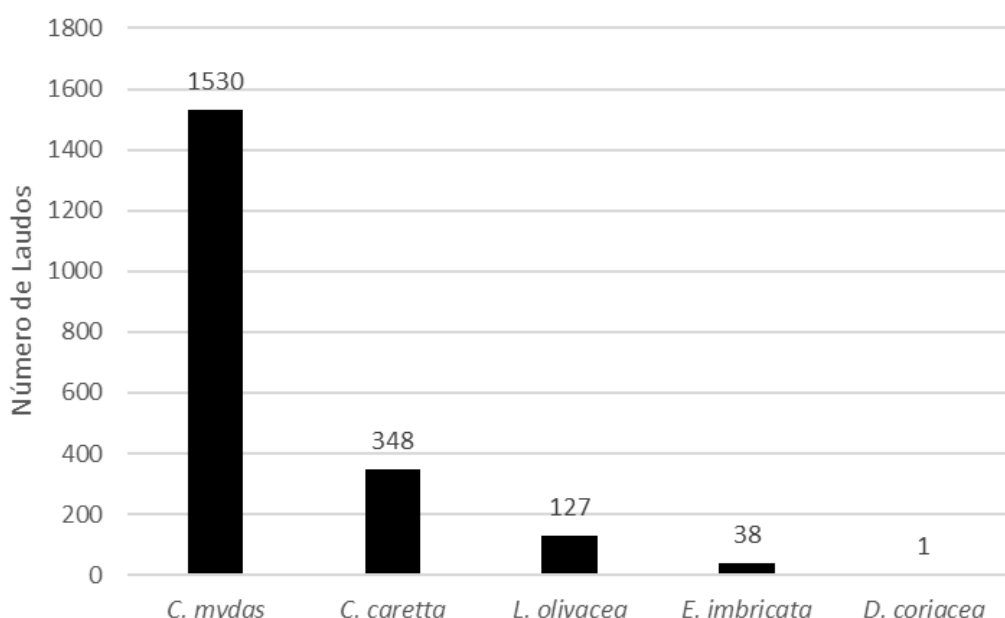


Figura IV.5.3-5 – Distribuição de frequência das espécies com idades estimadas entre 2016 e 2021 na Área SP.

Ao analisarmos o comportamento dos dados frente ao impacto do estágio de decomposição, entre as tartarugas marinhas, 57,24% (n=1.170) são animais código 2; 23,73% (n=485) são animais código 3; 18,79% (n=384) são código 4; e 0,24% (n=5) são animais código 5 (Figura IV.5.3-6). Nesse contexto, a estimativa de idade pode ser realizada independente do código de decomposição da carcaça, visto que este fator não interfere na obtenção do resultado.

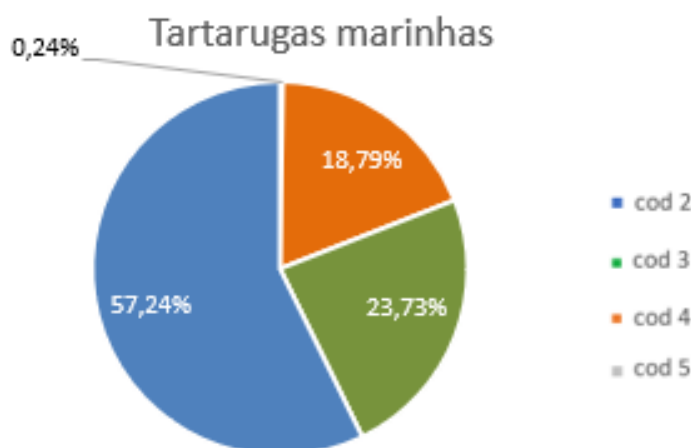


Figura IV.5.3-6 – Porcentagem de animais de acordo com os estágios de decomposição entre as tartarugas marinhas para Área SP.

Ao observarmos o número de animais registrados por idade estimada nos diferentes códigos de decomposição de carcaça (código 2 ao 4), observa-se que para quelônios, os dados de animais com maior idade estimada são provenientes de indivíduos em estágio de decomposição código 2. Para quelônios, isso fica evidente a partir dos 11 anos, com maior destaque para os código 4.

Entre 2016 e 2021 foram realizadas estimativas de idade em 5 espécies de quelônios. Seguindo a premissa de analisar somente as espécies com 50 ou mais estimativas de idade verificamos que somente duas espécies de cetáceos dentados e uma espécie de pinípedes atingiram o pré-requisito. Para as tartarugas verificamos que três espécies atingiram o pré-requisito de 50 ou mais indivíduos: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* que representaram 98,09% (n=2007) dos exames de estimativa de idade realizados em tartarugas marinhas

Dando enfoque às espécies mais frequentes com idades aferidas, para as tartarugas marinhas a concentração de indivíduos das classes etárias iniciais não reprodutivas tem uma concentração na região sul e sudeste, onde não são áreas típicas de reprodução e desova, ocorrendo apenas desovas esporádicas (BAPTISTA, 2017; I CMBIO, 2018).

No contexto dos animais mais abundantes, *Chelonia mydas* foi a mais representativa entre todas as espécies, totalizando 1530 exames realizados. Podemos inferir que a idade variou entre 1 e 25 anos (Figura IV.5.3-7), sendo que

as idades de 6 a 7 anos apresentaram maior representatividade para o litoral do estado de São Paulo. Dentre todas as espécies de tartarugas marinhas a *Chelonia mydas* possui desenvolvimento mais lento, devido à herbivoria, atingindo a maturidade sexual entre os 25 e os 50 anos (CHALOUPKA *et al.*, 2004). Já Barreto, 2017 estimou que a idade de maturação sexual obtida para o Atlântico Sul é de 22 a 34 anos, sugerindo que praticamente todos os indivíduos que encalharam na região são juvenis, contrastando com a presença bem pequena de sub adultos.

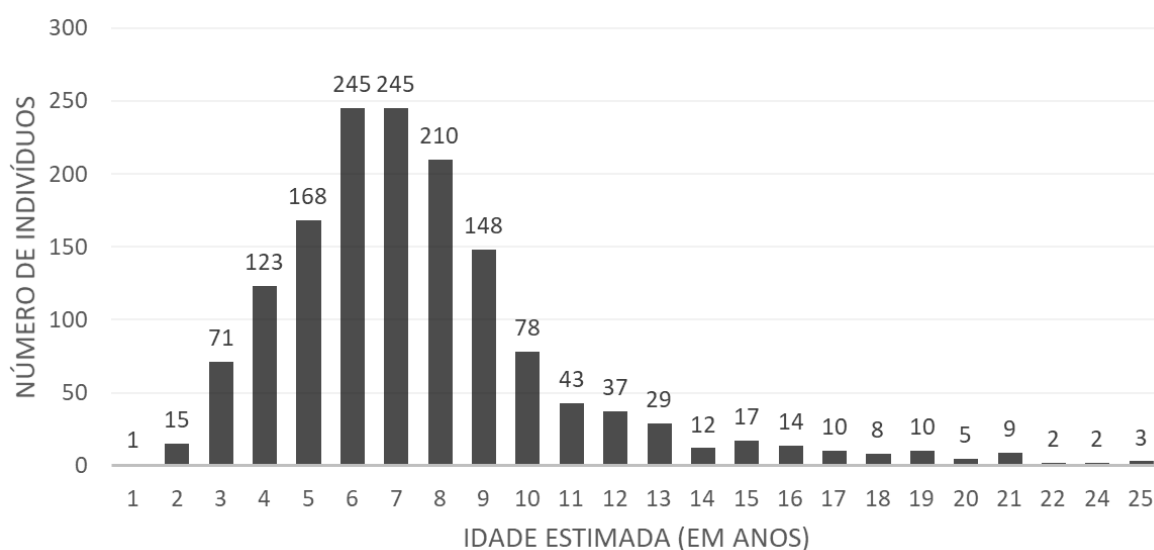


Figura IV.5.3-7 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Chelonia mydas* entre 2016 e 2021 na Área SP com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Na Figura IV.5.3-8A, nota-se novamente o padrão de mortalidade em imaturos juvenis, especialmente na faixa entre 5 a 9 anos de idade. A condição da carcaça pode ter influenciado nos quantitativos do grau de maturidade (amostra inadequada). Quanto a definição do sexo existe uma predominância três vezes maior de exemplares fêmeas (N=925) sobre os machos (N=331) (Figura IV.5.3-8B).

