

# **Serviço de avaliação da interferência da atividade de E&P sobre a fauna e atendimento a fauna marinha em caso de vazamento de óleo**

**PMP-BS Área SC/PR  
2º Relatório Técnico Anual**

**Versão 01**

**Junho/2021**

**Período de Referência: Setembro/2019 a Dezembro/2020**



**E&P**



## ÍNDICE GERAL

CONTROLE DE REVISÕES.....	2
ÍNDICE GERAL .....	3
TABELAS.....	5
FIGURAS.....	9
I. Resumo Executivo.....	15
II. Introdução.....	21
III. Variação espaço-temporal nos padrões de encalhes.....	26
III.1 Coleta de Dados .....	27
III.2 Registro dos organismos .....	30
III.3 Metodologia de Análise.....	31
III.3.1 Estratificação Espacial.....	32
III.3.2 Estratificação pelo habitat preferencial das espécies .....	35
III.3.3 Análises dos padrões de encalhes .....	35
III.3.4 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais .....	46
III.4 Resultados e Discussão.....	46
III.4.1 Monitoramento Terrestre .....	46
III.4.2 Monitoramento Embarcado .....	49
III.4.3 Riqueza e abundância .....	50
III.4.4 Distribuição espacial.....	62
III.4.5 Distribuição temporal.....	76
III.4.6 Comparação entre espécies de ambientes costeiros e oceânicos .....	79
III.4.7 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais .....	91
III.4.8 Análises Complementares.....	96
III.5 Acionamentos e Resgates de Fauna .....	101
III.5.1 Coleta de Dados .....	102
III.5.2 Metodologia de Análise .....	102
III.5.3 Resultados e Discussão .....	102
III.6 Ocorrência de fauna oleada.....	106
III.7 Ocorrência de Fauna Não-alvo .....	108
IV. Atendimento Veterinário .....	111
IV.1 Reabilitação de animais vivos.....	111
IV.1.1 Rede de Atendimento Veterinário.....	111
IV.1.2 Coleta de Dados.....	116
IV.1.3 Metodologia de Análise .....	117
IV.1.4 Resultados e Discussão .....	118
IV.2 Reabilitação de animais vivos oleados .....	130
V. Necropsias de Animais Encontrados Mortos .....	132
V.1 Coleta de Dados .....	132
V.2 Metodologia de Análise.....	133
V.2.1 Análises das Interações Antrópicas Identificadas Durante as Necropsias.....	134
V.2.2 Resultados e Discussão .....	135
V.2.3 Necropsias de Animais Oleados.....	148
V.2.4 Análises das Interações Antrópicas Identificadas Nas Necropsias .....	148
V.3 Estrutura Etária.....	152

V.3.1	Mamíferos Marinhos.....	152
V.3.2	Tartarugas Marinhas.....	172
VI.	Avaliação da Condição de Saúde das Espécies .....	188
VI.1	Descrição do Índice .....	188
VI.2	Resultados e Discussão.....	192
VII.	Registros de Resíduos Oleosos .....	201
VII.1	Coleta de dados .....	201
VII.2	Resultados e Discussão.....	201
VIII.	Registros de Resíduos Sólidos.....	204
VIII.1	Coleta de Dados .....	204
VIII.2	Resultados e Discussão.....	204
IX.	Ações de Comunicação.....	210
IX.1	Educação Ambiental .....	210
IX.2	Divulgação .....	210
IX.3	Divulgação Técnico-Científica.....	211
X.	Referências .....	219
XI.	Apêndices.....	231
XI.1	Apêndice 1 – Espécies-Alvo do PMP-BS Área SC/PR e Respective habitat	231
XI.2	Apêndice 2 – Registros de Fauna.....	233
XI.3	Apêndice 3 – Históricos Clínicos.....	233
XI.4	Apêndice 4 – Necropsias .....	233
XI.5	Apêndice 5 – Ações de Educação Ambiental .....	233
XI.6	Apêndice 6 –Trabalhos Acadêmico-científicos .....	233
XI.7	Apêndice 7 – Dados das variáveis ambientais e antrópicas .....	234
XI.8	Apêndice 8 – Valores do Índice de Saúde .....	234
XI.9	Apêndice 9 – Descrição Suplementar dos Modelos Lineares Generalizados .	234
XII.	Anexos.....	235
XII.1	Anexo 1 – Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico	235
XIII.	Equipe Técnica.....	245

## TABELAS

TABELA III.1-1 - DISTÂNCIA A SER MONITORADA PERCORRIDA EM CADA TRECHO, EM QUILOMETROS, INDICANDO INSTITUIÇÃO EXECUTORA, MUNICÍPIOS CONTEMPLADOS E ESTRATÉGIA (TERRESTRE, EMBARCADO OU ACIONAMENTO) E PERIODICIDADE (DIÁRIO OU SEMANAL) DE MONITORAMENTO DO PMP-BS ÁREA SC/PR. ....	28
TABELA III.3-1 – ESTRATIFICAÇÃO ESPACIAL ADOTADA NAS ANÁLISES DE DADOS DO PMP-BS ÁREA SC/PR. ....	33
TABELA III.4-1 - QUANTIDADE DE QUILOMETROS DE PRAIA COM ESTRATÉGIA TERRESTRE MONITORADOS MENSALMENTE EM CADA MESORREGIÃO, PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020.....	48
TABELA III.4-2 - 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 ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020.....	49
TABELA III.4-3 - QUANTIDADE DE ESFORÇOS DE MONITORAMENTO (N) DE ACORDO E TOTAL DE QUILOMETROS DE PRAIA (KM) MONITORADOS POR ESTRATÉGIA EMBARCADA, PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	50
TABELA III.4-4 - PROPORÇÃO DE REGISTROS DE FAUNA ALVO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, DE ACORDO COM A ORIGEM (MONITORAMENTO OU ACIONAMENTO) E A CONDIÇÃO DO ANIMAL NO MOMENTO DO REGISTRO (MORTO OU VIVO).....	51
TABELA III.4-5 - 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). ....	55
TABELA III.4-6 - OCORRÊNCIA ANUAL DAS ESPÉCIES ALVO NO PMP-BS ÁREA SC/PR. ....	56
TABELA III.4-7 - ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, 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. ....	58
TABELA III.4-8 - QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL), SEPARADOS POR MESORREGIÃO E ESTADO EM QUE FOI ENCONTRADO (VIVO/MORTO), NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	65
TABELA III.4-9 - 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 SC/PR PARA O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, EM PRAIAS COM ESFORÇO DE MONITORAMENTO ATIVO DIÁRIO E SEMANAL.....	66
TABELA III.4-10 - QUANTIDADE DE ANIMAIS POR 100 QUILOMETROS DE PRAIA MONITORADOS (EPUE/100KM) REGISTRADOS ATRAVÉS DO MONITORAMENTO EMBARCADO, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE, NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	69
TABELA III.4-11 - 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 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	69
TABELA III.4-12 – COMPARAÇÃO ENTRE ESTIMATIVAS DE ABUNDÂNCIA GERADAS PELO PMP-BS E QUANTIDADE DE ENCALHES REGISTRADOS PELO PMP-BS. DADOS REFERENTES AO PERÍODO DE 2015-2020.....	70
TABELA III.4-13 - QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR DIA PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ, DE 2015 A 2020. ....	77

TABELA III.4-14 - QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, DE ACORDO COM O HABITAT: “C” - COSTEIRO; “C/O” - COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO; “PING.” – PINGUINS. PARA AS AVES COSTEIRO/OCEÂNICAS NÃO FORAM CONTABILIZADOS OS PINGUINS.....	85
TABELA III.4-15 - COMPARAÇÃO DOS VALORES DE EPUE (ANIMAIS/100KM) MÉDIOS OBTIDOS NO PERÍODO DESTES RELATÓRIO COM A MÉDIA PARA PERÍODOS ANTERIORES, REGISTRADAS DURANTE MONITORAMENTO ATIVO DIÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR DE ACORDO COM O HABITAT: “C” - COSTEIRO; “C/O” - COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO; “PING.” – PINGUINS. VALORES EM NEGRITO INDICAM SEREM MAIORES PARA ESTE RELATÓRIO COMPARADOS COM O ANTERIOR.....	88
TABELA III.4-16 - RESULTADO DA ACC ENTRE AS TAXAS DE ENCALHE DAS TRÊS CLASSES DE TETRÁPODES E VARIÁVEIS AMBIENTAIS, E DO TESTE DO QUI-QUADRADO PARA A SIGNIFICÂNCIA DOS EIXOS CANÔNICOS. ....	93
TABELA III.5-1 - QUANTIDADE DE PRÉ-ACIONAMENTO RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, SEPARADOS POR MUNICÍPIO DE ORIGEM DO ACIONAMENTO. ....	103
TABELA III.5-2 – QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS, ENTRE 01/09/2020 E 31/12/2020, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E CLASSE. ....	104
TABELA III.6-1. REGISTROS DE TETRÁPODES MARINHOS OLEADOS NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS E MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) DAS PRAIAS. ....	107
TABELA III.7-1 - REGISTROS DE FAUNA NÃO-ALVO NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	109
TABELA IV.1-1 – INFORMAÇÕES SOBRE MÉDICOS VETERINÁRIOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELAS INSTALAÇÕES DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR E DOCUMENTAÇÃO REFERENTE AO FUNCIONAMENTO DAS MESMAS. ....	111
TABELA IV.1-2 - DESTINO FINAL DOS ANIMAIS ENCAMINHADOS PARA TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020. NÃO FORAM CONSIDERADOS OS HISTÓRICOS CLÍNICOS DE ANIMAIS ENCAMINHADOS ENTRE INSTALAÇÕES DA REDE OU AINDA EM REABILITAÇÃO.....	119
TABELA IV.1-3 - TEMPO MÉDIO DE PERMANÊNCIA DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, 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 E ATENDIMENTO VETERINÁRIO. ....	120
TABELA IV.1-4 - RESULTADOS DO TESTE U DE MANN-WHITNEY ENTRE CONDIÇÕES CORPÓREAS, PARA OS VALORES DE TEMPO EM REABILITAÇÃO NOS DIFERENTES CLASSES ZOOLOGICAS, PARA ANIMAIS VIVOS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020. ....	121
TABELA IV.1-5 - CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. ....	125
TABELA IV.1-6 - LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (PRESUNTIVO OU FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM OS HABITAT DAS ESPÉCIES: “C” – COSTEIRO; “C/O” – COSTEIRO/OCEÂNICO; “O” – OCEÂNICO; “I” – INDETERMINADO. ....	126
TABELA IV.1-7 - LESÃO PRINCIPAL IDENTIFICADA NO DIAGNÓSTICO DE CAUSA DE MORTE (PRESUNTIVO OU FINAL) DOS ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM A INSTALAÇÃO ONDE FOI ATENDIDO. ....	130
TABELA IV.2-1 - ANIMAIS VIVOS COM PRESENÇA DE ÓLEO, REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE REGISTRO ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020. ....	131

TABELA V.3-1 - QUANTIDADE DE NECROPSIAS REALIZADAS PELO DO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADAS POR ESPÉCIE E GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA.....	135
TABELA V.3-2 – DETALHAMENTO DOS MOTIVOS DE CAUSA DE MORTE INDETERMINADA, PARA CARÇAÇAS NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇA.....	138
TABELA V.3-3 - SEXO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM A CLASSE ZOLÓGICA.....	138
TABELA V.3-4 – ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM A CLASSE ZOLÓGICA. ..	139
TABELA V.3-5 - DIAGNÓSTICOS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADOS POR CATEGORIA DE CAUSA DE MORTE: “ANTR.” – ANTRÓPICA; “NAT.” – NATURAL. FORAM CONSIDERADAS APENAS AS CARÇAÇAS EM ESTÁGIO 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO E EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA OU QUE FORAM EUTANASIADOS. CORES INDICAM VALORES MAIS BAIXOS (VERDE) AOS MAIS ALTOS (VERMELHO), POR COLUNA.....	143
TABELA V.3-6 - CAUSAS DE MORTE IDENTIFICADAS NAS DIFERENTES ESPÉCIES REGISTRADAS COM ÓLEO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020. CÓDIGOS DE DECOMPOSIÇÃO INDICADOS ENTRE PARÊNTESES. ....	148
TABELA V.3-7 – QUANTIDADE DE INTERAÇÕES COM ATIVIDADES ANTRÓPICAS DETECTADAS DURANTE AS NECROPSIAS DE CARÇAÇAS EM ESTÁGIO 2 E 3 DE DECOMPOSIÇÃO, NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. UM ANIMAL PODE EXIBIR MAIS DE UM TIPO DE INTERAÇÃO. ....	149
TABELA V.3-8 – RESULTADOS DA ANÁLISE DA PROBABILIDADE DE INTERAÇÃO ENTRE INTERAÇÕES ANTRÓPICAS, LOCAL E HABITAT, PARA NECROPSIAS REALIZADAS ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, APRESENTANDO VALORES DE PROBABILIDADE E ERRO PADRÃO. PROBABILIDADE: VERDE – VALORES BAIXOS, VERMELHO – VALORES ALTOS; ERRO PADRÃO: AZUL ESCURO – VALORES BAIXOS, VERMELHO - VALORES ALTOS. APRESENTADOS SOMENTE INTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS. ....	151
TABELA V.4-1 - IDADES ESTIMADAS (ANOS) E COMPRIMENTO CURVILÍNEO DA CARAPAÇA (CCC, CM) (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 2020.....	177
TABELA V.4-2 - IDADES ESTIMADAS (MÉDIA±SD, MÍNIMO E MÁXIMO; ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	180
TABELA V.4-3 - IDADES ESTIMADAS (ANOS) E COMPRIMENTO CURVILÍNEO DA CARAPAÇA (CCC, CM) (MÉDIA±SD, MÍNIMO E MÁXIMO; ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020.....	183
TABELA V.4-4 - IDADES ESTIMADAS (MÉDIA±DESVIO PADRÃO, MÍNIMO E MÁXIMO; ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020.....	186
TABELA VI.2-1 - QUANTIDADE DE ANIMAIS NOS QUAIS FOI CALCULADO O ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON, HABITAT E MESORREGIÃO, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR DE 01/09/2019 A 31/12/2020.....	193
TABELA VI.2-2 - VALORES MÉDIOS DO ÍNDICE DE SAÚDE, SEPARADOS POR TÁXON, HABITAT E MESORREGIÃO, PARA ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR DE 01/09/2018 A 31/08/2019. ....	194
TABELA VI.2-3 - VALORES MÉDIOS E DESVIO PADRÃO DO ÍNDICE DE SAÚDE POR ANO, 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. VALORES EM NEGRITO REPRESENTAM A MÉDIA DO PERÍODO. ....	196

TABELA VI.2-4 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE MODELOS LINEARES GENERALIZADOS PARA O ÍNDICE DE SAÚDE (IS) E ANOS EM QUE FORAM ESTIMADOS. ....	199
TABELA VII.2-1 - REGISTROS DE RESÍDUOS OLEOSOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2018 A 31/08/2019, SEPARADOS POR MESORREGIÃO E MODO DE REGISTRO. ....	201
TABELA VII.2-2 - QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE RESÍDUOS OLEOSOS POR MUNICÍPIO, REGISTRADOS NO PMP-BS, DE 01/09/2018 A 31/08/2019.....	202
TABELA VIII.2-1 - RESÍDUOS SÓLIDOS REGISTRADOS NAS DIFERENTES MESORREGIÕES MONITORADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2019 A 31/12/2020.....	204
TABELA VIII.2-2 - QUANTIDADE DE OCORRÊNCIAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR MUNICÍPIO, NAS DIFERENTES MESORREGIÕES MONITORADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	205
TABELA VIII.2-3 - REGISTROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS DIFERENTES MESORREGIÕES MONITORADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2019 A 31/12/2020, COM POTENCIAL DE ESTAREM LIGADOS À INDÚSTRIA DE E&P.....	208
TABELA IX.1-1 - QUANTIDADE DE PESSOAS ATINGIDAS PELAS AÇÕES DE DIVULGAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESENVOLVIDAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020.....	210
TABELA IX.2-1 - QUANTIDADE DE REAÇÕES EM REDES SOCIAIS RELACIONADAS A PUBLICAÇÕES FEITAS PELAS INSTITUIÇÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. .	211