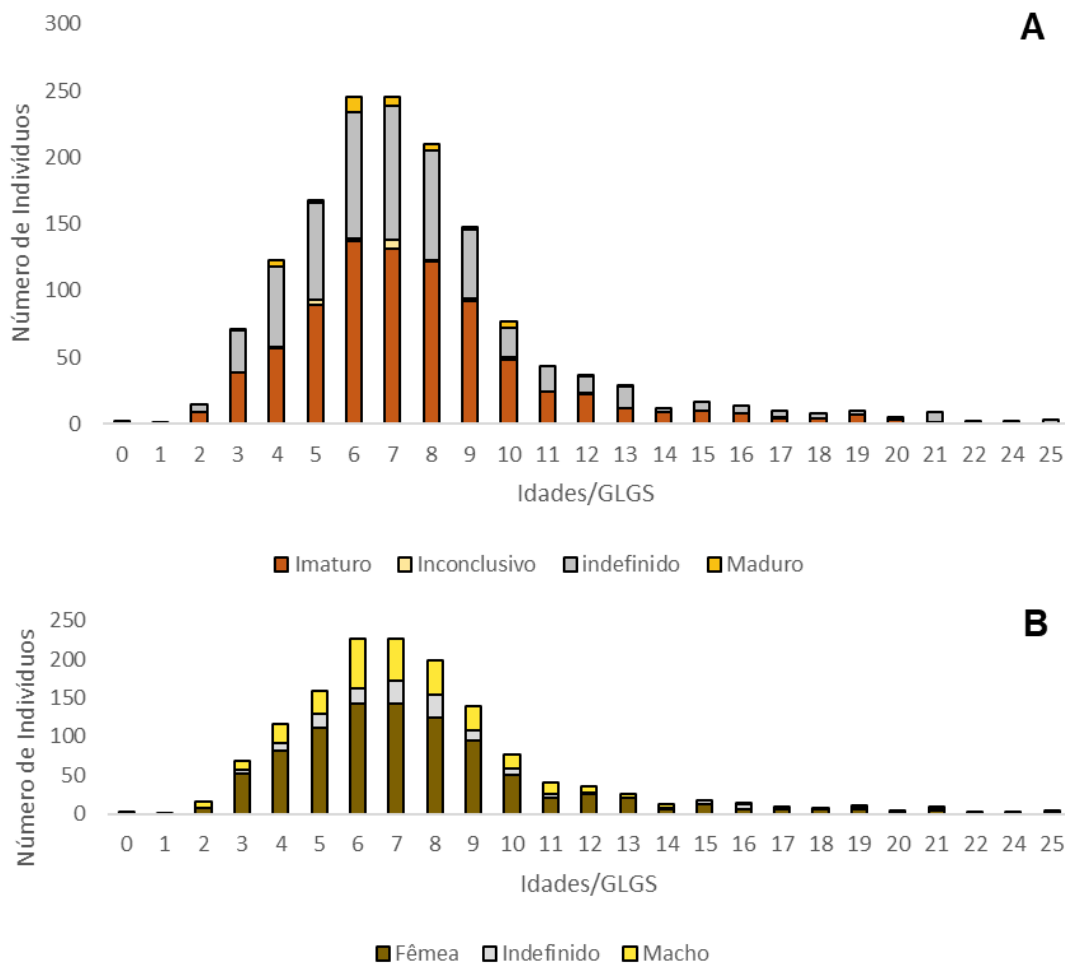


Figura IV.5.3-8 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Chelonia mydas* entre 2016 e 2021 na Área SP. Onde, (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade

A espécie *Caretta caretta* foi a segunda espécie mais abundante para análise osteológica, com um total de 348 idades estimadas, estando elas entre 5 e 22 anos (Figura IV.5.3-9) e com uma maior representatividade na faixa entre 12 e 13 anos. Contudo, devemos levar em consideração que para alguns indivíduos maiores (CCC > 80 cm) e que apresentam a área de reabsorção de linhas de crescimento acentuado, é necessário a aplicação de um fator de correção de segunda ordem que não está disponível para a espécie no Atlântico Sul (TOMASZEWICZ *et al.*, 2018). Nesse contexto, a idade estimada pode ser subestimada devido à ausência desse fator, no entanto, constitui a melhor ferramenta para a estimativa de idade até então.

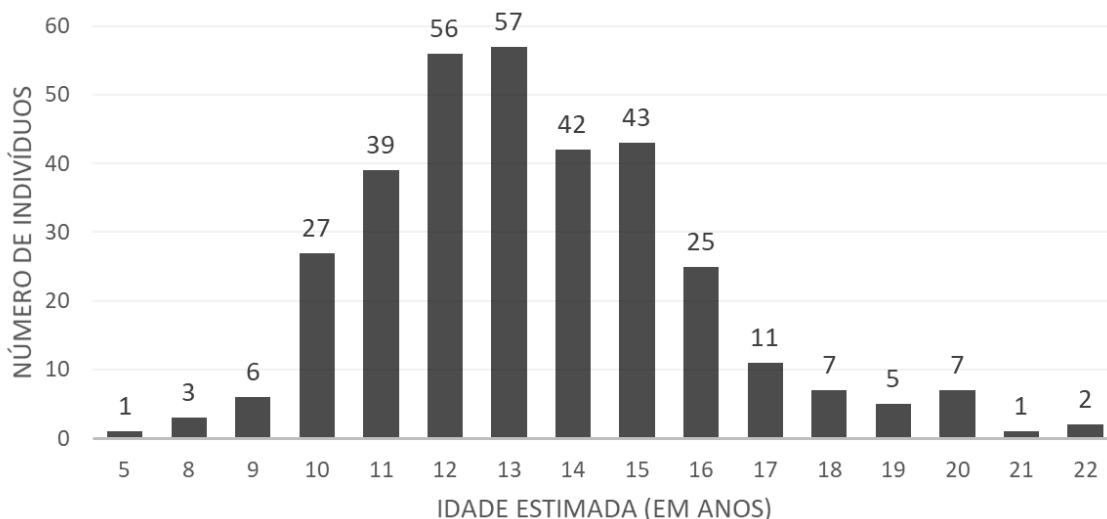


Figura IV.5.3-9 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Caretta caretta* entre 2016 e 2021 na Área SP com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

A *Caretta caretta* atinge a maturidade sexual entre 25 e 35 anos (SANTOS *et al.*, 2011). Dentre os indivíduos com idade estimada determinada, 75 indivíduos com idade estimada entre 10 e 21 anos tiveram as gônadas analisadas para a determinação da maturidade sexual, das quais 56 eram imaturas distribuídas na faixa etária estimada entre 10 e 21 anos, 16 maduras distribuídas na faixa entre 11 e 18 anos de idade estimada e três foram inconclusivas (Figura IV.5.3-10). Embora não tenha sido possível estabelecer diferenças significativas entre indivíduos maduros e imaturos nas diferentes faixas etárias, provavelmente devido ao baixo número amostral, constatou-se que a maturidade sexual pode ocorrer a partir dos 11 anos de idade. A (Figura IV.5.3-10B) descreve o comportamento da razão sexual entre as faixas etárias e aponta uma maior quantidade de fêmeas (n=203) em relação a machos (n=84).

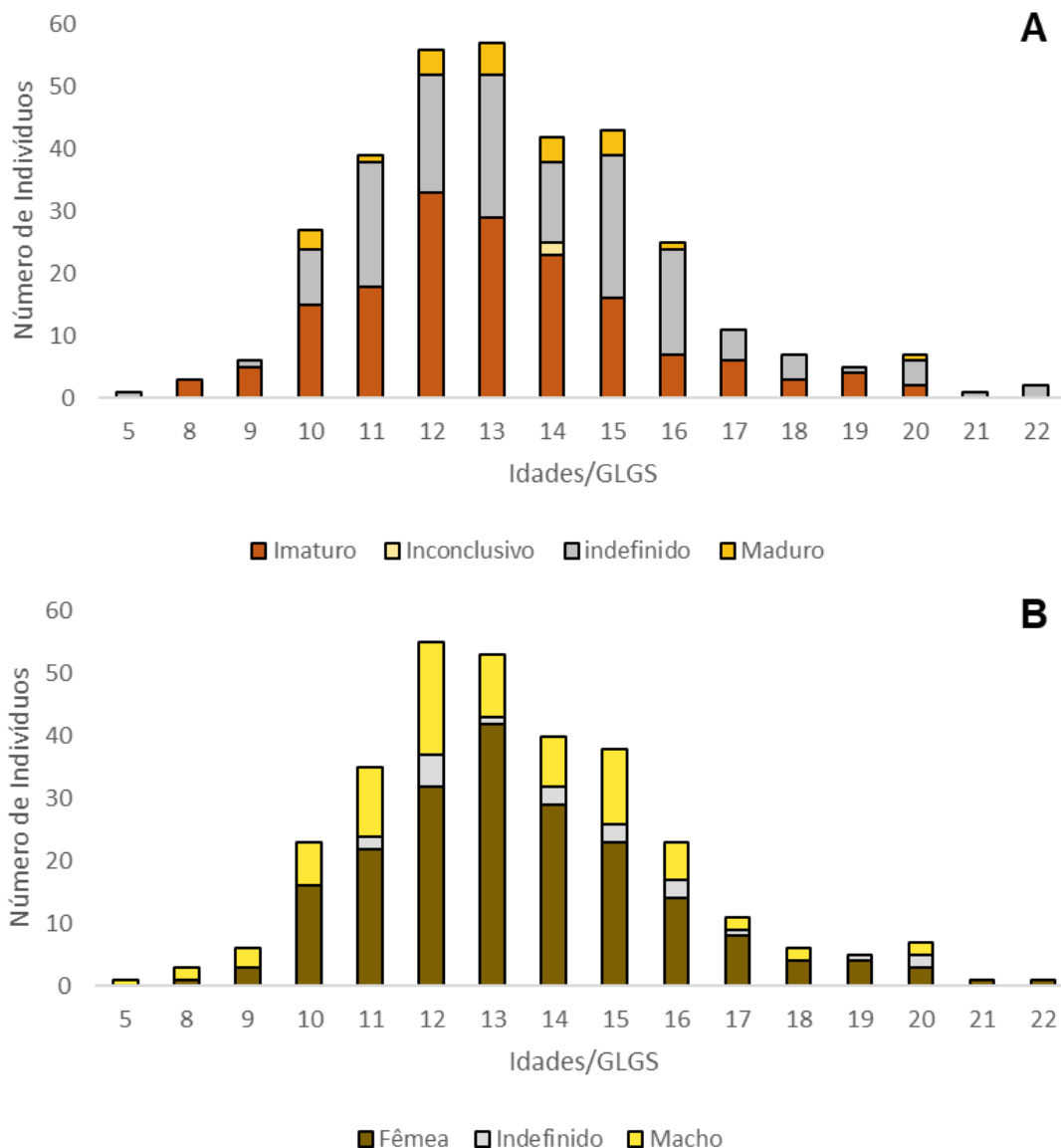


Figura IV.5.3-10 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Caretta caretta* entre 2016 e 2021 na Área SP. Onde, (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

Foram efetuadas análises de estimativa de idade em 127 indivíduos de *Lepidochelys olivacea*. A idade estimada para esta espécie variou entre 4 e 23 anos (Figura IV.5.3-11), sendo 18 e 19 anos a idade com maior representatividade.

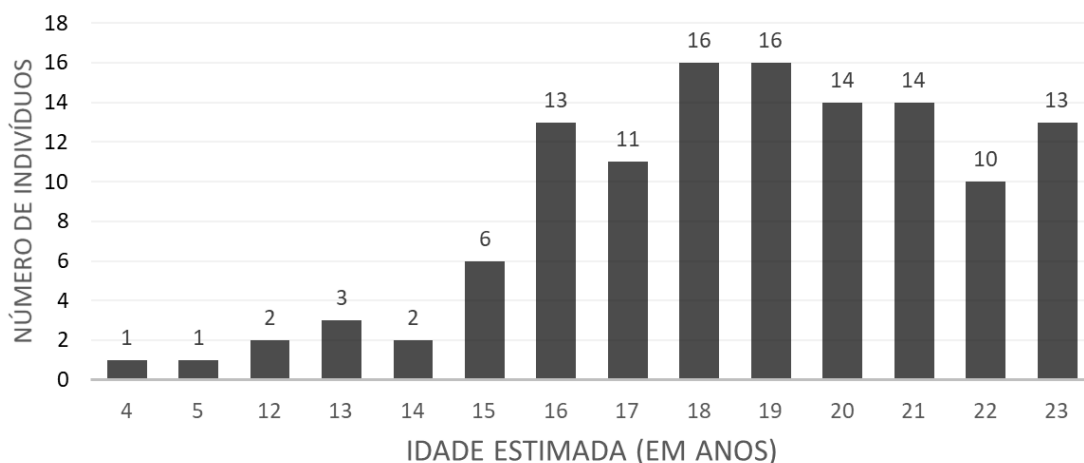


Figura IV.5.3-11 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Lepidochelys olivacea* entre 2016 e 2021 na Área SP com destaque para a faixa de transição reprodutiva

De 127 indivíduos com idade estimada, em apenas 15 indivíduos foi possível realizar a análise de maturidade sexual pela análise histológica das gônadas, que resultou em 14 laudos conclusivos, 10 maduros (idade estimada entre 16 e 23 anos) e quatro imaturos (idade estimada entre 16 e 21 anos). Na literatura, a referência para a idade de maturação sexual estimada para esta espécie no litoral brasileiro é de 14 a 15 anos (PETITET *et al.*, 2015) (Figura IV.5.3-12). Desta forma, se for considerada apenas a estimativa de idade, diferente dos resultados encontrados para *C. mydas* e *C. caretta*, a maioria dos indivíduos de *L. olivacea* encalhados no litoral de São Paulo podem ser considerados adultos, corroborado pelos dados de maturidade sexual. Porém, os resultados das análises histológicas das gônadas, apesar do baixo número amostral, apresentaram que todos os indivíduos imaturos tinham idade estimada superior a 16 anos, o que demonstra a necessidade de um estudo a longo prazo que possibilitem analisar a correlação entre estes dois parâmetros biológicos extremamente importantes para a ecologia e conservação das espécies. Quanto a definição do sexo existe uma predominância de exemplares fêmeas (N=62) sobre os machos, assim como ocorreu com as outras duas espécies de tartarugas marinhas discutidas acima (N=34) (Figura IV.5.3-12).

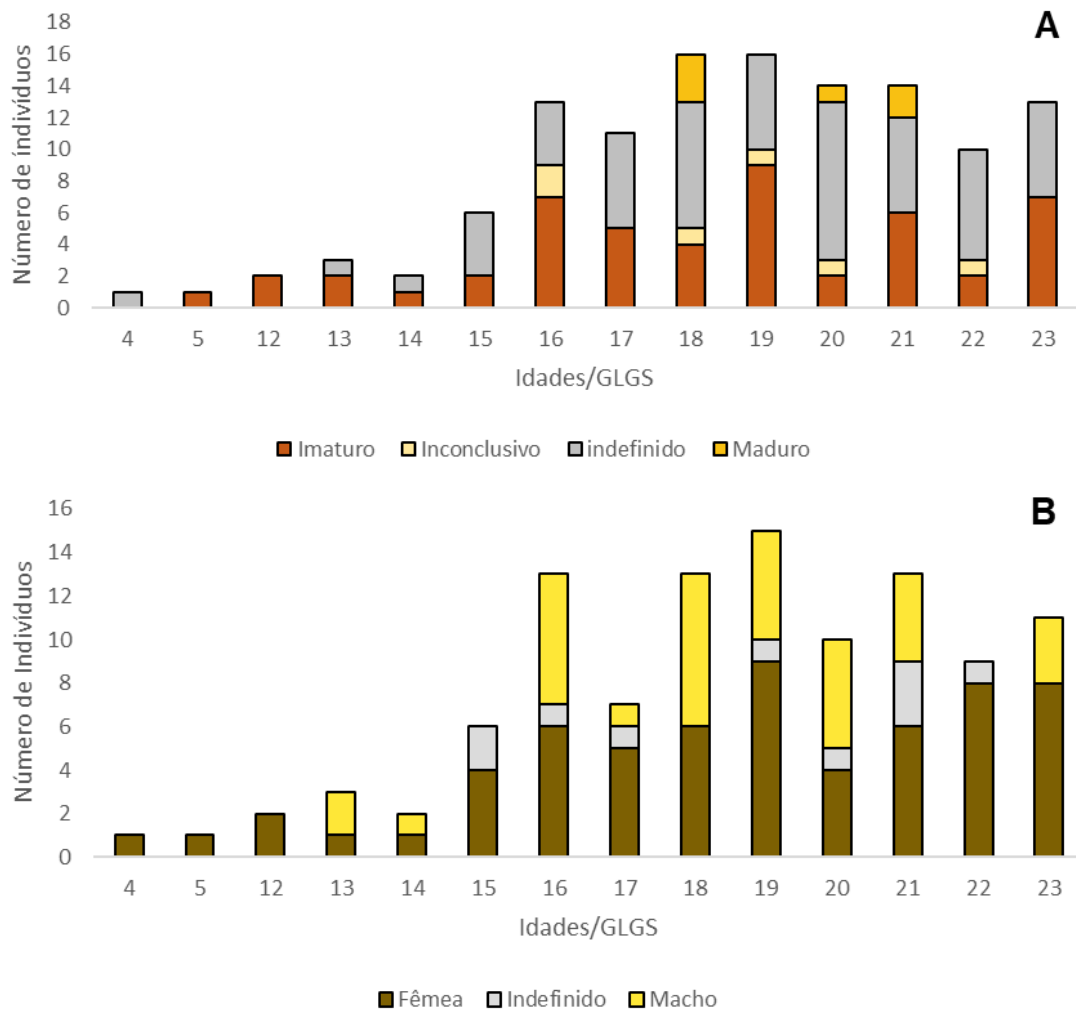


Figura IV.5.3-12 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Lepidochelys olivacea* entre 2016 e 2021 na Área SP. Onde, (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade.