## FIGURAS

FIGURA III.1-1 - ÁREA DOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA MONITORADA PELAS DIVERSAS INSTITUIÇÕES DURANTE O PROJETO DE MONITORAMENTO DE PRAIAS DA BACIA DE SANTOS – ÁREA SC/PR. TRECHO EM VERDE: MONITORAMENTO DIÁRIO; TRECHO LARANJA: MONITORAMENTO SEMANAL; TRECHO EM VERMELHO: ACIONAMENTO POR REDE DE COLABORADORES. ....	29
FIGURA III.3-1 - ÁREAS AMOSTRAIS (MESORREGIÕES) UTILIZADAS PARA AGRUPAR AS PRAIAS PARA AS ANÁLISES E EXTENSÕES DOS LIMITES DAS MESMAS NA PLATAFORMA ADJACENTE. ....	34
FIGURA III.3-2 – (A) UNIDADES DE PRODUÇÃO DA PETROBRAS NA ÁREA DO PMP-BS CONSIDERADAS PARA CÁLCULO DAS DISTÂNCIAS ÀS PRAIAS; (B) EXEMPLO DO CÁLCULO DA DISTÂNCIA PARA AS UNIDADES DE PRODUÇÃO. ....	40
FIGURA III.3-3 – MAPAS DA MÉDIA DA INTENSIDADE DE TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES PARA TODO O PERÍODO DE 09/2019 A 12/2020: (A) EMBARCAÇÕES DA PETROBRAS; (B) EMBARCAÇÕES DE TERCEIROS. AS CORES REPRESENTAM A QUANTIDADE DE METROS NAVEGADOS EM CADA QUADRANTE EM TODO O PERÍODO. QUADRANTES EM PRETO NA FIGURA B INDICAM VALORES EXTREMAMENTE ALTOS (ACIMA DE 10X DOS DEMAIS) QUE FORAM REMOVIDOS DA ESCALA DE CORES. ....	41
FIGURA III.3-4 - EXEMPLO DE CÁLCULO DOS PARÂMETROS DE (A) CURVATURA E (B) ORIENTAÇÃO DAS PRAIAS (A SETA INDICA A ORIENTAÇÃO CALCULADA). ....	45
FIGURA III.4-1 – EXECUÇÃO MENSAL DO MONITORAMENTO TERRESTRE, APRESENTANDO O PERCENTUAL REALIZADO FRENTE AO PREVISTO NO MÊS (LINHA), E QUANTIDADE DE JUSTIFICATIVAS DE ESFORÇOS NÃO REALIZADOS (BARRAS), SEPARADOS POR CAUSA (COVID-19, AMBIENTAL). ....	49
FIGURA III.4-2 - PROPORÇÃO DE ANIMAIS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DA CARCAÇA, REGISTRADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR POR MONITORAMENTO OU ACIONAMENTO, DE 01/09/2019 A 31/12/2020. CÓDIGOS: 1- VIVO, 2- MORTE RECENTE, 3- DECOMPOSIÇÃO MODERADA, 4- DECOMPOSIÇÃO AVANÇADA, 5- MUMIFICADA OU OSSOS...	52
FIGURA III.4-3 - VARIAÇÃO NOS VALORES MÉDIOS MENSIS DE RIQUEZA (ESPÉCIES/MESORREGIÃO) E ABUNDÂNCIA (ANIMAIS/MESORREGIÃO) DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, DE 2015 A 2020, PARA A ÁREA MONITORADA 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. ....	54
FIGURA III.4-4 – COMPARAÇÃO ENTRE AS ABUNDÂNCIAS DE ESPÉCIES DE CETÁCEOS REGISTRADAS ENTRE 2015 E 2020 PELO (A) PMC-BS E (B) PMP-BS. FONTE: (A) - PETROBRAS (2020); (B) ESTE RELATÓRIO. ....	61
FIGURA III.4-5 - REGISTROS DE AVES ATRAVÉS DE (A) MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) E (B) ACIONAMENTOS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS. ....	62
FIGURA III.4-6 - REGISTROS DE MAMÍFEROS MARINHOS ATRAVÉS DE (A) MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) E (B) ACIONAMENTOS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	63
FIGURA III.4-7 - REGISTROS DE TARTARUGAS MARINHAS ATRAVÉS DE (A) MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL) E (B) ACIONAMENTOS, REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. CORES IGUAIS SIGNIFICAM VALORES DIFERENTES ENTRE AS FIGURAS. ....	63
FIGURA III.4-8 - QUANTIDADE DE REGISTROS DAS TRÊS CLASSES DE FAUNA ALVO EM CADA MESORREGIÃO, REALIZADOS POR MONITORAMENTO ATIVO E ACIONAMENTOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, ENTRE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	64

FIGURA III.4-9 - REGISTROS POR 100KM DE PRAIA MONITORADOS, EM PRAIAS MONITORADAS DIARIAMENTE, NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR, COMPARADO A MÉDIA DE 2020 COM VALOR MÉDIO E DESVIO PADRÃO DE 2015 A 2019, PARA (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS. ....	68
FIGURA III.4-10 – COMPARAÇÃO DE ENCALHES REGISTRADOS NO PMP-BS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE MEGAPTERA NOVAEANGLIAE ESTIMADA PELO PMC-BS, ATRAVÉS DE DADOS DE AVISTAGENS. AMBOS OS CONJUNTOS DE DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 2015 A 2020. ....	72
FIGURA III.4-11 - COMPARAÇÃO DE ENCALHES REGISTRADOS NO PMP-BS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE STENELLA FRONTALIS ESTIMADA PELO PMC-BS, ATRAVÉS DE DADOS DE AVISTAGENS. AMBOS OS CONJUNTOS DE DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 2015 A 2020. ....	72
FIGURA III.4-12 - COMPARAÇÃO DE ENCALHES REGISTRADOS NO PMP-BS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE PONTOPORIA BLAINVILLEI ESTIMADA PELO PMC-BS, ATRAVÉS DE DADOS DE AVISTAGENS. AMBOS OS CONJUNTOS DE DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 2015 A 2020. ....	73
FIGURA III.4-13 - COMPARAÇÃO DE ENCALHES REGISTRADOS NO PMP-BS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE SOTALIA GUIANENSIS ESTIMADA PELO PMC-BS, ATRAVÉS DE DADOS DE AVISTAGENS. AMBOS OS CONJUNTOS DE DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 2015 A 2020. ....	74
FIGURA III.4-14 - COMPARAÇÃO DE ENCALHES REGISTRADOS NO PMP-BS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE TURSIOPS TRUNCATUS ESTIMADA PELO PMC-BS, ATRAVÉS DE DADOS DE AVISTAGENS. AMBOS OS CONJUNTOS DE DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 2015 A 2020. ....	75
FIGURA III.4-15 - COMPARAÇÃO DE ENCALHES REGISTRADOS NO PMP-BS E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE STENO BREDANENSIS ESTIMADA PELO PMC-BS, ATRAVÉS DE DADOS DE AVISTAGENS. AMBOS OS CONJUNTOS DE DADOS SE REFEREM AO PERÍODO DE 2015 A 2020. ....	76
FIGURA III.4-16 - HISTOGRAMA DA QUANTIDADE DE ANIMAIS POR DIA REGISTRADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	77
FIGURA III.4-17 - QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 24/08/2015 A 31/12/2020. ....	78
FIGURA III.4-18 - QUANTIDADE DE ANIMAIS REGISTRADOS POR MÊS NAS TRÊS CLASSES PARA AS MESORREGIÕES DE PR E SC, PARA O PERÍODO DE 24/08/2015 A 31/12/2020. ....	79
FIGURA III.4-19 - CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DE PUFFINUS SPP. E SPHENISCUS MAGELLANICUS NA QUANTIDADE DE AVES REGISTRADAS POR MÊS NO PR E SC, PARA O PERÍODO DE 24/08/2015 A 31/12/2020. VALORES REPRESENTAM A CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA O TOTAL DE OCORRÊNCIAS DE AVES NO MÊS. ....	79
FIGURA III.4-20 - REGISTROS DE AVES POR MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL), REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, DE ACORDO COM O HABITAT PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES: (A) COSTEIRAS, (B) COSTEIRO/OCEÂNICAS E (C) OCEÂNICAS. ....	82
FIGURA III.4-21 - REGISTROS DE MAMÍFEROS MARINHOS POR MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL), REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, DE ACORDO COM O HABITAT PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES: (A) COSTEIRAS, (B) COSTEIRO/OCEÂNICAS E (C) OCEÂNICAS, (D) INCLUINDO ACIONAMENTO. PARA A ÚLTIMA CATEGORIA DEVIDO À BAIXA QUANTIDADE NÃO FORAM FEITOS OS KERNELS DE DISTRIBUIÇÃO. ....	83
FIGURA III.4-22 - REGISTROS DE TARTARUGAS MARINHAS POR MONITORAMENTO ATIVO (DIÁRIO E SEMANAL), REALIZADOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, DE ACORDO COM O HABITAT PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES: (A) COSTEIRAS, (B) COSTEIRO/OCEÂNICAS E (C) OCEÂNICAS. ....	84
FIGURA III.4-23 - VARIAÇÃO NA OCORRÊNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES COM HÁBITOS OCEÂNICOS, COSTEIRO/OCEÂNICOS E COSTEIRO ENTRE AS MESORREGIÕES, REGISTRADAS DURANTE	

MONITORAMENTO ATIVO DIÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020: (A) AVES; (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS.....	87
FIGURA III.4-24 - MÉDIA E ERRO PADRÃO DO NÚMERO DE REGISTROS DE ANIMAIS POR 100 QUILÔMETROS DE PRAIA MONITORADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR PARA O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, EM PRAIAS COM MONITORAMENTO ATIVO DIÁRIO, PARA CADA MESORREGIÃO DE ACORDO COM O HABITAT (COSTEIRO, COSTEIRO/OCEÂNICO E OCEÂNICO) E A CLASSE: (A) AVES, (B) MAMMALIA E (C) REPTILIA. PARA AVES COSTEIRO/OCEÂNICAS NÃO FORAM INCLUÍDOS PINGUINS. ....	90
FIGURA III.4-25 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA, REPRESENTANDO OS EIXOS CANÔNICOS 1 E 2, UTILIZANDO (A) TODAS AS VARIÁVEIS E (B) APENAS AS VARIÁVEIS SIGNIFICATIVAS E MANTENDO APENAS UMA DAS VARIÁVEIS COLINEARES. AMBOS OS EIXOS FORAM SIGNIFICATIVOS (TESTE DE QUI-QUADRADO, $P < 0,002$ ).....	94
FIGURA III.4-26 - ANÁLISES ESPECTRAIS DOS DADOS MEDIDOS EM IMBITUBA/SC, NO VERÃO DE 2018 PARA: NÍVEL DO MAR (NM), VENTO (COMPONENTE LONGITUDINAL E TRANSVERSAL), E CHELONIA MYDAS, PONTOPORIA BLAINVILLEI E LARUS DOMINICANUS.....	99
FIGURA III.4-27 - ANÁLISES ESPECTRAIS DOS DADOS MEDIDOS EM FLORIANÓPOLIS/SC, NO OUTONO DE 2018 PARA: NÍVEL DO MAR (NM), VENTO (COMPONENTE LONGITUDINAL E TRANSVERSAL), E CHELONIA MYDAS, PONTOPORIA BLAINVILLEI E LARUS DOMINICANUS. ....	100
FIGURA III.5-1 - QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS POR MÊS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020. ....	105
FIGURA III.5-2 - QUANTIDADE DE ACIONAMENTOS RECEBIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020, DE ACORDO COM A HORA DO DIA QUE O ACIONAMENTO FOI RECEBIDO. ....	105
FIGURA III.5-3 - RELAÇÃO ENTRE FREQUÊNCIA DE REGISTROS DE FAUNA FEITOS ATRAVÉS DE ACIONAMENTOS OU MONITORAMENTO REGULAR E QUANTIDADE TOTAL DE REGISTROS POR MÊS, PARA O PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020.....	106
FIGURA III.6-1 - QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS OLEADOS REGISTRADOS POR MÊS DURANTE O PERÍODO DE 01/09/2019 A 31/12/2020 PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, SEPARADAS POR (A) HABITAT PREFERENCIAL DA ESPÉCIE, (B) MESORREGIÃO ONDE FOI REGISTRADO.....	108
FIGURA IV.1-1 - VARIABILIDADE DO TEMPO DE PERMANÊNCIA DOS ANIMAIS RECOLHIDOS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, PARA ANIMAIS COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADOS PELA CONDIÇÃO CORPÓREA NA ENTRADA. ....	121
FIGURA IV.1-2 - CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/09/2018 E 31/08/2019, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”).....	122
FIGURA IV.1-3 - CONDIÇÃO FINAL DOS ANIMAIS QUE RECEBERAM TRATAMENTO VETERINÁRIO PELO PMP-BS ÁREA SC/PR, COM DATA DE FINALIZAÇÃO ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM A CONDIÇÃO CORPÓREA DE ENTRADA (“BOA” OU “RUIM”) E HABITAT PREFERENCIAL: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS. PARA MAMÍFEROS NÃO HOUVE ANIMAIS COSTEIRO-OCEÂNICOS EM REABILITAÇÃO. ....	123
FIGURA IV.1-4 - 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 SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020. ....	124
FIGURA IV.1-5 - CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADOS PELA CLASSE E HABITAT PREFERENCIAL. ....	125
FIGURA IV.1-6 - CAUSAS DE MORTE DE ANIMAIS QUE PASSARAM POR TRATAMENTO NAS INSTALAÇÕES DA REDE DE ATENDIMENTO VETERINÁRIO DO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADOS PELA INSTITUIÇÃO DA REDE ONDE FORAM ATENDIDOS E CLASSE: (A) AVES, (B) MAMMALIA E (C) REPTILIA. ....	129
FIGURA V.3-1 – CATEGORIAS DE CAUSA DE MORTE IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE	