Na Figura IV.5.3-13 são apresentadas as frequências de grau de maturidade das três tartarugas marinhas mais representativas no período analítico (2016 a 2021).

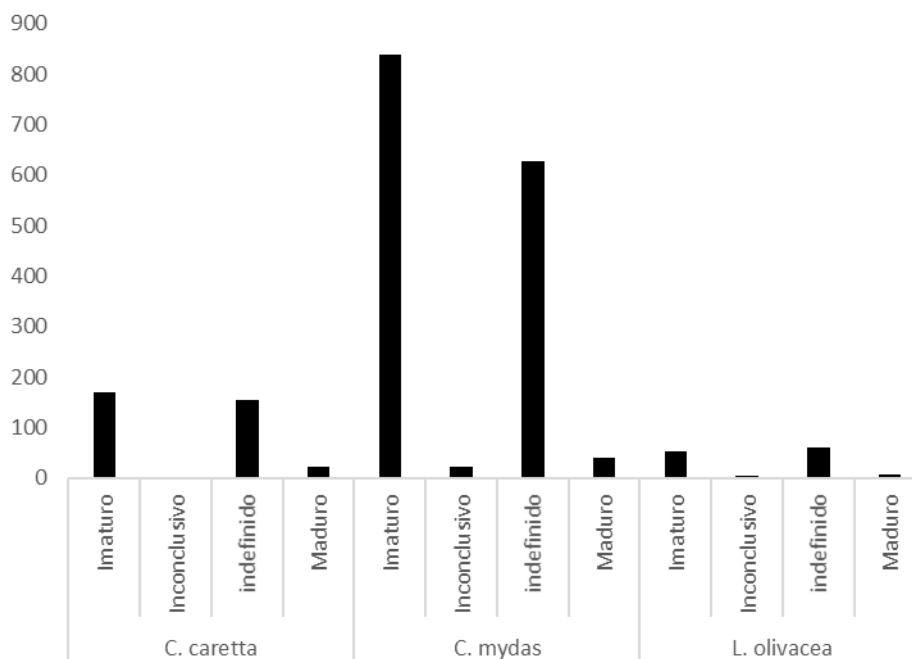


Figura IV.5.3-13 – Distribuição de frequência de estágio de desenvolvimento nas espécies de tartarugas mais representativas no período entre 2016 e 2021 na Área SP.

Rio de Janeiro

Quando avaliamos os dados de idade e maturidade sexual obtidos das tartarugas marinhas, precisamos levar em consideração se tratar de animais de crescimento lento e maturidade sexual tardia, o que dificulta uma análise devido a estas características biológicas. As análises de estimativa de idades, são realizadas através de exame osteológico do osso úmero (esqueletocronologia), e a Figura IV.5.3-14 demonstra o quantitativo de indivíduos que obtiveram o resultado de estimativa de idade entre os anos de 2017 e 2021 no âmbito do PMP-BS Área RJ.

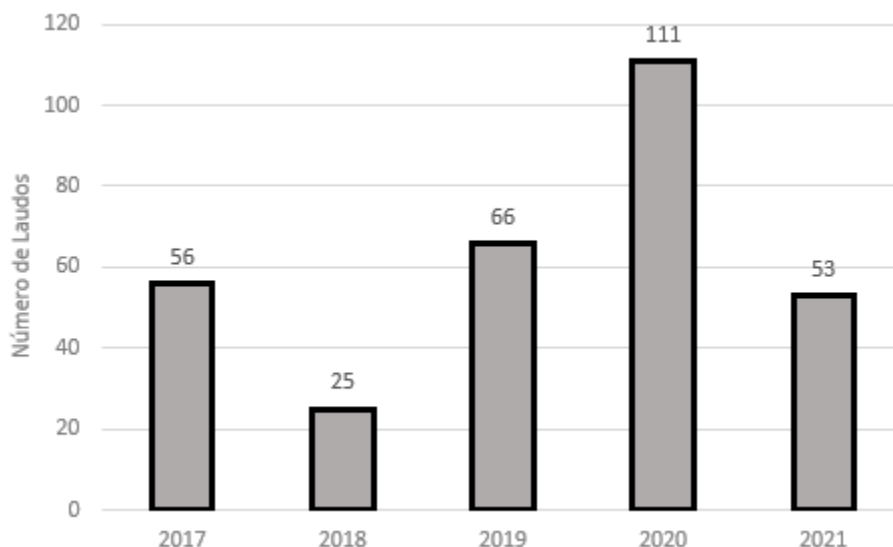


Figura IV.5.3-14 – Distribuição de frequências dos estágios das tartarugas marinhas no período de 2017 a 2021 na Área RJ.

As análises foram realizadas através de dados obtidos de indivíduos de *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivácea* e *Eretmochelys imbricata* registradas entre os anos de 2017 e 2021 pelo PMP-BS Área RJ. Na Figura IV.5.3-15 podemos observar o quantitativo de exames de estimativa de idade realizados em tartarugas marinhas entre os anos de 2017 e 2021, tendo a espécie *Chelonia mydas* como a espécie mais frequente com 90,3% (n=281) dos registros.

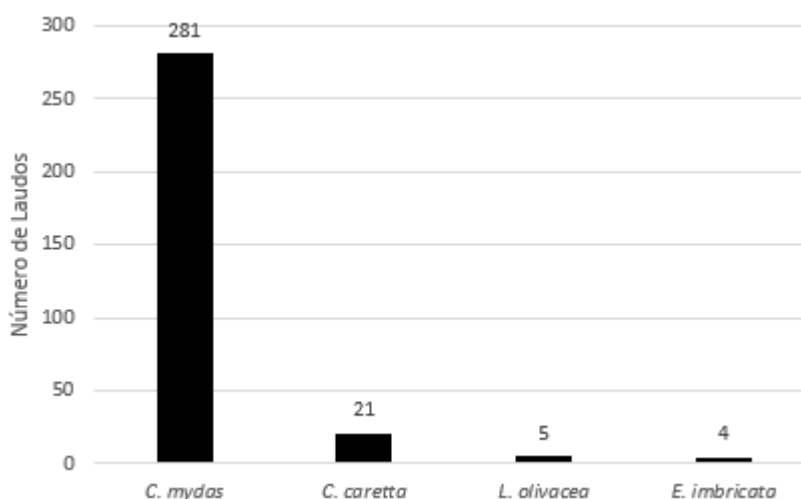


Figura IV.5.3-15 – Distribuição de frequência das espécies com idades estimadas entre 2017 e 2021 na Área RJ.

Nesse contexto, a estimativa de idade pode ser realizada independente do código de decomposição da carcaça, visto que este o processo de decomposição não interfere na estimativa da Idade. É importante salientar que, a partir de agosto de 2020, não se realizou mais exames em carcaças cód. 5 e cód. 4, exceto para casos justificáveis (espécies raras, casos com interação antrópica ou alterações patológicas dignas de nota), o que pode ter levado a reduções pontuais no número de indivíduos registrados para determinadas classes etárias, como discutido na sequência.

Ao observarmos o número de animais registrados por idade estimada nos diferentes códigos de decomposição de carcaça (cód 2 ao 4), observa-se que para *Chelonia mydas*, os animais com maior idade estimada são provenientes de indivíduos em estágio de decomposição 2, com 51,12% (n=159), seguido pelas cod 3 com 35% (n=109) e cod 4 com 13,8% (n=43) dos registros conforme evidenciado na Figura IV.5.3-16.

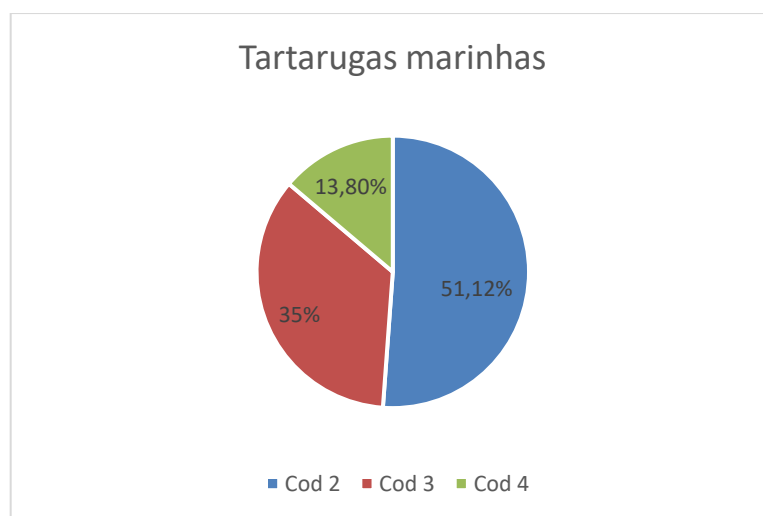


Figura IV.5.3-16 – Porcentagem de animais de acordo com os estágios de decomposição entre as tartarugas marinhas para Área RJ.

Dando maior enfoque à espécie de tartaruga marinha mais frequente (*Chelonia mydas*) entre os registros, foi observado uma maior concentração de indivíduos das classes etárias iniciais não reprodutivas, o que é justificado pelo número de indivíduos juvenis que são encontrados na costa do estado do Rio de Janeiro, por se tratar de local de alimentação destes animais.

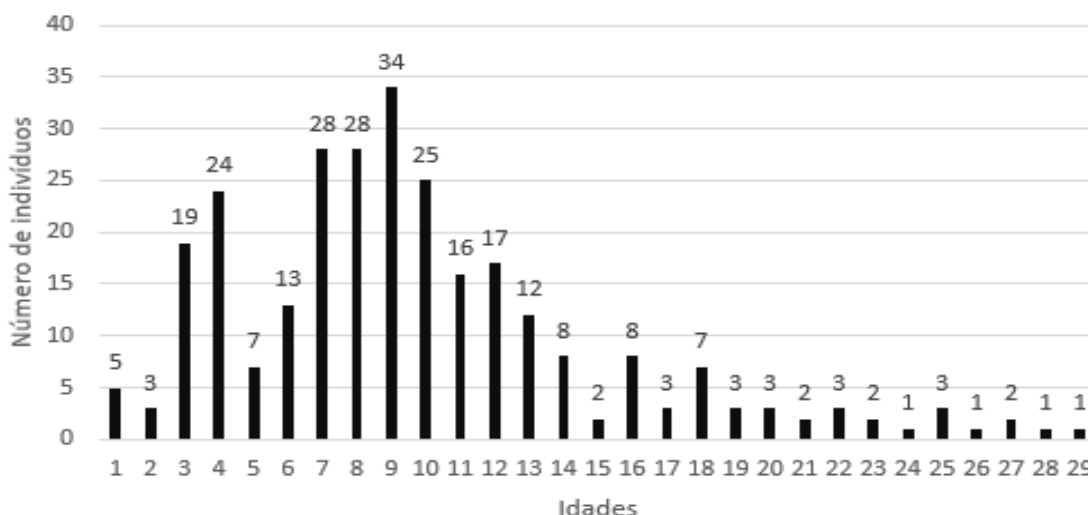


Figura IV.5.3-17 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Chelonia mydas* entre 2017 e 2021 na Área RJ com destaque para a faixa de transição reprodutiva.

Observando a Figura IV.5.3-18, pode-se ver mais claramente o padrão de registros dos indivíduos juvenis. O quantitativo de laudos inconclusivos, pode estar diretamente ligado ao grau de condição de decomposição da carcaça, o que logo também pode influenciar no resultado da sexagem e o número de indeterminados.

Quando analisamos o quantitativo da definição do sexo, observa-se uma maior predominância de indivíduos fêmeas, com cerca de 73% (n=205) dos indivíduos, número bem acima do quantitativo de machos com apenas 21,7% (n=61) dos registros.

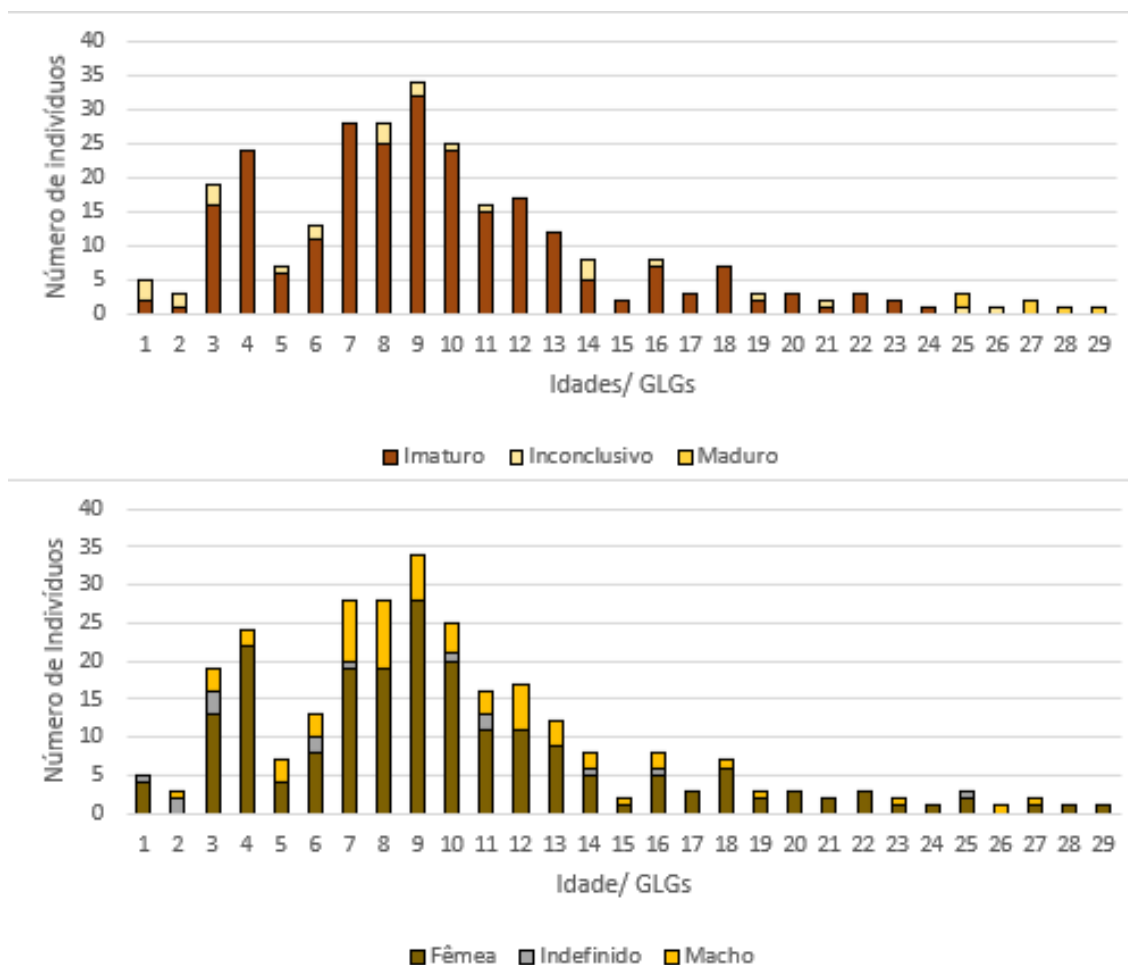


Figura IV.5.3-18 – Distribuição de frequência de idades estimadas para *Chelonia mydas* entre 2017 e 2021 na Área RJ. Onde, (A) distribuição das frequências de grau de maturidade conforme a idade; (B) razão sexual conforme a idade

IV.6 REFERÊNCIAS – ATENDIMENTO VETERINÁRIO

Allen, C. D., Robbins, M. N., Eguchi, T., Owens, D. W., Meylan, A. B., Meylan, P. A., Seminoff, J. A. (2015). First Assessment of the Sex Ratio for an East Pacific Green Sea Turtle Foraging Aggregation: Validation and Application of a Testosterone ELISA. **PLoS ONE**, 10, e0138861. DOI: 10.1371/journal.pone.0138861

Americano, A.P; Ribeiro, V.L; Boaventura, I.C.R; Luiz, V.S.; Bertozzi, C.P.; Valle, R.R. (2021) 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.; Crocker, D.; Houser, D.; Mashburn, K. (2015). Stress physiology in marine mammals: how well do they fit the terrestrial model? **J Comp Physiol B**. Review. DOI: 10.1007/s00360-015-0901-0

Baptista, A. D. B. C. (2017). **Registros e padrões de encalhe de tartarugas marinhas no litoral centro-sul de São Paulo**. Trabalho de Monografia, UNESP, São Vicente, SP.