ACORDO COM O GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. VALORES INDICAM A QUANTIDADE ABSOLUTA DE ANIMAIS EM UMA CATEGORIA.....	137
FIGURA V.3-2 - ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DOS ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, NO PERÍODO DE 01/09/2019 E 31/12/2020, DE ACORDO COM A CLASSE ZOLÓGICA E SEXO. CONSIDERADOS APENAS OS INDIVÍDUOS COM SEXO E ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO DETERMINADOS. NÚMEROS REPRESENTAM A QUANTIDADE E INDIVÍDUOS. NÃO FORAM INCLUÍDOS FETOS DE MAMÍFEROS (2 MACHOS, 1 FÊMEA).....	140
FIGURA V.3-3 - CATEGORIAS DE CAUSA MORTIS IDENTIFICADAS NAS CARÇAÇAS DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, NECROPSIADAS PELO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020, SEPARADAS PELO GRAU DE DECOMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA. NÚMEROS REPRESENTAM QUANTIDADE DE NECROPSIAS.....	142
FIGURA V.3-4 - 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 NO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020. FORAM EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA OU QUE FORAM EUTANASIADOS.....	145
FIGURA V.3-5 - COMPARAÇÃO DOS SISTEMAS IDENTIFICADOS COMO LESÃO PRINCIPAL PARA CAUSA DE MORTE, ENTRE ESPÉCIES COM HÁBITOS COSTEIROS, OCEÂNICOS OU MISTOS, NOS ANIMAIS NECROPSIADOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) TARTARUGAS MARINHAS. FORAM EXCLUÍDOS ANIMAIS COM CAUSA DE MORTE INDETERMINADA OU QUE FORAM EUTANASIADOS.....	147
FIGURA V.4-1 - LAUDOS DE ESTIMATIVA DE IDADE EMITIDOS ENTRE AGOSTO/2015 E AGOSTO/2019 (N=1775) PARA MAMÍFEROS MARINHOS REGISTRADAS NO PMP-BS FASE 1 E FASE 2.....	154
FIGURA V.4-2 - SÉRIE HISTÓRICA DE REGISTROS DE FAUNA ALVO INDIVIDUAL (FAI) SEM SOLICITAÇÃO DE EXAME (N=3188) E LAUDOS DE ESTIMATIVA DE IDADE EMITIDOS ENTRE AGOSTO/2015 E AGOSTO/2019 (N=1775) PARA ESPÉCIES DE MAMÍFEROS MARINHOS REGISTRADAS NO PMP-BS FASE 1 E 2.....	155
FIGURA V.4-3 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS COM LAUDOS EMITIDOS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO DAS CARÇAÇAS RECOLHIDAS PELO PMP-BS FASE 1 E 2 ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2019.....	156
FIGURA V.4-4 - DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS PARA QUATRO ESPÉCIES (PONTOPORIA BLAINVILLEI, SOTALIA GUIANENSIS, TURSIOPS TRUNCATUS E STENELLA FRONTALIS) COM MAIOR ABUNDÂNCIA DE REGISTROS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2019 DO PMP-BS FASE 1 E 2. EM DESTAQUE OS PERÍODOS DE LACTAÇÃO, INÍCIO DA MATURIDADE REPRODUTIVA E SENESCÊNCIA.....	159
FIGURA V.4-5 - DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS PARA TRÊS ESPÉCIES (ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS, ARCTOCEPHALUS TROPICALIS E OTARIA FLAVESCENS) COM MAIOR ABUNDÂNCIA DE REGISTROS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2019 DO PMP-BS FASE 1 E 2. EM DESTAQUE A FASE DE DISPERSÃO PÓS-REPRODUTIVA DE INDIVÍDUOS JUVENIS DE A. AUSTRALIS E A OCORRÊNCIA DE ADULTOS SENESCENTES (O. FLAVESCENS).....	160
FIGURA V.4-6 - NÚMERO DE LAUDOS DE IDADE POR ESPÉCIES DE MAMÍFEROS MARINHOS NA ÁREA SC/PR DURANTE A FASE 1 DO PMP-BS.....	161
FIGURA V.4-7 - DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS NAS QUATRO ESPÉCIES MAIS FREQUENTES DE MAMÍFEROS MARINHOS NA ÁREA SC/PR DURANTE A FASE 1 DO PMP-BS.....	162
FIGURA V.4-8 - DISTRIBUIÇÃO DA SÉRIE HISTÓRICA (08/2015 A 08/2019; N=4963) DE LAUDOS DE ESTIMATIVA DE IDADE EMITIDOS E O NÚMERO DE FAIS SEM SOLICITAÇÃO DE EXAME DE MAMÍFEROS MARINHOS, E OS DADOS DO PRESENTE RELATÓRIO (09/2019 A 12/2020; N=783).....	163
FIGURA V.4-9 - LAUDOS DE ESTIMATIVA DE IDADE EMITIDOS ENTRE SETEMBRO/2019 E DEZEMBRO/2020 (N=536) PARA ESPÉCIES DE MAMÍFEROS MARINHOS REGISTRADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR.....	164

FIGURA V.4-10 - IDADES ESTIMADAS PARA PONTOPORIA BLAINVILLEI ENTRE SETEMBRO/2019 E DEZEMBRO/2020 (N=234) CONSIDERANDO (A) TRECHOS DE MONITORAMENTO DO PMP-BS ÁREA SC/PR E (B) DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS POR SEXO.....	167
FIGURA V.4-11 - IDADES ESTIMADAS PARA SOTALIA GUIANENSIS ENTRE SETEMBRO/2019 E DEZEMBRO/2020 (N=68) DE ACORDO COM (A) TRECHOS DE MONITORAMENTO DO PMP-BS ÁREA SC/PR E (B) DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS POR SEXO.....	169
FIGURA V.4-12 - IDADES ESTIMADAS PARA ARCTOCEPHALUS AUSTRALIS ENTRE SETEMBRO/2019 E DEZEMBRO/2020 (N=105) PARA (A) OS TRECHOS DE MONITORAMENTO DO PMP-BS ÁREA SC/PR E (B) DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS POR SEXO. ....	170
FIGURA V.4-13 - IDADES ESTIMADAS PARA TURSIOPS TRUNCATUS ENTRE SETEMBRO/2019 E DEZEMBRO/2020 (N=59) NOS TRECHOS DE MONITORAMENTO DO PMP-BS ÁREA SC/PR E DISTRIBUIÇÃO DAS IDADES ESTIMADAS POR SEXO. ....	172
FIGURA V.4-14 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020, DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO: 1 – ANIMAIS REGISTRADOS VIVOS; 2 – ANIMAIS FRESCOS; 3 – ANIMAIS EM INÍCIO DE DECOMPOSIÇÃO; 4 – ANIMAIS EM AVANÇADO ESTADO DE DECOMPOSIÇÃO; 5 – ANIMAIS MUMIFICADOS. ....	176
FIGURA V.4-15 - NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS EM DIFERENTES FAIXAS DE IDADES ESTIMADAS (ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	178
FIGURA V.4-16 - NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS EM DIFERENTES FAIXAS DE IDADES ESTIMADAS (ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS NOS ESTADOS DE (A) PARANÁ E (B) SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	179
FIGURA V.4-17 - RELAÇÃO ENTRE IDADES ESTIMADAS (ANOS) E O TAMANHO DOS INDIVÍDUOS (COMPRIMENTO CURVILÍNEO DE CARAPAÇA; CM) PARA TODOS OS INDIVÍDUOS DE CARETTA CARETTA REGISTRADOS NOS ESTADOS DE SÃO PAULO PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	181
FIGURA V.4-18 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS PELAS DIFERENTES INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020, DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE DECOMPOSIÇÃO: 1 – ANIMAIS REGISTRADOS VIVOS; 2 – ANIMAIS FRESCOS; 3 – ANIMAIS EM INÍCIO DE DECOMPOSIÇÃO; 4 – ANIMAIS EM AVANÇADO ESTADO DE DECOMPOSIÇÃO; 5 – ANIMAIS MUMIFICADOS. ....	182
FIGURA V.4-19 - NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS EM DIFERENTES FAIXAS DE IDADES ESTIMADAS (ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS PELO PMP-BS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	184
FIGURA V.4-20 - NÚMERO DE ANIMAIS REGISTRADOS EM DIFERENTES FAIXAS DE IDADES ESTIMADAS (ANOS) PARA INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2020, EVIDENCIANDO A IDADE MAIS FREQUENTE REGISTRADA PLEO CONJUNTO DE INSTITUIÇÕES (TRECHOS) NOS ESTADOS DE (A) PARANÁ E (B) SANTA CATARINA. ....	185
FIGURA V.4-21 - RELAÇÃO ENTRE IDADES ESTIMADAS (ANOS) E O TAMANHO DOS INDIVÍDUOS (COMPRIMENTO CURVILÍNEO DE CARAPAÇA; CM) PARA TODOS OS INDIVÍDUOS DE CHELONIA MYDAS REGISTRADOS NOS ESTADOS DO SÃO PAULO, PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	187
FIGURA VI.2-1 – VALORES MÉDIOS ( $\pm$ DESVIO PADRÃO) DO ÍNDICE DE SAÚDE DE ANIMAIS NECROPSIADOS ENTRE 01/09/2019 E 31/12/2020 NAS DIFERENTES MESORREGIÕES DO PMP-BS ÁREA SC/PR: (A) AVES, (B) MAMÍFEROS, (C) RÉPTEIS. ....	197
FIGURA VI.2-2 – 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 2020. ....	198
FIGURA VI.2-4 – RESULTADOS DA ANÁLISE DE GLM DO ÍNDICE DE SAÚDE PARA DIFERENTES ANOS PARA EXEMPLARES DE (A) AVES, (B) MAMÍFEROS E (C) RÉPTEIS, COLETADOS NOS ESTADOS DE PARANÁ E SANTA CATARINA, ENTRE 2015 E 2020. ....	200

FIGURA VII.2-1 - REGISTROS DE RESÍDUOS OLEOSOS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2019 A 31/12/2020: (A) T0520201126o000001; (B) T0520201124o000001; (C) T0120191108o000001. .... 202

FIGURA VIII.2-1 - EXEMPLOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS REGISTRADOS NO PERÍODO DESTES RELATÓRIO: (A) T0420190909s025029; (B) T0520191104s005170; (C) T0120200124s026349; (D) T0120200124s000001..... 206

FIGURA VIII.2-2 - QUANTIDADE DE DE RESÍDUOS SÓLIDOS POR MÊS, DE ACORDO COM A MESORREGIÃO REGISTRADOS NAS DIFERENTES MESORREGIÕES MONITORADAS NO PMP-BS ÁREA SC/PR, DE 01/09/2019 A 31/12/2020..... 207

## I. RESUMO EXECUTIVO

O Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) – Área SC/PR, é realizado das praias entre Laguna, SC e o Parque Nacional de Superagui no Município de Guaraqueçaba, PR, divididos em 6 trechos, para o registro de tetrápodes marinhos (aves, répteis e mamíferos) vivos ou mortos, bem como a ocorrência de resíduos sólidos e oleosos, e mortalidades anormais de peixes e invertebrados. Os dados coletados nos 6 trechos foram analisados espacialmente utilizando o conceito de mesorregiões, adaptadas a partir dos limites adotados pelo IBGE, à saber: Litoral Sul Catarinense, Litoral Central Catarinense, Litoral Centro Norte Catarinense, Litoral Norte Catarinense, e Litoral Paranaense. O PMP-BS vem sendo executado nesta área desde 24 de agosto de 2015 e o presente relatório se refere ao período de 01/09/2019 à 31/12/2020. Os principais resultados obtidos foram:

- A distância total de praias monitorada foi de 162.754,67 km através de monitoramento terrestre (diário e semanal), e 5.830,34 km por monitoramento embarcado,
- Foram registrados 12.131 exemplares das espécies alvo, sendo 9.376 (77,3%) através do monitoramento ativo; e, 2.755 (22,7%) por acionamentos.
- Ao se considerar todos os registros (acionamentos e monitoramento) a maior parte dos animais foi encontrada morta (84,2%), mas, apesar de haver pouca diferença na proporção de animais vivos e mortos entre os grupos zoológicos durante o monitoramento (>90% de mortos nas três classes), os acionamentos para as aves vivas foram muito mais frequentes (repetindo o padrão de anos anteriores), representando 70,4% dos acionamentos para esta classe.
- Os padrões de abundância e riqueza mantiveram-se similares aos de anos anteriores. As aves marinhas tiveram a maior abundância e riqueza entre as classes (7.560 exemplares e 27 espécies). As tartarugas marinhas representaram 31,2% do total dos registros (3.791 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 (783 exemplares e 21 espécies).

- Houve registros de encalhes ao longo de toda a área monitorada, mas com grande variação no número de animais. O Litoral Central Catarinense apresentou uma quantidade muito alta de aves ( $n=1.988$ ), devido principalmente à ocorrência de Pinguins-de-Magalhães ( $n=1.255$ ). Por outro lado, ao se considerar a área amostrada, analisando os valores de Encalhes Por Unidade de Esforço (EPUE), o Litoral Sul Catarinense apresentou valores pouco maiores (5,8 animais/100 km) do que a mesorregião do Litoral Central Catarinense (5,4 animais/100 km). O Litoral Sul Catarinense também apresentou os maiores valores de EPUE para mamíferos marinhos (0,4 mamíferos /100 km), enquanto que para as tartarugas marinhas, o Litoral Paranaense teve os maiores valores (2,6 animais/100 km).
- Houve registro de animais em todos os dias monitorados, variando de 1 a 207 registros por dia, mas com um valor médio de 24,8 animais/dia.
- Apesar dos estados de Santa Catarina e Paraná não serem áreas tradicionais de desovas de tartarugas marinhas, no dia 31/12/2020 foi registrada uma desova de *Dermochelys coriacea* na praia de Pontal do Sul, em Pontal do Paraná, PR. Também merece destaque a ocorrência de algumas espécies que ainda não haviam sido registrados no PMP-BS área SC/PR, sendo duas aves (*Charadrius collaris*, *Onychoprion fuscatus*) e três cetáceos oceânicos (*Globicephala macrorhynchus*, *Kogia sima* e *Ziphius cavirostris*).
- Houve o registro de 20 animais oleados, sendo 19 aves (13 *Puffinus puffinus*, 3 *Spheniscus magellanicus*, 1 *Sula leucogaster*, 2 *Thalassarche melanophris*) e 1 tartaruga marinha (*Caretta caretta*). Das aves oleadas, 7 estavam vivas e 1 indivíduo de *P. puffinus* foi reabilitado e devolvido à natureza, enquanto que os demais vieram a óbito. Houve uma maior incidência de animais oleados em outubro, tanto em 2019 ( $n = 7$ ) como em 2020 ( $n=3$ ).
- As equipes do PMP-BS dos estados de Santa Catarina e Paraná realizaram 3 registros de resíduos oleosos nas praias monitoradas. Duas destas ocorrências foram em dias alternados (24 e 26/11/2020), no município de São Francisco do Sul e a terceira no município de Laguna.
- Foram feitos 24 registros de resíduos sólidos, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias. Os resultados

foram similares aos apresentados no relatório de 2018–2019, com registros ao longo de toda a área monitorada, com uma grande variedade de objetos registrados, que incluem desde galões plásticos, tambores de ferro, bóias, e flutuadores.

- A reabilitação de animais debilitados recolhidos pelo PMP-BS, teve um sucesso de 31,5% nas aves, 29,9% em tartarugas marinhas e 48,8% em mamíferos marinhos. A alta taxa de reabilitação de mamíferos se deveu ao atendimento de 43 pinípedes (focas, lobos-marinhos, leões-marinhos), que tradicionalmente respondem melhor à reabilitação quando comparados aos cetáceos.
- Um total de 2.787 necropsias de indivíduos das espécies alvo foram realizadas no período, sendo 1.155 de animais que passaram por tratamento veterinário. Nas demais 1.632 necropsias de indivíduos encontrados mortos durante o monitoramento (25,6% carcaças cód. 2; 30,2% cód. 3; 44,1% cód. 4; 0,1% cód. 5), 64,2% foram de aves, 13,3% de tartarugas e 22,5% de mamíferos marinhos.
- Das 1.632 necropsias de indivíduos que foram encontrados já sem vida nas praias, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 925 (56,7%) animais. A impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, sendo de apenas 14,1% em carcaças estágio 2, mas chegando a 83,2% para estágio 4.
- Das 925 necropsias onde se identificou a causa de morte, em 270 (29,2%) se registrou causa antrópica. Considerando apenas as carcaças mais frescas (estágios 2 e 3), que permitem uma melhor identificação da causa de morte, a mortalidade vinculada a causas antrópicas foi de 11,4% em aves, 39,0% em mamíferos e 53,9% em tartarugas marinhas.
- A identificação de interações com atividades humanas nas carcaças não está obrigatoriamente ligada a causa de morte antropogênica. Apesar de 96,0% de animais com causa de morte antrópica apresentarem sinais de interação antrópica, nos animais com causa de morte natural 27,9% também apresentavam sinais de interação antrópica.
- Uma vez que os casos apresentados como de causa antrópica são aqueles onde há evidências claras e inequívocas da interferência

humana, os valores apresentados são um valor mínimo, pois é possível que animais que morreram por causas antrópicas, não apresentam tais evidências.