Barreto, J. S., (2017). **Idade e crescimento da Tartaruga-verde, Chelonia mydas, no Atlântico Sul Ocidental**, p. 42, 2 acesso: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/9124>.

Barros, Á., Álvarez, D., Velando, A. (2013). Climate Influences Fledgling Sex Ratio and Sex-Specific Dispersal in a Seabird. **PLOS ONE**, 8, e71358. DOI: 10.1371/journal.pone.0071358

Batista, R.; Rodriguez, D. (2003). **Mamíferos marinos de Patagonia y Antártida**. 1ª edição. Buenos Aires. 208 p.

Beissinger, S. R., Peery, M. Z. **Reconstructing The historic demography of an endangered seabird**. Ecology, 88(2), 2007, 296–305 DOI: 10.1890/06-0869

Belton, W. (1994). **Aves do Rio Grande do Sul – Distribuição e biologia**. Editora Unisinos, São Leopoldo.

Bjorndal, 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., Stokes, D. L., Yorio, P. M., Davis, L., Darby, J. (1990). Reproductive variability and historical change of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. **Penguin biology**, 7, 15-44.

Bortolotto Ga, Danilewicz D, Andriolo A, Secchi Er, Zerbini An (2016) Whale, Whale, Everywhere: Increasing Abundance of Western South Atlantic Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*) in Their Wintering Grounds. **PLoS ONE** 11(10): e0164596. doi:10.1371/journal.pone.0164596

Boyce, W.T; Ellis, B.J. (2005). Biological sensitivity to context: I. Na evolutionary - developmental theory of origins and functions of stress reactivity. **Development Psycopathology**, 17(2), 271–301. DOI: 10.1017/S0954579405050145

Brusius, B. K., de Souza, R. B., de Freitas, R. A. P., Barbieri, E. (2021). Effects of environmental variables on Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) strandings in southeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, 210, 105704.

Bugoni L., Krause L. E Petry M.V.(2003). Diet of sea turtles in southern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v: 4, p.685–688.

Camillo, C.S., Romero, R. M., Leone, L. G., Batista, R.L.G., Velozo, R.S. Nogueira-Filho, S.L.G. (2009) Reproduction of sea turtles (Testudines, Cheloniidae) in the Southern Coast of Bahia, Brazil. **Biota Neotrop.**, 9(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?article+bn02209022009>.

CBRO - Comitê brasileiro de Registros Ornitológicos (2015). **Lista das aves do Brasil**. 12ª Edição. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 20/12/2018.

Chaloupka, M. Y.; Limpus, C. J.; Miller, J. D. (2004). Sea turtle growth dynamics in a spatially disjunct metapopulation. **Coral Reefs** n. 23, v. 3.

Cooke, J.G. (2018). *Megaptera novaeangliae*. **The IUCN Red List of Threatened Species** 2018: e.T13006A50362794. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T13006A50362794.en>

Costa, E. S., Sander, M. (2008). Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiiformes) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, 6(1).

Costa, R. A., Sá, S., Pereira, A. T., Ferreira, M., Vingada, J. V., & Eira, C. (2021). Threats to seabirds in Portugal: Integrating data from a rehabilitation centre and stranding network. **European Journal of Wildlife Research**, 67(3), 41. DOI: 10.1007/s10344-021-01483-5

Da Silva, J.S.V., Seres, D.S., Sabino, K., Adams, S.C., Berdahl, G.J., Citty, S.W., Cober, M.P., Evans, D.C., Greaves, J.R., Gura, K.M., Michalski, A., Plogsted, S., Sacks, G.S., Tucker, A.M., Worthington, P., Walker, R.N., Ayers, P. and (2020), ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome. **Nutrition in Clinical Practice**, 35: 178-195. <https://doi.org/10.1002/ncp.10474>

Evans K.; Kemper C.; McKenzie J.; McIntosh R.R. (2011). Age determination of marine mammals using tooth structure. **The South Australian Museum**, Adelaide, 70p.

Fair, M.P.; Becker, P. R. (2000). Review os stress in marine mammals. **Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery**, 7(4), 335-354. DOI: 10.1023/A:10099681

FAO. (2021). 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. <https://doi.org/10.4060/cb2887en>

Fisher L.G., Pereira L.E.D. Vieira J.P. (2011). **Peixes Estuarinos e Costeiros**. 2º Ed. Rio Grande: Luciano Gomes Fisher. 131 p.

Frazer, J. e Huggett, A. (2009). The foetal growth rate of cetaceans. **Journal of Zoology**. 169. (111 - 126. 10.1111/j.1469-7998.1973.tb04656.x.)

Gallo, B. M. G.; Macedo, S.; Giffoni, B. de B.; Becker, J. H.; Barata, P. C. R. (2006). Sea Turtle Conservation in Ubatuba, Southeastern Brazil, a Feeding Area with Incidental Capture in Coastal Fisheries. **Chelonian Conservation and Biology**, 5(1), 93–101. DOI:10.2744/1071-8443.

Gallo, L., Vanstreels, R. E. T., Cook, R. A., Karesh, W. B., Uhart, M. (2019). Hematology, plasma biochemistry, and trace element reference values for free-ranging adult Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*). **Polar Biology**. doi:10.1007/s00300-019-02467-7

Goldberg, D.W., Jerdy, H., Rogerio, D.W., Wanderlinde, J. (2018). Impacts of marine debris on sea turtles in Southern Brazil. **4o Congresso Latino-Americano de Reabilitação de Fauna Marinha**. 3 a 6 de setembro de 2018 – Florianópolis/SC.

Gregory, L. F.; Gross, T.; Bolten, A. B.; Bjorndal, A.; Guillet, J. (1996). Plasma cortisol associated with acute captivity stress in wild Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*). **General Comparative Endocrinology**, 104(3), 312-320. DOI:10.1006/gcen.1996.0176

Gunnarsson, S. (2006). The conceptualisation of health and disease in veterinary medicine. **Acta Veterinaria Scandinavica**, 48, 20. DOI:10.1186/1751-0147-48-20

Harrison, P., Perrow, M. R., & Larsson, H. (2021). **Seabirds: the new identification guide**. Lynx Edicions.

Hohn, A.A.; Scott, M.D.; Wells, R.S.; Sweeney, J.C.; Irvine, A.B. (1989). Growth layers in teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. **Marine Mammal Science**. 5(4): 315-342.

Hurtado R, Nicolai A, Vanstreels R. E. T, Dutra G.H. P, Reisfeld L. (2018). **Manual de terapia intensiva para pinguins recolhidos na costa brasileira**. 63p. Link de acesso: <http://bit.ly/terapiaintensivapingui>

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018.a) **Livro Vermelho da Fauna brasileira Ameaçada de Extinção**: I CMBio. 252p.

IUCN. (2021). **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>. Acessado em [15-dez-2021].

Jaakkola, K. and Willis, K. (2019), How long do dolphins live? Survival rates and life expectancies for bottlenose dolphins in zoological facilities vs. wild populations. **Mar Mam Sci**, 35: 1418-1437. DOI: 10.1111/mms.12601

Jensen Mp, Allen Cd, Eguchi T, Bell Ip, Lacasella El, Hilton Wa, Hof Cam, Dutton Ph (2018) Environmental warming and feminization of one of the largest sea turtle populations in the world. **Curr Biol** 28:154–159.

Jerdy, H., Werneck, M. R., da Silva, M. A., Ribeiro, R. B., Bianchi, M., Shimoda, E., de Carvalho, E. C. Q. (2017). Pathologies of the digestive system caused by marine debris in *Chelonia mydas*. **Marine Pollution Bulletin**, 116(1), 192–195. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2017.01.009

Khalilieh, A.; McCue, M.D.; Pinshow, B. (2012). 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** 303:5, R551-R561

Lenth, R. V. (2016), Least-Squares Means: the R package lsmeans. **Journal of Statistical Software**. V. 69, I. 1. doi: 10.18637/jss.v069.i01

Lerner, H.; Berg, C. (2015). The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? **Infection Ecology & Epidemiology**, 5(1), 25300. DOI:10.3402/iee.v5.25300

Lewison, R. L., Crowder, L. B., Wallace, B. P., Moore, J. E., Cox, T., Zydels, R.; Safina, C. (2014). Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 111(14), 5271–5276. doi:10.1073/pnas.1318960111

Lima, J. Y., Carvalho, A. P. M., Azevedo, C. T., Barbosa, L. A., e Silveira, L. S. (2017). Variation of age and total length in *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), on the coast of Espírito Santo state, Brazil. **Brazilian**

Journal of Biology, 77(3), 437-443. Epub October 03, 2016.(10.1590/1519-6984.13215)

Limpus, C. J., Limpus, D. J., Arthur, K. E., Parmenter, C. J. (2005). **Monitoring green turtle population dynamics in Shoalwater Bay 2000-2004** [Relatório]. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Disponível em <http://hdl.handle.net/11017/386>

Lockyer, C. (2007). All creatures great and smaller: A study in cetacean life history energetics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 87. 1035 - 1045. (10.1017/S0025315407054720).

Lodi, L. Borobia, M. (2013) **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação**. Technical Books Editora.

Lopes, X., Da Silva, E., Bassoi, M., Dos Santos, R., De Oliveira Santos, M. (2012). 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**, 92(8), 1723-1733. doi:10.1017/S0025315412000495

Marchiori, E., Negrisolo, E., Cassini, R., Garofalo, L., Poppi, L., Tessarin, C., Marcer, F. (2017). Cardiovascular flukes (Trematoda: Spirorchiidae) in *Caretta Linnaeus*, 1758 from the Mediterranean Sea. **Parasites & vectors**, 10(1), 1-14. DOI: 10.1186/s13071-017-2396-x.

Marcovaldi, M. Â., Sales, G., Thomé, J. C. A., Silva, A. C. C. D. da, Gallo, B. M. G., Lima, E. H. S. M., ... Bellini, C. (2006). Sea Turtles and Fishery Interactions in Brazil: Identifying and Mitigating Potential Conflicts. **Marine Turtle Newsletter**, 112, 4–8.

Marcovaldi, M. Â.; Santos, A. S. dos, Sales, G. (2011). Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas. **Série Espécies Ameaçadas**, 25. Brasília: I CMBio.

Marcovaldi, M.; Marcovaldi, G. G. (1999). Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. **Biological Conservation**, v. 91, p. 35 – 41.

Mehanna, H. M., Moledina, J., Travis, J. (2008). Refeeding syndrome: what it is, and how to prevent and treat it. **BMJ (Clinical research ed.)**, 336(7659), 1495–1498. <https://doi.org/10.1136/bmj.a301>

Michael, S. A., Hayman D. T. S., Gray R., Roe W. D. Risks factors for New Zealand Sea Lion (*Phocarcos hookeri*) Pup Mortality: Ivermectin Improves Survival for Conservation Management. **Front. Mar. Sci.**, 09 July 2021

MMA – Ministério do Meio Ambiente (2007) **Cartas de Sensibilidade ao Óleo – Bacia de Santos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acessado em 10/08/2018.

MMA. **Livro Vermelho da Fauna brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume I / 1. ed. -- Brasília, DF: I CMBio/MMA, 2018. 492 p.

Molina-Schiller, D.; Pinedo, M.C. (2004). Growth layer patterns in *Arctocephalus australis* canine teeth: Evaluation of techniques for age determination. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, 3(2): 107-117.

Montesdeoca, N., Calabuig, P., Corbera, J. A., & Orós, J. (2017). A long-term retrospective study on rehabilitation of seabirds in Gran Canaria Island, Spain (2003-2013). **PLOS ONE**, 12(5), e0177366. DOI: 10.1371/journal.pone.0177366

Moore Je, Heinemann D, Francis Tb, Hammond Na, Long Kj, Punt Ae, Reeves Rr, Sepúlveda M, Sigurðsson Gm, Siple Mc, Víkingsson Ga, Wade Pr, Williams R And Zerbini Na (2021) Estimating Bycatch Mortality for Marine Mammals: Concepts and Best Practices. **Front. Mar. Sci.** 8:752356. Doi: 10.3389/fmars.2021.752356

Moore, J.E., Read, A.J. A (2008). Bayesian uncertainty analysis of cetacean demography and bycatch mortality using age-at-death data. **Ecol Appl** Dec;18(8):1914-31. (10.1890/07-0862.1. PMID: 19263888).

Myrick Jr, A.C.; Hohn, A.A.; Sloan, P.A.; Kimura, M.; Stanley, D.D. (1983). Estimating age of spotted and spinner dolphins (*Stenella attenuata* and *Stenella longirostris*) from teeth. **National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Report NMFS** 30. 17 pp.

Nelder, J. A.; Wedderburn, W. M. (1972). Generalized Linear Models. **J. R. Statist. Soc. A**. 135. Part 3, p. 370.

Niles, L. J., Sitters, H. P., Dey, A. D., Atkinson, P. W., Baker, A. J., Bennett, K. A., Serrano, I. L. (2008). 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** (pp. 1-185).

Norton, B. G. (1992) A new paradigm for environmental management, p. 23-41 In: Costanza, R.; Norton, B. G.; Haskell, B. D. (eds.). **Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management**. Island Press.

Olmos F., Martuscelli P., Silva E Silva R. Neves T.S. 1995. The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, v. 115, n. 2, p. 117-128.

Oro, D.; Martínez-Abraín, A. (2009). Ecology and Behavior of Seabirds in Marine Ecology, edited by Carlos M. Duarte, Antonio Lot Helgueras, in **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**, Developed under the Auspices of the **UNESCO**, Eolss Publishers, Paris, France, [<https://www.eolss.net>]

Perrin, W. F., Thieleking, J. L., Walker, W. A., Archer, F. I., Robertson, K. M. (2010). Common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in California waters: Cranial differentiation of coastal and offshore ecotypes. **Marine Mammal Science**, 27(4), 769–792. doi:10.1111/j.1748-7692.2010.00442.x

Perrin, W.F. Myrick Jr, A.C. (1980). Age determination of toothed whales and sirenians. **Report of the Meeting of the International Whaling Commission (special issue)**. Cambridge, U.K. 3: 229.

Petit, R.; Avens L.; Castilhos J.; Kinas P.G.; Bugoni L. (2015). Age and growth of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* in the main Brazilian nesting ground. **Mar Ecol Prog Ser** 541: 205–218.

PETROBRAS (2020). **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 a Fauna Marinha em Caso de Vazamento de Óleo no estado de São Paulo). Versão 01. São Paulo, SP:MINERAL/PETROBRAS

Phillips, R. A., McGill, R. A. R., Dawson, D. A., Bearhop, S. (2011). Sexual segregation in distribution, diet and trophic level of seabirds: insights from stable isotope analysis. **Marine Biology**, 158, 2199–2208. DOI: 10.1007/s00227-011-1725-4

Pilcher, N. (2010). Population Structure and Growth of Immature Green Turtles at Mantanani, Sabah, Malaysia. **Journal of Herpetology**, 44, 168–171. DOI: 10.1670/08-115.1

Pinedo, M.C. Hohn, A.A. (2000). Growth layer patterns in teeth from the franciscana, *Pontoporia blainvillei*: Developing a model for precision in age estimation. **Marine Mammal Science**. 16(1): 1-27.

Podschun R, Ullmann U. *Klebsiella* spp. as Nosocomial Pathogens: Epidemiology, Taxonomy, Typing Methods, and Pathogenicity Factors. **Clin. Microbiol Rev.** 1998 Oct; 11 (4): 589-603.