- Assim como no relatório de 2018–2019, o sistema respiratório foi o mais frequentemente afetado para as três classes, em especial devido ao afogamento, independentemente da causa de morte ser antrópica ou natural. Nos casos de mortes identificadas como sendo naturais, nas três classes se observa uma maior variedade de sistemas atingidos. Nas tartarugas marinhas se manteve um padrão já observado no relatório anterior, com diversos casos ligados ao sistema circulatório, causados por parasitismo.
- Comparando a quantidade de ocorrências de interações antrópicas (independentemente de estarem ou não ligadas à causa de morte), evidências de interação com pesca foram mais frequentes para aves (47,3% das interações) e mamíferos (66,0%), mas em tartarugas a interação com lixo (59,3%) foi mais frequente do que com a pesca (37,1%). Para interação com óleo, as aves apresentaram 8 registros (1,2%), as tartarugas apenas um (0,5%) e os mamíferos nenhum.
- Devido à pequena quantidade de registros para interações com embarcações, dragagens, com óleo, e com atividades de exploração e produção de petróleo, não foi possível incluí-las nas análises de modelos lineares generalizados (GLM) dos efeitos, pois era necessário garantir a representatividade em todos os níveis de resposta das variáveis utilizadas para avaliar a influência sobre o evento analisado. Deste modo nas análises de GLM só puderam ser avaliadas as evidências de Agressão, Interação com a Pesca, e Interação com Lixo em aves, Pesca e Lixo para répteis, e somente Pesca para mamíferos.
- Nas aves, devido à sua maior abundância e riqueza, foi possível fazer, uma análise da probabilidade, utilizando modelos GLM, de como os três tipos de interação antrópica (agressão, pesca e lixo) interagem com o habitat, época do ano e local onde foram encontradas. Para a agressão, as probabilidades de ocorrência foram relativamente baixas (<5%), com a exceção do Litoral Paranaense, onde atingiram 10,1%. Já para a interação com lixo, houve probabilidades maiores para espécies

oceânicas, em meses quentes e em todas as mesorregiões. Com relação à pesca, se observou interação significativa para habitat, mês e mesorregião, mas novamente com probabilidades baixas de ocorrência dos eventos (<1%).

- Tanto para os répteis como para os mamíferos, nenhuma das variáveis (Mesorregião, Mês e Habitat Preferencial) foram significativas no modelo GLM. Isso significa que apesar da interação com lixo e pesca nestes grupos ser frequente, não houve nenhuma interação significativa destes fatores (Mesorregião, Mês e Habitat Preferencial) na probabilidade de interação com pesca ou lixo.
- Análises da estrutura etária de cetáceos mostraram uma maior concentração de mortalidade de indivíduos com até três anos de idade, faixa etária caracterizada pelo evento de desmame e término do cuidado parental mais efetivo. Este padrão é claro nas espécies costeiras, *Sotalia guianensis* e *Pontopora blainvillei*, e costeiro-oceânicas, *Tursiops truncatus*, mas não é perceptível em *Stenella frontalis*, a única espécie oceânica com maior abundância. Para *Pontopora blainvillei* os dados sugerem que os trechos 1 e 5 são áreas de intensa reprodução, devido à alta frequência de animais com até 2 anos de idade.
- 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 1.788 animais avaliados neste relatório e dados pretéritos de outros 4.946 animais, para todo o período do PMP-BS (2015 a 2020) nos estados de Santa Catarina e Paraná, é possível observar uma tendência clara de queda da condição de saúde de aves (IS<sub>2016</sub>= 10,39; IS<sub>2020</sub>=15,10), mamíferos (IS<sub>2016</sub>= 12,70; IS<sub>2020</sub>=16,70) e tartarugas marinhas (IS<sub>2016</sub>= 14,05; IS<sub>2020</sub>=20,88);
- As ações de educação ambiental do PMP-BS foram prejudicadas pela pandemia de COVID-19, com todas as ações presenciais sendo suspensas a partir de março de 2020. Deste modo no período deste relatório, as instituições executoras concentraram esforços na divulgação através de mídias digitais, e alcançaram 1.830.345 pessoas através de 736 textos publicados nas redes sociais e páginas das instituições. A isto são somados

mais de 400 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 desenvolveram 31 trabalhos técnico-científicos, sendo 4 teses de doutorado, 2 dissertações de mestrado, 9 trabalhos de conclusão de curso, 1 resumo para congresso e 13 artigos científicos.

## II. INTRODUÇÃO

Este documento tem como finalidade apresentar os resultados obtidos no quarto ano de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) Área SC/PR, que engloba o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. A UNIVALI é a responsável pelas atividades do PMP-BS em Santa Catarina e Paraná desde 20/08/2019, portanto o relatório abrangerá os dados coletados nessa região. Nos relatórios anuais anteriores do PMP-BS, o período coberto iniciava em setembro de um ano e se estendia até agosto do ano seguinte, uma vez que o PMP-BS iniciou em 24/08/2015. Entretanto, o período de julho a setembro é uma época onde regularmente ocorrem muitos encalhes e os relatórios acabavam por apresentar dados parciais destes eventos. Deste modo, na Reunião de Análise Crítica, realizada em dezembro de 2019, houve consenso de que o período dos relatórios anuais poderia ser alterado para cobrir o período de janeiro a dezembro de cada ano. Esta proposta foi encaminhada ao IBAMA, através da carta UN-BS 0102/2020 em 20/02/2020, sendo aprovada pelo Ofício nº 161/2020/COPROD/CGMAC/DILIC de 20/03/2020. Para que não houvesse perda de dados com a mudança do período de cobertura dos relatórios anuais, este relatório cobre o período de setembro de 2019 a dezembro de 2020 (16 meses), e posteriormente os demais relatórios voltarão a contemplar um ano calendário completo de 12 meses.

As atividades desenvolvidas no PMP-BS estão baseadas no “*Projeto Executivo Integrado do Monitoramento de Praias da Bacia de Santos*”, de março de 2019. Esta versão do Projeto Executivo integra os projetos executivos anteriores do PMP-BS Fase 1 (litoral de SC, PR e SP), e Fase 2 (litoral do RJ), já aprovados pelo IBAMA. O Projeto Executivo Integrado incorpora as deliberações do Comitê Técnico do PMP-BS, definidas nas Reuniões de Análise Crítica que ocorreram ao longo do desenvolvimento do projeto.

O monitoramento das praias e o atendimento veterinário de animais mortos (necropsia) e de animais vivos (estabilização e reabilitação) das espécies alvo do PMP-BS é realizado por um grupo de instituições que integram a Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), e pela Fundação Pró-TAMAR. As atividades estão ligadas à Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 640/2015, que neste relatório correspondem à 1ª Renovação e suas 1ª

e 2ª retificações, com validade até 18/08/2022 (Anexo 1 – Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico). Atualmente o PMP-BS é acompanhando pelo processo IBAMA nº 02001.114275/2017-00.

O PMP-BS é executado de Laguna/SC a Saquarema/RJ, compreendendo 2.013,4 km de costa monitorada por diferentes estratégias. A área considerada neste relatório, de Laguna, SC, a Guaraqueçaba, PR, inclui 626,6 km de costa, com 335,9 km de praias monitoradas diariamente por via terrestre, 4,16 km de praias monitoradas semanalmente por via terrestre, 87,2 km de monitoramento semanal embarcado e 177,6 km por acionamento. A área total está dividida em 6 trechos, os quais são apresentados abaixo.

### Trecho 1

Instituição executora: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Estado: Santa Catarina

Municípios: Imbituba, Laguna (até a Barra da Lagoa de Santo Antônio dos Anjos)

Distância monitorada: 40,2 km

Local de destino de animais vivos: Unidade de Estabilização de Laguna, SC (Av. Eng. Colombo Machado Salles, s/n, Laguna) ou Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, SC (Rua Prof. Ademir Francisco, 100, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC).

### Trecho 2

Instituição executora: Instituto Australis

Estado: Santa Catarina

Municípios: Gov. Celso Ramos, Biguaçu, São José, Florianópolis, Palhoça, Paulo Lopes, Garopaba, Imbituba.

Distância monitorada: 187,46 km

Local de destino de animais vivos: Unidade de Estabilização de Laguna, SC (Av. Eng. Colombo Machado Salles, s/n, Laguna, SC), ou Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, SC (Rua Prof. Ademir Francisco, 100, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC).

### Trecho 3

Instituição executora: Associação R3 Animal

Estado: Santa Catarina

Municípios: Florianópolis

Distância monitorada: 92,37 km

Local de destino de animais vivos: Centro de Reabilitação de Florianópolis/SC (Rua Prof. Ademir Francisco, 100, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC).

#### **Trecho 4**

Instituição executora: Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)

Estado: Santa Catarina

Municípios: Barra Velha, Piçarras, Penha, Navegantes, Itajaí, Baln. Camboriú, Itapema, Porto Belo, Bombinhas, Tijucas, Governador Celso Ramos.

Distância monitorada: 116,61 km

Local de destino de animais vivos: Unidade de Estabilização de Penha, SC (Rua Maria e Costa s/n., Penha, SC), ou Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, SC (Rua Prof. Ademir Francisco, 100, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC).

Obs.: A Baía de Tijucas possui litoral lamoso o que impossibilita o monitoramento com veículos, sendo incluída como monitoramento através de rede de acionamento. Por se tratar de um litoral com baixa declividade, os animais encalham afastados da costa em locais que nem sempre é possível de serem acessados.

#### **Trecho 5**

Instituição executora: Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE)

Estado: Santa Catarina

Municípios: Itapoá, São Francisco do Sul, Barra do Sul, Araquari.

Distância monitorada: 84,51 km

Local de destino de animais vivos: Unidades de Estabilização de São Francisco do Sul, SC (Rod. Duque de Caxias, km 8, 6.365, Bairro Iperoba, São Francisco do Sul, SC), ou Penha (Rua Maria e Costa, Penha, SC), e Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, SC (Rua Prof. Ademir Francisco, 100, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC).

## Trecho 6

Instituição Executora: Centro de Estudos do Mar - Universidade Federal do Paraná (CEM-UFPR)

Estado: Paraná

Municípios: Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná, Matinhos, Guaratuba.

Distância monitorada: 105,48 km

Local de destino de animais vivos: Centro de Reabilitação e Despetrolização em Pontal do Paraná, PR (Av. Beira-mar, s/n, Pontal do Paraná, PR). Atendimentos emergenciais para estabilização dos animais são realizados na Base de Apoio na Vila do Superagui, sendo o encaminhamento realizado o mais rápido possível para o Centro de Reabilitação em Pontal do Paraná, PR.

Além das instituições que executam as atividades de monitoramento de praia e resgate de animais, a Fundação Pró-TAMAR também participa do projeto através da reabilitação de tartarugas marinhas no Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas da Fundação Pró-Tamar, em Florianópolis, SC. Todas as tartarugas resgatadas vivas no Estado de Santa Catarina são encaminhadas para o Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas de Florianópolis, SC (Rua Prof. Ademir Francisco s/n, Florianópolis, SC).

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, répteis (quelônios), 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 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;

Os objetivos 1 e 6 serão tratados nos ítem *III -Variação espaço-temporal nos padrões de encalhes*, onde se busca avaliar o efeito de diversas variáveis ambientais e antrópicas nos padrões de encalhes observados. Por sua vez, o objetivo 4 será contemplado no ítem *IV – Atendimento Veterinário*, principalmente com a interpretação dos padrões de variação do Índice de Saúde, desenvolvido no âmbito do PMP-BS para permitir uma avaliação mais quantitativa da saúde dos animais.

No que diz respeito aos objetivos relacionados a elementos traço e HPA (2, 3 e 5), serão encaminhados relatórios específicos produzidos para tal fim. Ao longo de 2020 foi elaborado o Relatório de Integração de Dados de Saúde, HPA e Elementos Traço, que utilizou os dados gerados no âmbito do PMP-BS, que foi protocolado no IBAMA em janeiro de 2021.

Sempre que possível será feita uma avaliação temporal considerando todos os dados gerados durante a execução do PMP-BS, contextualizando os resultados atuais com os gerados em períodos pretéritos. A variabilidade temporal é um aspecto básico ao se tratar de dados ambientais, uma vez que existem padrões sazonais na ocorrência das espécies e padrões multianuais que podem alterar substancialmente variações de menor escala.

### III. VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NOS PADRÕES DE ENCALHES

Para atender aos objetivos do PMP-BS, o monitoramento de praias e o registro de tetrápodes marinhos entre Laguna, SC e Guaraqueçaba, PR é executado através de diferentes estratégias, previstas no Projeto Executivo Integrado:

- **Ativo por terra:** 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.

- **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.

Existe uma quarta estratégia prevista no Projeto Executivo Integrado, a de “acionamento via parceiros”, mas que não é utilizada no PMP-BS Área SC/PR.

Apesar de todas contribuírem para a compreensão das ocorrências dos tetrápodes marinhos na costa, as características de cada estratégia são essencialmente diferentes. Para os acionamentos através de rede de colaboradores, há uma grande dependência do afluxo de pessoas nas praias. Isto 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 COLETA DE DADOS

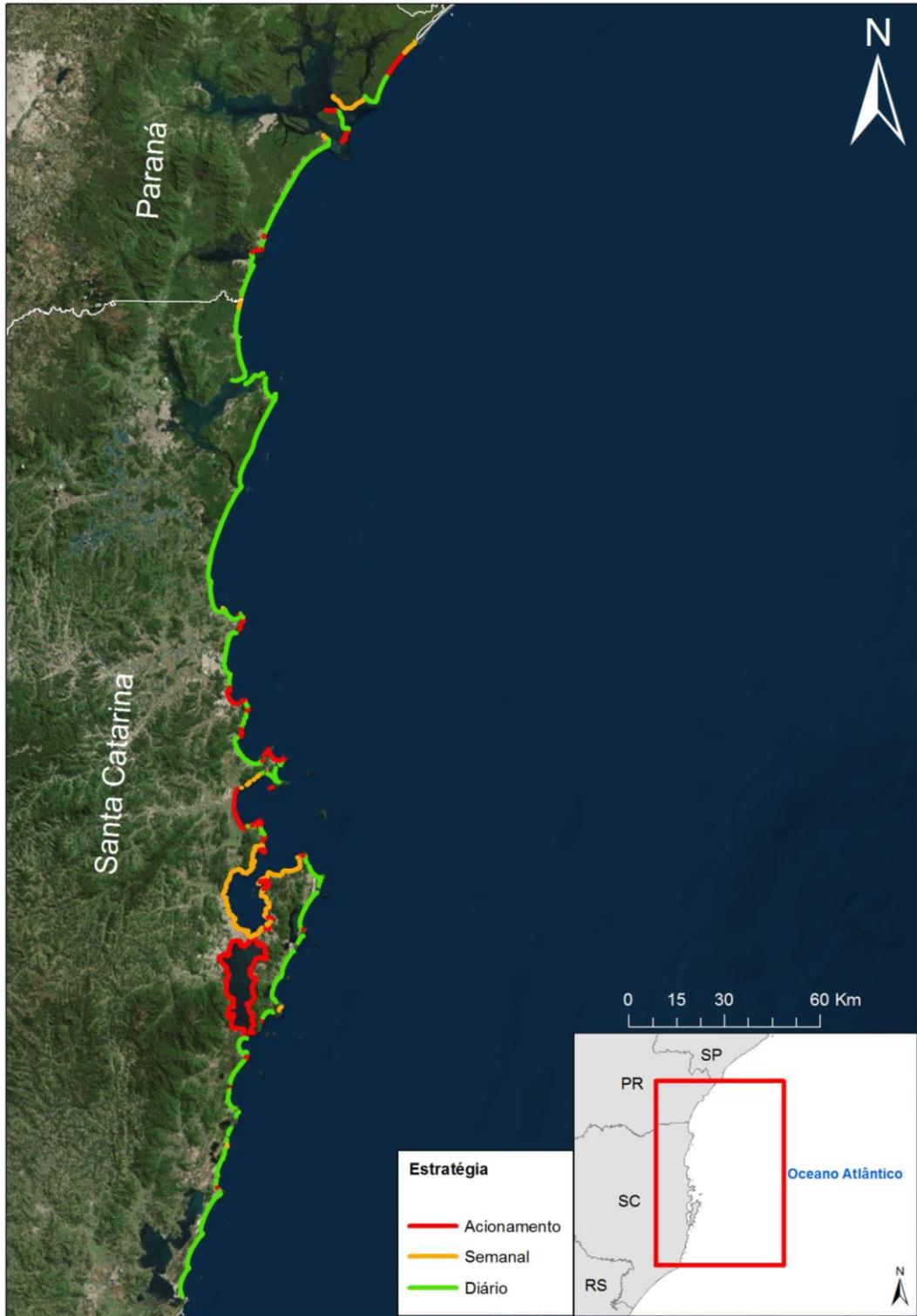
O monitoramento terrestre é realizado adotando-se periodicidades diária e semanal. A periodicidade de monitoramento de cada praia foi definida no Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, considerando-se as respectivas facilidades de acesso a cada praia. A periodicidade semanal foi adotada apenas para aquelas praias de difícil acesso, ou cujo acesso é dependente de condições ambientais específicas, tais como maré. Já para o monitoramento embarcado a periodicidade foi sempre semanal, devido às dificuldades logísticas e ambientais que impossibilitam o monitoramento diário. As áreas monitoradas em cada trecho, separadas pela estratégia e periodicidade de monitoramento executado, podem ser observadas na Tabela III.1-1 e Figura III.1-1.

Para registro do esforço de monitoramento das praias cada equipe de campo preenche uma ficha específica, que inclui a hora, a posição e as condições ambientais, tanto no início do monitoramento como ao finaliza-lo. Alternativamente ao preenchimento de uma ficha de papel, a equipe de campo pode utilizar um *tablet* ou *smartphone* com um aplicativo específico (*SIMBA mobile*) que registra as mesmas informações existentes na ficha física de campo. Os dados registrados através deste aplicativo são cadastrados diretamente no sistema de gerenciamento de dados do PMP-BS (Sistema de Monitoramento de Biotas Aquáticas – SIMBA<sup>1</sup>). No caso do uso de fichas em papel, os dados do monitoramento devem ser inseridos no SIMBA através de uma interface web. Independentemente do modo de registro de 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 na ficha, e considerando a geometria (curvatura) de cada praia.

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

**Tabela III.1-1** - Distância a ser monitorada percorrida em cada trecho, em quilômetros, indicando instituição executora, municípios contemplados e estratégia (terrestre, embarcado ou acionamento) e periodicidade (diário ou semanal) de monitoramento do PMP-BS Área SC/PR.

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Terrestre		Embarcado	Acionamento	Total
			Diário	Semanal	Semanal		
1	UDESC	Imbituba, Laguna	39,99	-	-	0,23	40,22
2	IA/PBF	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, Governador Celso Ramos	74,08	4,31	-	38,22	116,61
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
<b>Total (km)</b>			<b>335,94</b>	<b>26,05</b>	<b>87,02</b>	<b>177,63</b>	<b>626,64</b>
<b>Total (%)</b>			<b>53,61%</b>	<b>4,16%</b>	<b>13,89%</b>	<b>28,35%</b>	



**Figura III.1-1** - Área dos estados de Paraná e Santa Catarina monitorada pelas diversas instituições durante o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SC/PR. Trecho em verde: monitoramento diário; trecho laranja: monitoramento semanal; trecho em vermelho: acionamento por rede de colaboradores.

### III.2 REGISTRO DOS ORGANISMOS

Os procedimentos para a execução das atividades de monitoramento das praias e registro da fauna estão descritos detalhadamente no documento “*Protocolos de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre*” (Anexo 1 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 as condições da carcaça permitirem tal definição) e confirmação da mesma na lista de fauna alvo do projeto. A lista das espécies alvo e seus respectivos habitat pode ser consultada no Anexo 9 do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS. Para cada indivíduo das espécies-alvo são registradas diversas informações, dentre as quais destacam-se:

- Data e hora;
- Localização georreferenciada;
- 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 (classificada em: ruim, boa, indeterminada);
- Integridade física (classificada em: ruim, boa, indeterminada)
- Presença de óleo na superfície do animal (até 25%, até 50%, até 75%, mais de 75%)
- Evidências de interação antrópica (classificadas em: Nível 1 – fraca; Nível 2 – média; Nível 3 – forte);
- Biometria.

É previsto que seja feito o registro de 100% dos tetrápodes marinhos encontrados mortos nas praias, mas o recolhimento para necropsia é realizado

principalmente nas carcaças em códigos 2 e 3 de decomposição. Dados dos primeiros 3 anos de atividade do PMP-BS indicaram que, carcaças em decomposição avançada (código 4), raramente se obtém informações que auxiliem na determinação da causa de morte. Deste modo, animais em código 4 de decomposição devem ser necropsiados em caráter de exceção e quando houver justificativa plausível para tal, conforme definido no Projeto Executivo Integrado. Estas necropsias podem ocorrer para espécies raras naquele trecho, na presença de patologias dignas de nota, em eventos de mortalidade atípicas, ou na presença de interações antrópicas. Todas as carcaças dos animais oleados ou que apresentem algum indício de interação antrópica são recolhidas e necropsiadas, independente do seu estágio de decomposição. Apesar de nesta seção serem apresentados e discutidos os padrões de encalhes, os resultados referentes às causas de morte serão apresentados na seção V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos* (pg. 132)

Todos os dados dos animais registrados pelo PMP-BS e utilizados para a elaboração deste relatório estão disponíveis on-line através do SIMBA, que armazena os dados do PMP-BS, e pode ser acessado no endereço <http://simba.petrobras.com.br>.

### **III.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE**

A fim de compreender os padrões de encalhes, os registros de fauna foram caracterizados tanto do ponto de vista da abundância e riqueza, como da variação espaço-temporal. Para se analisar os padrões de encalhes dos animais registrados durante os monitoramentos, foram compilados fatores ambientais e antrópicos (descritos a seguir) que pudessem ter relação com a abundância e diversidade de animais registrados.

A área monitorada no PMP-BS Área SC/PR é extensa e apresenta grande heterogeneidade nas características naturais e antrópicas da costa e do ambiente marinho. Isto se soma às particularidades ecológicas dos grupos taxonômicos estudados, que estão sujeitos a diferentes estressores, e à própria distância das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural da PETROBRAS à costa, fazendo da análise dos dados um desafio do ponto de vista metodológico.

Assim, desde o primeiro relatório anual do PMP-BS vêm-se propondo e refinando estratégias de estratificação dos dados para as análises realizadas, que buscam minimizar os efeitos da heterogeneidade espacial ao longo da área e dos diferentes hábitos das espécies. As estratificações utilizadas neste relatório, e apresentadas a seguir, foram inicialmente utilizadas no 3º Relatório Técnico Anual do PMP-BS Fase 1 (PETROBRAS, 2019), sendo adotadas nos relatórios subsequentes.

### **III.3.1 Estratificação Espacial**

Devido ao grande número de praias monitoradas, é inviável analisar os resultados praia à praia do ponto de vista prático, e nem conceitualmente, pois o que se deseja é compreender os padrões de variação geral das ocorrências em escala regional. De forma a analisar efeitos regionais considerou-se o uso de agrupamentos em escalas espaciais maiores do que praias, mas menores do que estados. Assim, as praias foram agrupadas em “mesorregiões”. Esta estratificação que se baseou inicialmente nas mesorregiões definidas pelo IBGE na Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas publicada em 1990. Estas foram atualizadas em 2017<sup>2</sup>, quando passaram a ser denominadas de “Regiões Geográficas Imediatas”. Para categorizar as praias nas mesorregiões, foram utilizados os arquivos shapefile da Base Cartográfica 1:250.000 de 2015 do IBGE<sup>3</sup>.

Apesar de terem sido definidas por critérios geopolíticos, para validar estas mesorregiões no uso das análises dos enalhes, foram levantados dados e informações sobre características fisiográficas das praias de cada mesorregião, tais como curvatura da praia, ângulo de exposição, tipo de substrato (arenoso, rochoso) 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, 2019c). Portanto, manteve-

<sup>2</sup> Disponível em [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS - RJ/DRB/Divisao regional\\_v01.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS - RJ/DRB/Divisao regional_v01.pdf)

<sup>3</sup> Disponível em [ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2015/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/)

se o mesmo recorte espacial baseado em mesorregiões para as análises dos encaixes em Santa Catarina e Paraná (Tabela III.3-1).

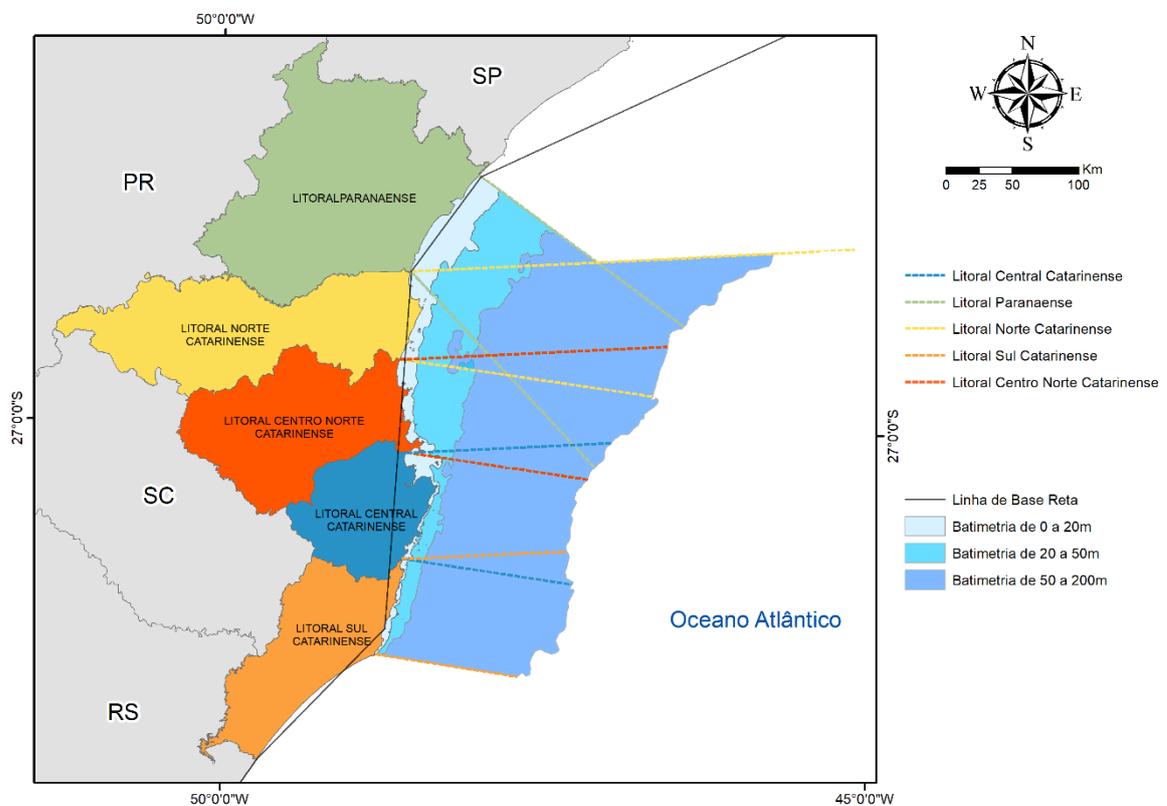
**Tabela III.3-1 – Estratificação espacial adotada nas análises de dados do PMP-BS Área SC/PR.**

Estado	Mesorregião	Municípios	Trecho
Santa Catarina	Litoral Sul Catarinense	Laguna	1
		Imbituba	1
		Imbituba	2
		Garopaba	2
	Litoral Central Catarinense	Paulo Lopes	2
		Palhoça	2
		Florianópolis	2
		Florianópolis	3
		Governador Celso Ramos	2
		Governador Celso Ramos	4
	Litoral Centro-Norte Catarinense	Tijucas	4
		Bombinhas	4
		Porto Belo	4
		Itapema	4
		Balneário Camboriú	4
		Itajaí	4
		Navegantes	4
		Penha	4
		Piçarras	4
		Barra Velha	4
Litoral Norte Catarinense	Araquari	5	
	Balneário Barra do Sul	5	
	São Francisco do Sul	5	
	Itapoá	5	
Paraná	Litoral Paranaense	Guaratuba	6
		Matinhos	6
		Pontal do Paraná	6
		Paranaguá	6
		Guaraqueçaba	6

Uma vez que existem variáveis que estão ligadas à plataforma adjacente às praias e não às praias em si, tais como TSM, clorofila, intensidade do vento, altura significativa de ondas e tráfego de embarcações, foram estimados os valores médios destas variáveis em três estratos de profundidades diferentes (0-20 m, 20-50 m, 50-200 m). Esta separação buscou representar os valores existentes na zona costeira, na plataforma interna e da plataforma intermediária até o talude. Para estender a área de praia à região marinha adjacente se utilizou a linha de base reta da costa, sendo traçadas linhas com 25° de inclinação para norte ou sul, respectivamente nos limites norte e sul de cada mesorregião (Figura III.3-1). Os valores foram calculados através do programa ArcGIS 10.2, utilizando-se mapas de intensidade do tráfego ou

imagens de satélite, para extrair valores médios nos polígonos definidos pelas linhas delimitadoras das mesorregiões e pelas linhas batimétricas correspondentes. Deste modo, para cada área de análise foram gerados 3 valores mensais para estas variáveis (0-20 m, 20-50 m e 50-200 m), que foram aplicados a todas as praias de cada mesorregião para um determinado mês, e utilizados nas análises da variação espaço-temporal do encalhes de tetrápodes marinhos.

Como o tamanho das praias monitoradas não é uniforme, as distâncias monitoradas em cada mesorregião são diferentes. Somando-se ao fato de que pode haver diferença no número de vezes em que as praias são monitoradas cada mês por questões logísticas ou ambientais, se faz necessário compensar estas diferenças de esforço amostral. Portanto, para as análises de correlação com variáveis ambientais e antrópicas foram calculadas taxas mensais de registros por quilômetro ativamente monitorado, separando praias com periodicidade diária e semanal. Estes valores de animais registrados por quilômetro de praias monitoradas foram denominados de Encalhes Por Unidades de Esforço amostral (EPUE), sendo que o “esforço” é a extensão de praia monitorada em determinado período de tempo (mês).



**Figura III.3-1** - Áreas amostrais (mesorregiões) utilizadas para agrupar as praias para as análises e extensões dos limites das mesmas na plataforma adjacente.

### **III.3.2 Estratificação pelo habitat preferencial das espécies**

As atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural têm componentes que atuam na região costeira (tráfego de embarcações), e na região oceânica (tráfego de embarcações, geração de ruído e descarte de água produzida). Deste modo, para permitir a avaliação dos efeitos destas atividades sobre a ocorrência das diferentes espécies de tetrápodes marinhos, deve-se considerar o habitat principal preferencial de cada taxón. Espera-se que efeitos gerados pelas atividades distantes da costa sejam mais evidentes em espécies/populações que habitam ou despendem maior tempo naqueles locais, e vice-versa. A separação das espécies de acordo com seus habitat preferenciais (costeiro, oceânico ou costeiro/oceânico) seguiu o Anexo 9 do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS (PETROBRAS, 2019d).