Prado JHF, Mattos PH, Silva kg, Secchi ER (2016) Long-Term Seasonal and Interannual Patterns of Marine Mammal Strandings in Subtropical Western South Atlantic. **PLoS ONE** 11(1): e0146339. doi:10.1371/journal.pone.0146339

Reis, E. C., Goldberg, D. W. (2017). 4 - Biologia, ecologia e conservação de tartarugas marinhas. In **Mamíferos, Quelônios e Aves** (pp. 63–89). Rio de Janeiro: Elsevier Editora. DOI: 10.1016/B978-85-352-7661-9.50004-X

Reisfeld, L., Sacristán, C., Sánchez-Sarmiento, A. M., Costa-Silva, S., Díaz-Delgado, J., Groch, K. R., Marigo, J., Ewbank, A. C., Favero, C. M., Guerra, J. M. Réssio, R. A., Cremer, M. J., Esperón, F. Catão-Dias, J. L. (2019). Fatal pulmonary parafilaroidiasis in a free-ranging subantarctic fur seal (*Arctocephalus tropicalis*) coinfecting with two gammaherpesviruses and *Sarcocystis* sp. **Revista brasileira de Parasitologia Veterinária**, 28, 499-503.

Resende, S. D. M. L. (1988). **Nonbreeding strategies of migratory birds at Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brazil**. Cornell University, May.

Revuelta, O., Domènech, F., Keable, S., Míguez-Lozano, R. (2019). First report of the scavenging isopod *Natatolana neglecta* (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) feeding on a sea turtle. **Mediterranean Marine Science**, 20(2), 297–301. <https://doi.org/10.12681/mms.19058>

Rocha-Campos, C.C., Câmara, I. G. (Org.) (2011). **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos: Grandes Cetáceos e Pinípedes: versão III**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, I CMBio. 156p.

Roman, L., Hardesty, B. D., Hindell, M. A., Wilcox, C. (2019). A quantitative analysis linking seabird mortality and marine debris ingestion. **Scientific Reports**, 9(1). doi:10.1038/s41598-018-36585-9

Roman, L., Kastury, F., Petit, S., Aleman, R., Wilcox, C., Hardesty, B. D., Hindell, M. A. (2020). Plastic, nutrition and pollution; relationships between ingested plastic and metal concentrations in the livers of two *Pachyptila* seabirds. **Scientific Reports**, 10(1). doi:10.1038/s41598-020-75024-6

Rosas, F. C. W.; Barreto, A. S.; Monteiro-Filho, E. L. A. (2003). 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. 377-383.

Rosas, F. C. W.; Monteiro-Filho, E. L. A. (2002a). 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.

Rosas, F. C. W.; Monteiro-Filho, E. L. A.(2002b). **Reproductive parameters of Pontoporia blainvillei (Cetacea, Pontoporiidae) on the coast of São Paulo and Paraná States, Brazil**. Mammalia (Paris), Paris, v. 66, n.2, p. 231-245, 2002

Santoro, M., Marchiori, E., Cassini, R. et al. Epidemiology of blood flukes (Digenea: Spirorchiiidae) in sea turtles from Tyrrhenian and Adriatic Seas, off Italy. **Parasites Vectors** 13 (52), 2020, 1-10. DOI: 10.1186/s13071-020-3922-9

Santos, A. S. D., Soares, L., Marcovaldi, M. Â., Monteiro, D. D. S., Giffoni, B., Almeida, A. D. P. (2011). Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. **Biodiversidade brasileira**, (1).

Santos, R. G., Andrades, R., Boldrini, M. A., Martins, A. S. (2015). Debris ingestion by juvenile marine turtles: An underestimated problem. **Marine Pollution Bulletin**, 93(1), 37–43. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.02.022

São Paulo (2018). **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. (2008). 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.

Schoeman RP, Patterson-abrolat C and Plön S(2019) A global review of vessel collisions with marine animals. **Front. Mar. Sci.** 7:292. doi:10.3389/fmars.2020.00292

Secchi Er, Cremer Mj, Danilewicz D And Lailson-Brito J (2021) A Synthesis of the Ecology, Human-Related Threats and Conservation Perspectives for the Endangered Franciscana Dolphin. **Front. Mar. Sci.** 8:617956. doi: 10.3389/fmars.2021.617956

Seguel, M., Muñoz, F., Perez-Venegas, D., Müller, A., Paves, H., Howerth, E., Et al. (2018). The life history strategy of a fur seal hookworm in relation to pathogenicity and host health status. **Int. J. Parasitol. Parasites Wildl.** 7, 251–260. doi: 10.1016/j.ijppaw.2018.07.003

Selva N. et al. (2019) Vertebrate Scavenging Communities. In: Olea P., Mateo-Tomás P., Sánchez-Zapata J. (eds) Carrion Ecology and Management. **Wildlife**

Research Monographs, vol 2. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16501-7_4

Silva, B.M.G.; Bugoni, L.; Almeida, B.A.D.L.; Giffoni, B.B.; Alvarenga, F.S.; Brondízio, L.S.; Becker, J.H. (2017). 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.008>

Silva, D.F., Barbosa, R.A., Conversani, V.R.M., Botta, S., Hohn, A.A., Santos, M.C.O. (2020). Reproductive parameters of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) of Southeastern Brazil. **Mar Mam Sci**. 36: 1291– 1308. (10.1111/mms.12720)

Snoover, M.L.; Hohn, A.A. (2004). Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (*Caretta caretta*) and Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) sea turtles. **Fish Res.**, p. 682–692.

Tang, K.; Van Bonn, W.; Ramsey, J.; Scott, C.; Sherrill, M. (2012) Starvation in Marine Mammals: Electrolyte and Biochemical Responses to Malnutrition in California Sea Lions (*Zalophus californianus*). **IAAAM 2012**. <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11354&meta=Generic&catId=34820&id=5378055&ind=130&objTypeID=17>

Tavares, D. C., Moura, J. F., Merico, A., Siciliano, S. (2020). Mortality of seabirds migrating across the tropical Atlantic in relation to oceanographic processes. **Animal Conservation**, 23(3), 307-319.

Taylor, B. L.; Chivers, S. J.; Larese, J.; Perrin, W.F. (2007) Generation length and percent mature estimates for IUCN assessments of cetaceans. La Jolla, CA, **Southwest Fisheries Science Center**, 24pp. (Southwest Fisheries Science Center Administrative Report) (LJ-07-01)

Tomaszewicz Turner, C. N., Seminoff, J.A., Aves, L.; Goshe, L R., Rguez-Baron J. M.; Peckham S. H, Kurle C. M. (2018). **Expanding the coastal forager paradigm: long-term pelagic habitat use by green turtles *Chelonia mydas* in the eastern Pacific Ocean**. Vol. 587: 217–234.

Vélez-Rubio, G. M., Estrades, A., Fallabrino, A., Tomás, J. (2013). Marine turtle threats in Uruguayan waters: insights from 12 years of stranding data. **Marine Biology**, 160(11), 2797–2811. DOI: 10.1007/s00227-013-2272-y

Venuto, R., Botta, S., Barreto, A.S., Secchi, E.R., Fruet, P.F..(2020) Age structure of strandings and growth of Lahille's bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus gephyreus*). **Mar Mam Sci.** 36: 813– 827. (10.1111/mms.12683)

Viana, L. A., Burgos, M.G.PA.S; Andrade, R. (2012). Qual é a importância clínica e nutricional da síndrome de realimentação. **ABCD. Arquivos brasileiros de Cirurgia Digestiva** (São Paulo) [online]. 2012, v. 25, n. 1 [Acessado 12 Março 2022], pp. 56-59. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202012000100013>.

Vooren, C. M., Chiaradia, A. (1990). Seasonal abundance and behaviour of coastal birds on Cassino Beach, Brazil. **Ornitologia neotropical**, 1(1), 9-24.

Walker, B. G., Boersma, P. D. (2003). Diving behavior of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, argentina. **Canadian Journal of Zoology**, 81(9), 1471-1483.

Wang, J. Y., Costa, A. P.B. and Jefferson, T. A. (2021) The correct name of Lahille's bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus gephyreus* Lahille, 1908. **Marine Mammal Science**, 37(2), pp. 696-701. (doi: 10.1111/mms.12751)

Wedekin, LL.; Daura-Jorge, FG.; Piacentini, VQ.; Simões-Lopes, PC (2007). Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Braz. J. Biol.** 67 (1). <https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000100002>

Wickert, J.C. et al. (2016) Revalidation of *Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 (Cetartiodactyla: Delphinidae) from the southwestern Atlantic Ocean. **Journal of Mammalogy**, Volume 97, Issue 6, 5 December 2016, Pages 1728–1737, <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw139>

Zimmerman, GS, Varela, VW, Yee, JL (2019). Detection probabilities of bird carcasses along sandy beaches and marsh edges in the northern Gulf of Mexico. **Environ Monit Assess** 191 (sppul. 4): 816