Cabe ressaltar o fato de que dentre as espécies registradas pelo PMP-BS também existem espécies migratórias (ex. *Spheniscus magellanicus*, *Puffinus puffinus*), que por não utilizarem a área de estudo em grande parte de seu ciclo de vida, podem ser fortemente influenciadas por fatores externos à área de influência das atividades da Petrobras na Bacia de Santos. Os resultados obtidos para estas espécies devem ser analisados com cautela, visto que sua saúde também podem refletir a influência de atividades antrópicas realizadas em outras regiões, tais como o Atlântico Norte no caso de *P. puffinus* e a plataforma continental argentina para *S. magellanicus*.

### **III.3.3 Análises dos padrões de encalhes**

Para que um animal seja encontrado na praia, existem diversos fatores ambientais e humanos que podem contribuir. Conceitualmente, o encalhe das diferentes espécies pode ser influenciado pela abundância relativa das espécies, pelas diferentes taxas de mortalidade entre espécies, por suas flutuabilidades, pelo local da morte e por processos de deriva e, por último, pela própria chance de detecção da carcaça (Peltier et al., 2012; Wells et al., 2015; Prado et al., 2016).

Para a detectabilidade das carcaças pode-se considerar que, a chance de detecção de um animal que encalhe em praias com monitoramento ativo diário é de

100%. Processos naturais, como vento, marés e a ação de animais necrófagos podem remover as carcaças das praias entre uma visita e outra das equipes de monitoramento. Entretanto não há motivos para supor que estes processos ajam diferentemente em praias específicas. Portanto, nestas praias, as diferenças nos padrões de encalhes devem ser regidos pelos demais fatores. Por outro lado, praias com monitoramento semanal apresentam probabilidades de detecção diferentes das de monitoramento diário, uma vez que carcaças pequenas podem ser totalmente consumidas por animais necrófagos, ou retornarem ao mar devido a marés de maior amplitude entre uma visita e outra das equipes de monitoramento. Portanto, dados de praias com estratégia de monitoramento diário e semanal são analisadas separadamente neste relatório.

Nos estados de Santa Catarina e Paraná não existem outras instituições que realizem monitoramento de praias e que possam retirar a mesma do local. O único fator antrópico que poderia interferir na detectabilidade de uma carcaça seria a limpeza das praias urbanas. Nestas o serviço de limpeza urbana remove uma vez por dia, usualmente no início da manhã ou ainda de madrugada, animais que tenham chegado na praia durante a noite. Mesmo considerando que há um bom contato das instituições executoras com o serviço de limpeza dos municípios, e que os animais sejam entregues, eles não serão mais considerados como oriundos do monitoramento, passando a terem como origem “acionamentos”, e portanto são utilizados separadamente.

No que diz respeito à probabilidade de um animal morto encalhar, há uma grande influência dos processos de deriva da carcaça e do local onde o animal morreu (Peltier et al., 2012; Prado et al., 2016; Moore et al., 2020). Apesar de existirem trabalhos sobre correntes na plataforma externa (e.g., Castelão et al., 2004; Palma et al., 2008; Matano et al., 2010; Strub et al., 2015), e trabalhos empíricos sobre a deriva de carcaças (Prado et al., 2013), não existem dados ou modelos disponíveis sobre as correntes costeiras na área que permitam avaliar os padrões de deriva dos animais registrados pelo PMP-BS Área SC/PR. Deste modo foram consideradas variáveis da própria fisiografia da praia que pudessem influenciar a probabilidade de um animal encalhar, tal como sua curvatura e orientação.

Para as análises que buscavam avaliar o efeito de fatores ambientais no padrão de encalhes, foram utilizadas variáveis descritas na literatura técnico-científica que tivessem o potencial de influenciar a distribuição e abundância das

espécies alvo. Várias publicações científicas mostram que diferentes espécies têm sua distribuição afetada por diferentes características oceanográficas, tais como profundidade, distância da costa, inclinação do fundo, salinidade, temperatura da água, produtividade, estado do mar, presença de frentes oceanográficas entre outras (Tremblay et al. 2009; Oppel et al., 2012; McClellan et al., 2014; do Amaral et al., 2015; Fernandez et al., 2017). O Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS) vem realizando o levantamento da ocorrência de cetáceos ao largo da área monitorada pelo PMP-BS, entretanto o relatório do mesmo que inclua todo o período analisado neste relatório (09/2019 a 12/2020) somente estará disponível ao longo do primeiro semestre de 2021. Deste modo os dados deste período não podem ser incorporados nas análises, e os resultados apresentados nos relatórios do PMC serão utilizados somente na interpretação dos padrões de encaixes de cetáceos.

Como a amostra do PMP-BS consiste de animais encontrados nas praias, foram descartadas variáveis como distância da costa e profundidade de ocorrência, apesar destas variáveis terem sido identificadas em diversos trabalhos como as mais importantes na determinação da distribuição das espécies. Ainda assim, a distância da praia até a quebra da plataforma continental foi incorporada nas análises a fim de observar se a proximidade entre estes limites influencia na ocorrência de tetrápodes oceânicos. Embora nenhuma espécie de tetrápode marinho seja consumidora de fitoplâncton, a concentração de clorofila fitoplanctônica é muitas vezes associada à distribuição de aves e cetáceos, por ser um possível indicador da produtividade secundária (Ballance et al., 2006), e portanto, justifica-se o uso da clorofila como uma das variáveis sob análise.

No que diz respeito às variáveis de origem humanas, foi necessário limitar àqueles fatores que estão disponíveis para serem integrados às análises, ou que possam ser estimados para toda a área analisada. Deste modo, foram utilizadas variáveis ligadas diretamente às atividades de E&P na área, tais como, localização das unidades de produção da PETROBRAS, tráfego de embarcações da PETROBRAS, e o tráfego de embarcações que não estejam ligadas às atividades de E&P, devido ao seu potencial gerador de efeitos diretos e indiretos sobre a fauna marinha (Hastie et al., 2003; Panigada et al., 2006; Campana et al., 2015; Wisniewska et al., 2018).

A pesca é considerada como um dos principais causadores de mortalidade em cetáceos, tartarugas e diversas espécies de aves marinhas, especialmente as oceânicas (Neves et al., 2006; Rocha-Campos et al., 2010, 2011; Marcovaldi et al., 2011), podendo influenciar indireta e negativamente pinípedes, como a competição por recursos (Kovacs et al., 2012). Entretanto, os dados gerados pelo Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira da Bacia de Santos (PMAP-BS) para o período que compreende este relatório somente estarão disponíveis após sua conclusão, de modo similar aos dados do PMC-BS. Deste modo neste relatório não foram incorporados os dados relativos ao esforço pesqueiro na área.

Considerando todos os pontos supracitados, as análises dos padrões de encalhes descritas neste relatório incluíram as variáveis descritas a seguir.

### **Variáveis antrópicas**

*Distância da praia às atividades de E&P na Bacia de Santos:* foram utilizadas as posições das unidades marítimas da PETROBRAS na Bacia de Santos relacionadas à atividade de produção e escoamento de petróleo e gás natural (Figura III.3-4A). Não foram consideradas outras atividades não relacionadas à PETROBRAS desenvolvidas na Bacia de Santos, pois não houve a inserção dessas informações no SIMBA pelo IBAMA ou pela PETROBRAS. Em relatórios anteriores se viu uma colinearidade marcante entre as distâncias das quatro áreas de concentração das atividades de E&P, portanto neste relatório se utilizou a distância em quilômetros dos centróides das praias para o centro de maior intensidade de instalações de unidades de produção (plataformas) da Petrobras (Figura III.3-4B).

Uma vez que outras operadoras também atuam na Bacia de Santos em regiões próximas, apesar de não estarem sendo consideradas as unidades de produção destas empresas, as análises do PMP-BS estarão na prática avaliando a interferência conjunta das atividades de outras empresas e da PETROBRAS, uma vez que não é possível diferenciar o efeito das atividades dessas empresas daqueles causado pela PETROBRAS.

Códigos nas análises: DISTANCIA\_UP\_KM

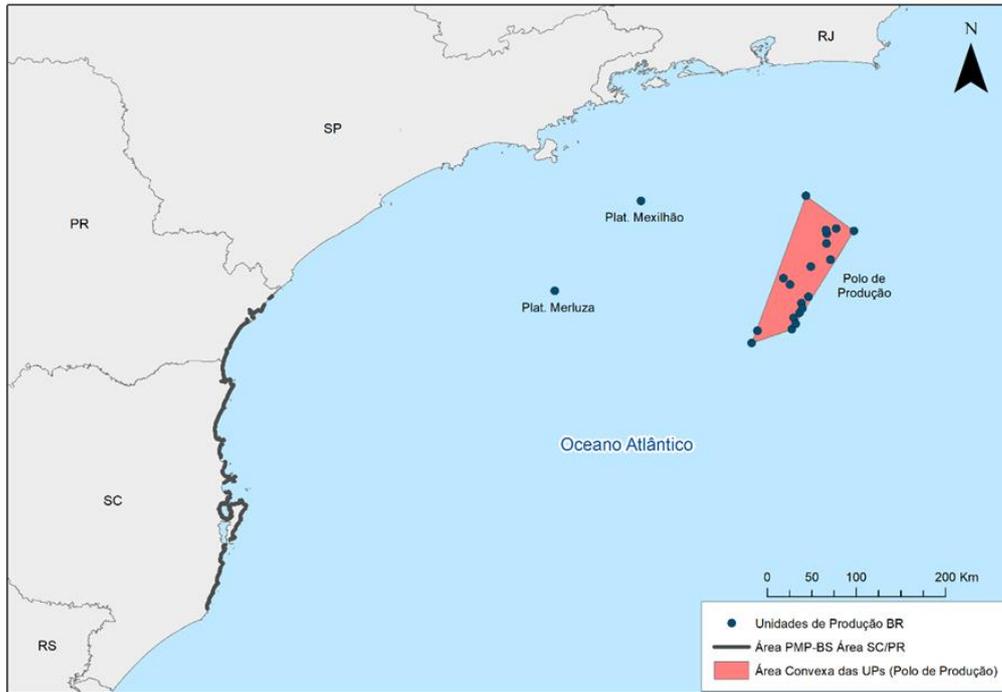
*Distância da praia a um porto comercial:* foi calculada a distância do centroide da praia para o porto comercial mais próximo. Esta variável foi incluída pois portos

comerciais tem o potencial de afetar a fauna (e.g. Muxika *et al.*, 2005; Barletta *et al.*, 2016) e, caso haja, este efeito precisaria ser identificado e quantificado.

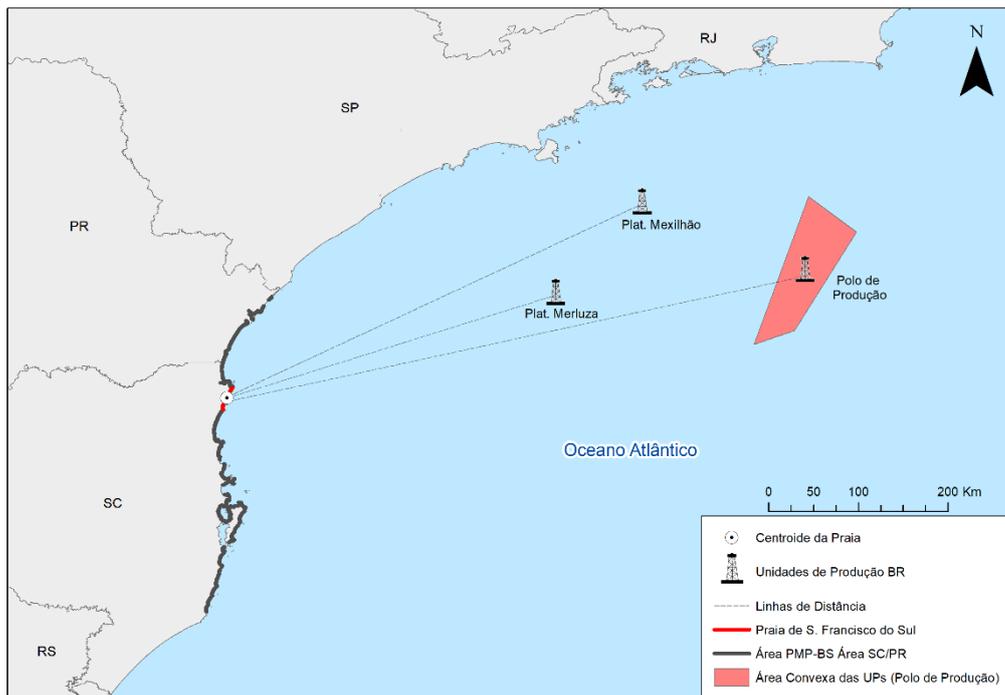
Código nas análises: DISTANCIA\_PORTO\_KM

*Tráfego de embarcações:* foram utilizados os resultados fornecidos pelo Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PMTE) que estimou o tráfego de embarcações da PETROBRAS e de terceiros que atuaram na região marinha adjacente à área monitorada pelo PMP-BS entre setembro de 2019 e dezembro de 2020, apresentados na Figura III.3-3. Foram utilizados os valores mensais de tráfego, quantificando a distância percorrida pelas embarcações dentro de quadrantes de 10' de lado. Não houve distinções entre os tipos de embarcações uma vez que nos dados fornecidos apenas as embarcações da PETROBRAS estavam categorizadas.

Códigos nas análises: TERCEIROS\_PROF\_0\_20\_MEAN;  
TERCEIROS\_PROF\_20\_50\_MEAN;  
TERCEIROS\_PROF\_50\_200\_MEAN;  
BR\_PROF\_0\_20\_MEAN;  
BR\_PROF\_20\_50\_MEAN;  
BR\_PROF\_50\_200\_MEAN;

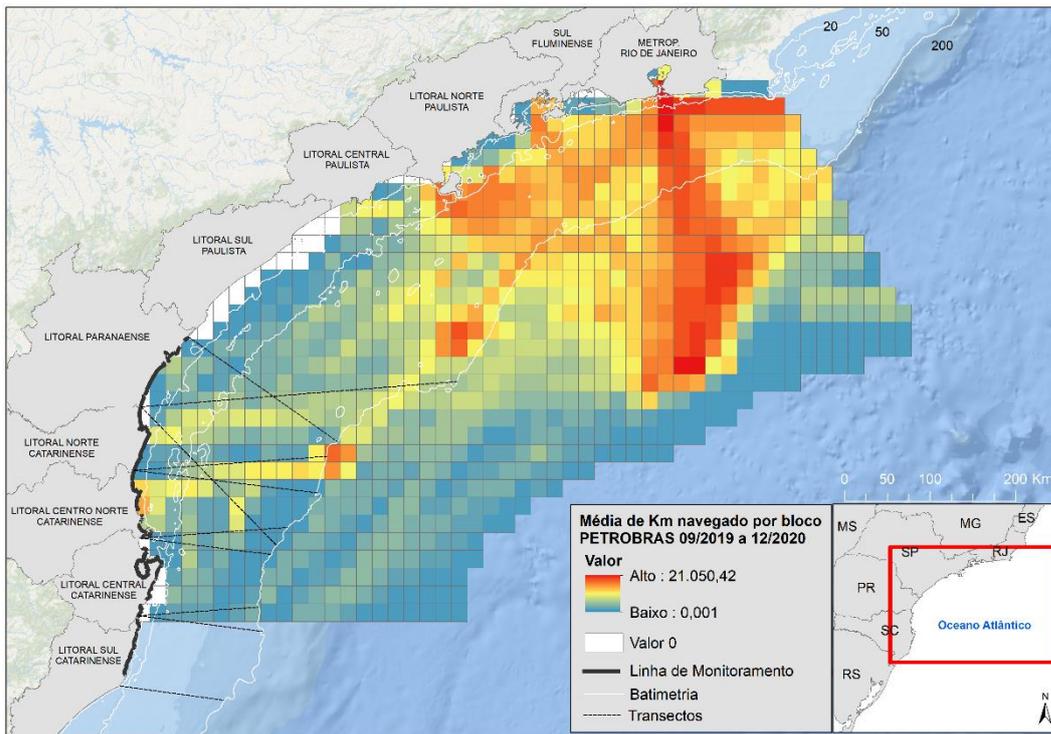


A

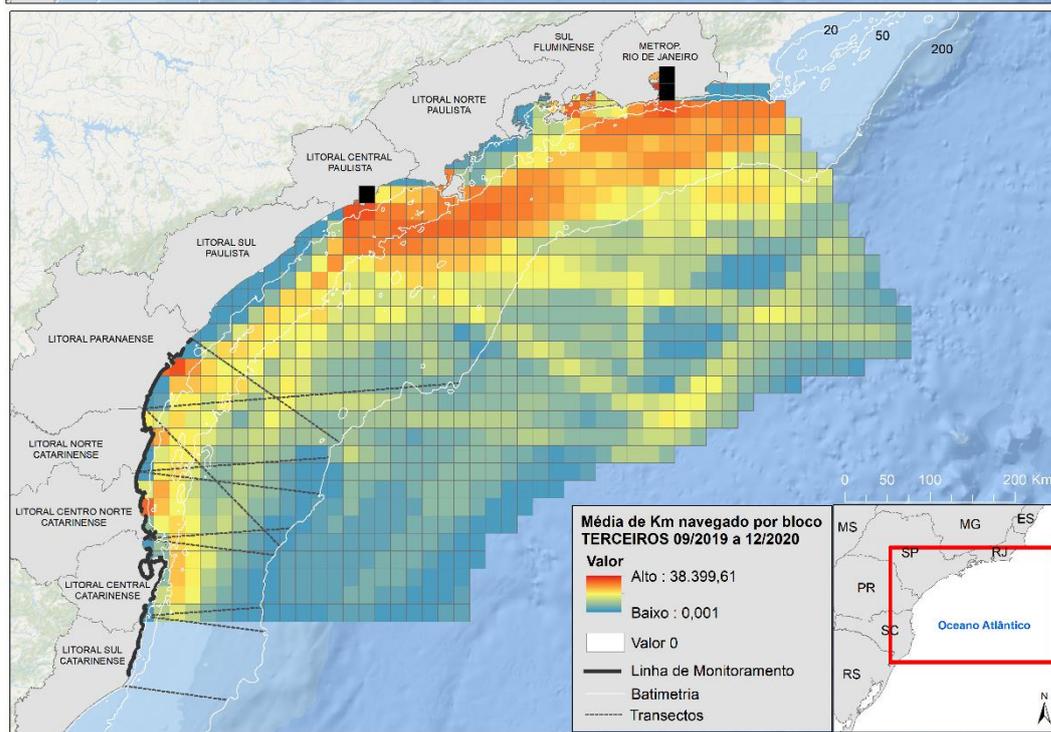


B

**Figura III.3-2 – (A) Unidades de produção da Petrobras na área do PMP-BS consideradas para cálculo das distâncias às praias; (B) Exemplo do cálculo da distância para as unidades de produção.**



(A)



(B)

**Figura III.3-3** – Mapas da média da intensidade de tráfego de embarcações para todo o período de 09/2019 a 12/2020: (A) embarcações da PETROBRAS; (B) embarcações de terceiros. As cores representam a quantidade de metros navegados em cada quadrante em todo o período. Quadrantes em preto na figura B indicam valores extremamente altos (acima de 10x dos demais) que foram removidos da escala de cores.

## Variáveis ambientais

*Comprimento da praia (não-linear):* distância do ponto inicial ao ponto final da praia, circundando a curvatura do local (“B” na Figura III.3-4B).

Código nas análises: COMP\_PRAIA

*Comprimento linear da praia:* distância em linha reta que une os dois pontos extremos da praia (“D” na Figura III.3-4B).

Código nas análises: DISTANCIA\_XY\_KM

*Curvatura da praia:* foi dividido o comprimento curvilíneo da praia pela distância de uma linha reta que unisse os dois pontos extremos da praia (Figura III.3-4B).

Código nas análises: CURVATURA.

*Orientação da praia:* utilizando-se a mesma linha gerada para o cálculo da curvatura, a orientação da praia é dada por uma linha perpendicular à da orientação, e categorizada conforme e categorizada dentro dos pontos cardeais e colaterais (Figura III.3-4C).

Código nas análises: ANGULO\_EXPOSICAO

*Distância da praia a quebra da Plataforma Continental:* foi calculada a distância do centroide da praia para o ponto mais próximo da quebra da plataforma continental. Esta variável foi incluída a fim de observar se existe relação entre a proximidade destes limites e a maior ocorrência de indivíduos com habitat oceânico.

Código nas análises: DIST\_PLAT\_CONT\_KM

*Temperatura Superficial do Mar (TSM):* foram obtidas imagens representando os valores mensais de temperatura superficial da água do mar obtidas através de observações diurnas pelo do satélite TERRA, com uma resolução de 4 km/pixel, para todo o período amostral. As imagens foram obtidas a partir da página PODDAC (Physical Oceanography Distributed Active Archive Center - <https://podaac.jpl.nasa.gov/>).

Códigos nas análises: TEMP\_PROF\_0\_20;

TEMP\_PROF\_20\_50;

TEMP\_PROF\_50\_200.

*Clorofila:* Os dados de clorofila são provenientes do satélite AQUA derivados de observações do oceano feitas por sensores de órbita polar, neste caso MODIS, com resolução de 4 km/pixel. Foram obtidas imagens representando as médias mensais, a partir da página PODDAC (Physical Oceanography Distributed Active Archive Center - <https://podaac.jpl.nasa.gov/>).

Códigos nas análises: CHLOR\_PROF\_0\_20;  
CHLOR\_PROF\_20\_50;  
CHLOR\_PROF\_50\_200.

*Altura Significativa de Onda:* Os dados de altura significativa de onda foram obtidos através do modelo ERA5 disponibilizados pelo ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). As imagens possuem resolução espacial de 0,5° de latitude/longitude e resolução temporal com estimativas de hora em hora. Para esta metodologia foi utilizado os dados de reanálise da média mensal a partir das medições dos dados diários. A altura significativa de onda é expressa em metros.

Códigos nas análises: HS\_PROF\_0\_20;  
HS\_PROF\_20\_50;  
HS\_PROF\_50\_200.

*Direção do Swell:* Os dados de direção do swell foram obtidos através do modelo ERA5 disponibilizados pelo ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). As imagens possuem resolução espacial de 0,5° de latitude/longitude e resolução temporal com estimativas de hora em hora. Para esta metodologia foi utilizado os dados de reanálise da média mensal a partir das medições dos dados diários. A direção do swell é expressa em graus.

Códigos nas análises: DIR\_SWELL\_PROF\_0\_20;  
DIR\_SWELL\_PROF\_20\_50;  
DIR\_SWELL\_PROF\_50\_200.

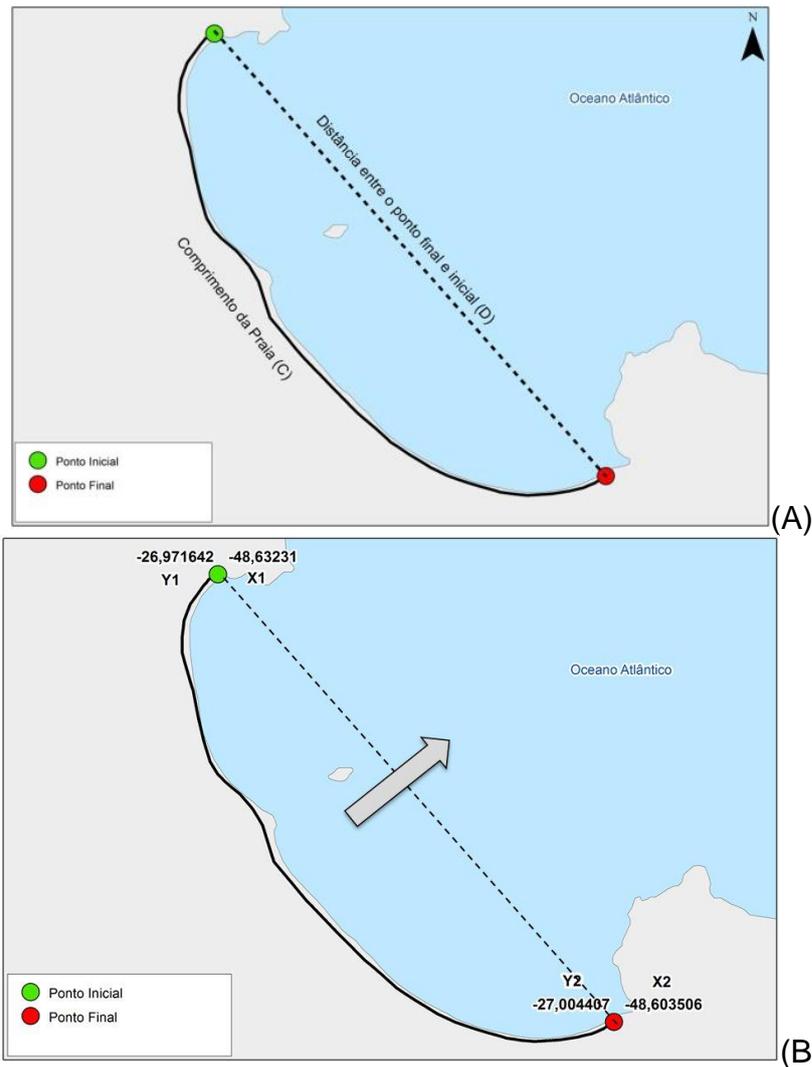
*Velocidade e Direção do Vento:* Os dados de direção (graus) e velocidade (m/s) do vento foram obtidos do modelo ERA5 disponibilizados pelo ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). Os dados do modelo consideram a direção e velocidade do vento a uma altura padrão de 10 metros acima da superfície do nível do mar. Os dados foram calculados a partir das componentes zonal (u) e componente meridional (v). As imagens possuem resolução espacial de 0,25° de

latitude/longitude e resolução temporal com estimativas de hora em hora. Para esta metodologia foi utilizado os dados de reanálise da média mensal a partir das medições dos dados diários.

Códigos nas análises: u\_Vento\_PROF\_0\_20;  
u\_Vento\_PROF\_20\_50;  
u\_Vento\_PROF\_50\_200;  
v\_Vento\_PROF\_0\_20;  
v\_Vento\_PROF\_20\_50;  
v\_Vento\_PROF\_50\_200.

*Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL)*: de acordo com MMA (2007, p. 8), o ISL é estabelecido com base no “conhecimento das características geomorfológicas da costa, considerando o tipo de substrato, a declividade do litoral e o grau de exposição à energia de ondas e marés”. Foram utilizados os valores disponibilizados pelo MMA no endereço <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo/base-de-dados.html>.

Códigos nas análises: ISL



**Figura III.3-4** - Exemplo de cálculo dos parâmetros de (A) curvatura e (B) orientação das praias (a seta indica a orientação calculada).

De modo a avaliar se haveria diferença nos efeitos das variáveis cujos valores não estão na linha de costa (tráfego de embarcações, TSM, clorofila, altura significativa de ondas, direção do swell), foram criados estratos utilizando como delimitadores a profundidade: 0 a 20 m (ambiente costeiro), 20 a 50 m (plataforma interna) e 50 a 200 m (plataforma externa). Foram criados polígonos delimitados pelas isóbatas e pelas linhas divisórias das mesorregiões e geradas médias mensais dos valores de cada variável para este polígono (Apêndice 7 – Dados das variáveis ambientais e antrópicas).

Para comparar a quantidade de animais registrados em cada mesorregião, é preciso considerar que as distâncias monitoradas em cada uma são diferentes. Portanto, é necessário se ponderar a quantidade de animais registrada pelo esforço

de monitoramento realizado, para se obter a quantidade de registros por quilômetro de praia monitorado (Encalhes Por Unidade de Esforço - EPUE). Como os valores tendem a ser baixos, para facilidade de visualização, os cálculos de EPUE foram feitos com base em 100 km de praias monitoradas. Para o cálculo do EPUE são considerados apenas os registros feitos através do monitoramento ativo, pois os registros por acionamento são influenciados pela frequência de pessoas nas praias. Do mesmo modo, só podem ser utilizadas praias com a mesma estratégia (terrestres ou embarcada) e periodicidade de monitoramento (diário ou semanal), uma vez que cada uma possui taxas de encontro diferentes.

Para testar as diferenças entre valores de EPUEs, em situações de interesse, foram utilizados testes não-paramétricos, Mann-Whitney para duas amostras; e, Kruskal-Wallis para múltiplas amostras. Devido à grande quantidade de zeros nas matrizes de dados não foi possível atender o pressuposto de normalidade dos valores de EPUE necessário à aplicação de testes paramétricos. Mesmo em situações onde testes paramétricos podem ser empregados, os testes não-paramétricos podem ter poder de 95% ou mais de confiança, do que testes paramétricos (Zar, 2010).

### **III.3.4 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais**

Para avaliar a existência de correlações entre as variáveis ambientais e antrópicas com a ocorrência de animais encalhados, foi aplicada uma análise de correspondência canônica (ACC) sobre o número de encalhes de mamíferos, répteis e aves, padronizadas pela EPUE médias por praias ao longo dos meses. Nesta análise, para se remover o efeito de diferentes esforços amostrais, foram utilizados somente os animais registrados através de monitoramento ativo terrestre, em praias com periodicidade diária. As EPUEs foram transformadas pela raiz quadrada de  $(x+0,5)$  e as variáveis padronizadas e centralizadas. A significância dos eixos canônicos foi verificada pelo teste de Monte Carlo (Ter Braak, 1986).

## **III.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **III.4.1 Monitoramento Terrestre**

Para o período deste relatório, foram monitorados 162.754,67 km de praias (Tabela III.4-1), através da realização de 47.886 esforços de monitoramento diários

e semanais (Tabela III.4-2). No escopo deste projeto, um “esforço de monitoramento” é considerado o monitoramento de uma praia dentro do período previsto (diário ou semanal). O esforço de monitoramento variou pouco ao longo dos meses, exceto no período de março e abril de 2020, devido à pandemia de COVID-19 (Figura III.4-1).

A epidemia do COVID-19, declarada como uma pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no dia 11/03/2020, somente passou a ter efeitos diretos no monitoramento das praias a partir da segunda quinzena de março com a declaração de “situação de emergência” nos estados de Santa Catarina e Paraná. Apesar das instituições já virem tomando medidas preventivas para evitar a contaminação das equipes desde o início da epidemia, ao se declara situação de emergência, o acesso às praias passou a ser proibido.

Em Santa Catarina, houve a publicação do Decreto nº 515 em 18/03/2020, que suspendeu a circulação de veículos de transporte coletivo e diversas atividades e serviços privados não essenciais. Posteriormente, o Decreto nº 521 publicado no dia 19/03/2020 proibiu “a concentração e a permanência de pessoas em espaços públicos de uso coletivo, como parques, praças e praias, em todo o território catarinense”. Para reforçar a necessidade de se evitar aglomerações nestas áreas, diversos municípios passaram a publicar decretos impedindo o acesso às praias e deste modo impedindo o monitoramento. De um modo geral, se observou uma redução no monitoramento na segunda metade de março, com um retorno à normalidade após este período. Ao longo deste período as coordenações de cada trecho obtiveram as autorizações das prefeituras, permitindo a retomada do monitoramento nas praias. A única prefeitura que não autorizou o acesso às praias foi do município de Itapema, SC (Trecho 04), e somente com a perda da validade do decreto nº 16/2020 em 06/04/2020 foi possível retomar as atividades do monitoramento das praias do município.

No Paraná, o Decreto Estadual nº4.298 de 19 de março de 2020, declarou situação de emergência em todo o território paranaense, e o decreto nº 4230 (modificado pelo decreto nº 4310), proibiu o desembarque nas ilhas do estado, impossibilitando assim a realização das atividades de rotina do monitoramento nas ilhas, pelas equipes sediadas no CRD de Pontal do Paraná. Deste modo, as atividades do monitoramento passaram a ser feitas pelo monitor local, exceto nos períodos de suas folgas, já que não havia pessoal para substituí-lo. Este decreto só

foi revogado em meados de setembro, com a normalização das atividades de rotina do monitoramento em outubro.

Uma outra consequência decorrente da pandemia de COVID-19 que se manteve ao longo de todo o ano de 2020, refere-se a momentos em que as equipes de monitoramento ficaram reduzidas, devido à necessidade de afastamento preventivo, sempre que um dos membros da equipe apresentava sintomas gripais. Assim, mesmo com os coordenadores de trecho se esforçando para remanejar as equipes, em alguns dias não foi possível realizar o monitoramento de todas as praias de um trecho por falta de pessoal. Nestes casos, os coordenadores foram instruídos pela coordenação geral do PMP-BS Área SC/PR a justificar como esforço não realizado devido à pandemia de COVID-19. Como pode ser visto na Figura III.4-1, houve uma concentração destas justificativas em março, mas ao longo de todo o ano se manteve a ocorrência de apenas algumas justificativas relacionadas à pandemia de COVID-19.

Para comparação com o esforço apresentado no relatório anual anterior (123.108,78 km) deve ser considerado apenas o mesmo período de setembro de 2019 a agosto de 2020, quando se obtém um total de 121.810,83 km. Isto corresponde a uma variação de apenas 1,05% entre as distâncias monitoradas no período deste relatório e do anterior. Considerando as dificuldades observadas em 2020 devido à pandemia de COVID-19, verifica-se que seus impactos foram relativamente pequenos, considerando-se todo o período coberto por este relatório.

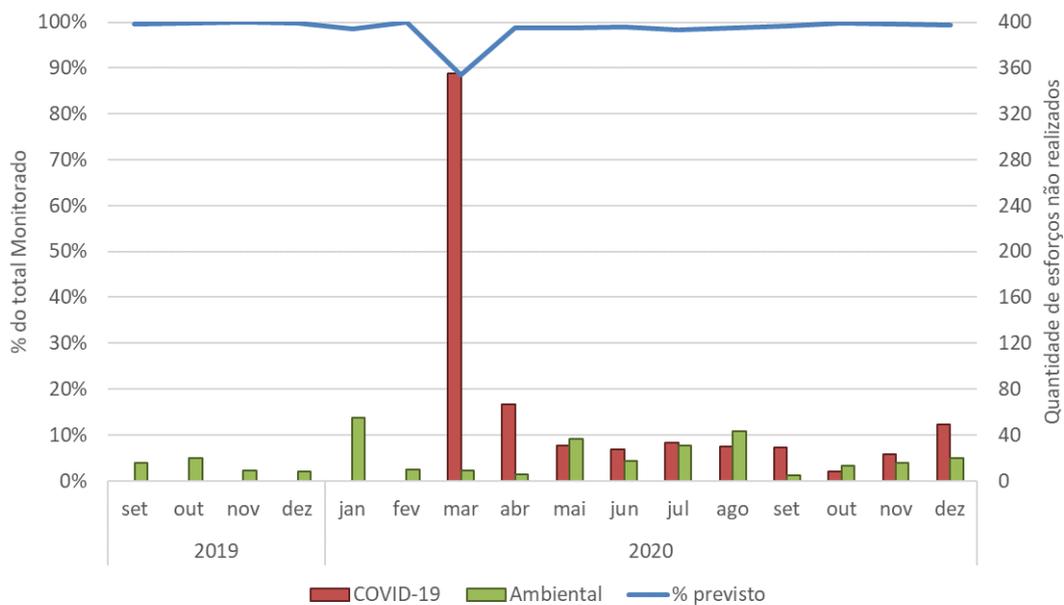
**Tabela III.4-1** - Quantidade de quilômetros de praia com estratégia terrestre monitorados mensalmente em cada mesorregião, pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

	Litoral Paranaense	Litoral Norte Catarinense	Litoral Centro-Norte Catarinense	Litoral Central Catarinense	Litoral Sul Catarinense	Total Geral
<b>2019</b>	<b>9.035,72</b>	<b>10.037,73</b>	<b>8.582,83</b>	<b>7.170,52</b>	<b>6.540,86</b>	<b>41.367,66</b>
set	2.226,26	2.467,18	2.099,42	1.765,85	1.607,76	10.166,47
out	2.292,21	2.551,69	2.178,82	1.817,07	1.662,04	10.501,83
nov	2.213,57	2.467,18	2.118,85	1.765,73	1.608,49	10.173,81
dez	2.303,68	2.551,69	2.185,74	1.821,87	1.662,57	10.525,54
<b>2020</b>	<b>25.757,81</b>	<b>29.570,69</b>	<b>25.156,77</b>	<b>21.294,65</b>	<b>19.607,10</b>	<b>121.387,01</b>
jan	2.214,80	2.549,07	2.127,78	1.821,83	1.662,04	10.375,51
fev	2.143,29	2.385,29	2.053,13	1.707,25	1.554,95	9.843,89
mar	2.196,13	2.032,76	1.714,35	1.686,91	1.659,72	9.289,87
abr	2.084,26	2.456,70	2.073,61	1.760,20	1.606,64	9.981,40
mai	2.139,27	2.543,83	2.165,56	1.809,94	1.662,04	10.320,64
jun	2.077,24	2.467,18	2.103,35	1.766,96	1.609,02	10.023,74
jul	2.115,32	2.549,07	2.180,43	1.781,86	1.648,55	10.275,22
ago	2.131,42	2.549,07	2.181,85	1.807,98	1.662,57	10.332,89
set	2.068,99	2.469,80	2.126,97	1.765,73	1.608,49	10.039,98

	Litoral Paranaense	Litoral Norte Catarinense	Litoral Centro-Norte Catarinense	Litoral Central Catarinense	Litoral Sul Catarinense	Total Geral
out	2.221,76	2.549,07	2.191,82	1.813,45	1.662,04	10.438,13
nov	2.150,25	2.467,18	2.101,56	1.756,21	1.609,02	10.084,22
dez	2.215,09	2.551,69	2.136,35	1.816,34	1.662,04	10.381,51
<b>Total Geral</b>	<b>34.793,53</b>	<b>39.608,42</b>	<b>33.739,60</b>	<b>28.465,17</b>	<b>26.147,96</b>	<b>162.754,67</b>

**Tabela III.4-2 - 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 Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

	Diário		Semanal		Total	
	N	km	N	km	N	km
Litoral Paranaense	7.165	34.241,75	126	551,78	7.291	34.793,53
Litoral Norte Catarinense	5.785	39.448,60	61	159,82	5.846	39.608,42
Litoral Centro-Norte Catarinense	14.759	33.589,55	414	150,04	15.173	33.739,60
Litoral Central Catarinense	9.616	28.270,99	137	194,18	9.753	28.465,17
Litoral Sul Catarinense	9.753	26.110,86	70	37,10	9.823	26.147,96
<b>Total Geral</b>	<b>47.078</b>	<b>161.661,75</b>	<b>808</b>	<b>1.092,92</b>	<b>47.886</b>	<b>162.754,67</b>



**Figura III.4-1 – Execução mensal do monitoramento terrestre, apresentando o percentual realizado frente ao previsto no mês (linha), e quantidade de justificativas de esforços não realizados (barras), separados por causa (COVID-19, Ambiental).**

### III.4.2 Monitoramento Embarcado

Para o período deste relatório, houve o monitoramento de 5.830,34 km de praias, através de embarcações (Tabela III.4-3). Excetuando-se os meses de março e abril de 2020, houve pouca variação na extensão de praias monitoradas mensalmente. Isto ocorre porque para o litoral Central Catarinense, as praias estão praticamente todas localizadas na Baía Norte, entre a Ilha de Santa Catarina e o continente. Deste

modo, quando é possível realizar a saída de campo, praticamente todas as praias acabam sendo monitoradas devido às condições similares e proximidade. A redução no monitoramento nos meses de março e abril de 2020 ocorreu devido à pandemia de COVID-19, que causou o fechamento da marina onde a embarcação utilizada fica ancorada durante estes meses.

**Tabela III.4-3** - Quantidade de esforços de monitoramento (N) de acordo e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Litoral Central Catarinense		
	N	Km
<b>2019</b>	108	<b>1.566,36</b>
set	24	348,08
out	30	435,10
nov	24	348,08
dez	30	435,10
<b>2020</b>	294	<b>4.263,98</b>
jan	24	348,08
fev	24	348,08
mar	18	261,06
abr	18	261,06
mai	24	348,08
jun	24	348,08
jul	30	435,10
ago	30	435,10
set	24	348,08
out	24	348,08
nov	24	348,08
dez	30	435,10
<b>Total Geral</b>	402	<b>5.830,34</b>

### III.4.3 Riqueza e abundância

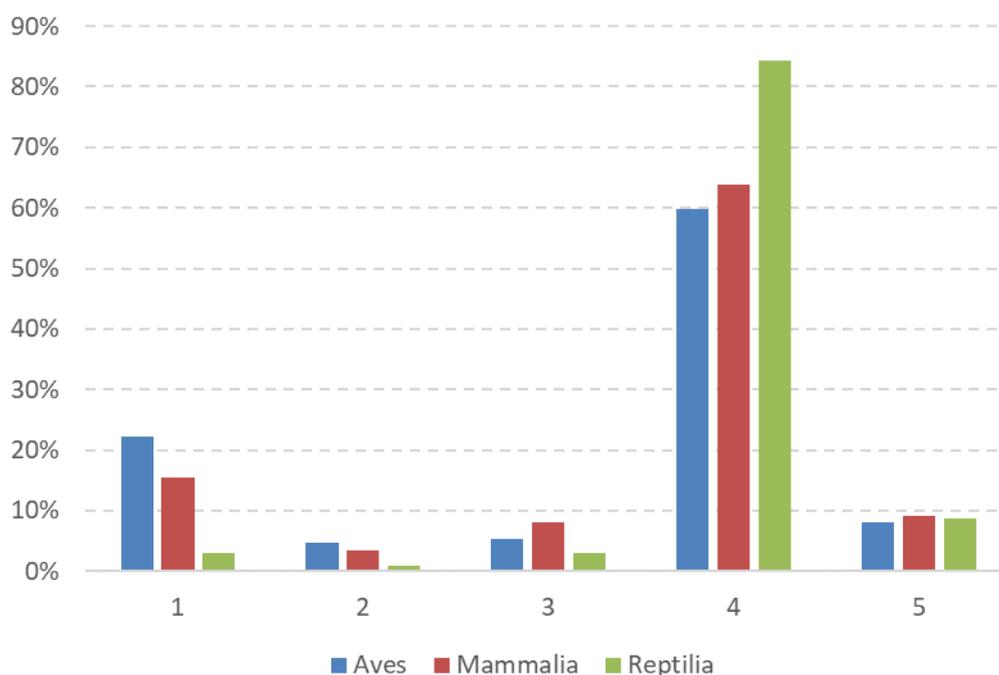
No período deste relatório (01/09/2019 a 31/12/2020), foram registrados 12.131 indivíduos de 53 espécies alvo nos estados de Santa Catarina e Paraná, sendo 9.376 (77,3%) através do monitoramento ativo e 2.755 (22,7%) por acionamentos. Neste relatório estão sendo apresentados dados de 16 meses, e mesmo assim houve uma redução no número total registrado quando comparado ao relatório anual anterior, onde foram registrados 13.287 animais. Tal diferença entre os relatórios pode ser explicada pelo maior número de encalhes de pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus*, com 1.227 registros em setembro de 2019, contra 360 registros de aves, em setembro de 2020. Ressalta-se que esses números ainda são inferiores ao máximo da série temporal, ou seja, aos registrados entre agosto e setembro de 2018 (4.788 aves, em 09/2018). Cabe ressaltar, que esse máximo não foi alcançado nos períodos dos relatórios subsequentes.

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 a maior parte dos animais sendo encontrada morta (84,2%; Tabela III.4-4). E também 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 (70,4%) comparado ao monitoramento (9,3%). 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.4-4 - Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a origem (monitoramento ou acionamento) e a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo).**

	Acionamento			Monitoramento			Total Geral
	Morto	Vivo	N	Morto	Vivo	N	N
Aves	29,6%	70,4%	1.604	90,7%	9,3%	5.953	7.557
Mammalia	70,9%	29,1%	268	91,7%	8,3%	515	783
Reptilia	90,5%	9,5%	883	99,0%	1,0%	2.908	3.791
<b>Total por origem</b>	<b>53,1%</b>	<b>46,9%</b>	<b>2.755</b>	<b>93,3%</b>	<b>6,7%</b>	<b>9.376</b>	
<b>Total Geral</b>	<b>12,1%</b>	<b>10,6%</b>		<b>72,1%</b>	<b>5,2%</b>		<b>12.131</b>

Quando são comparados o estágio de decomposição registrado no momento que os animais são encontrados nas praias (Figura III.4-2), o padrão foi mantido, de maior frequência de carcaças em estágios mais avançados de decomposição (códigos 4 e 5), para todos os três grupos de animais. O padrão observado no relatório anterior, de uma quantidade relativamente alta de mamíferos vivos (estágio 1) se manteve, pela manutenção da ocorrência de uma quantidade considerável de pinípedes (ver Tabela III.4-7).



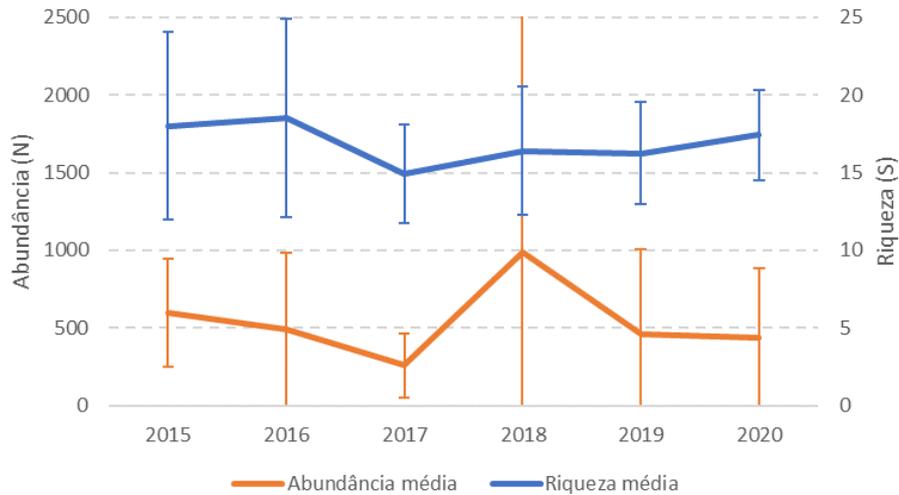
**Figura III.4-2** - Proporção de animais de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SC/PR por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

Para contextualizar os resultados obtidos no último ano, foi feita uma comparação com os resultados de anos anteriores. Uma vez que neste relatório já se está considerando todo o ano de 2020, as comparações foram feitas para os períodos de janeiro a dezembro de cada ano. Comparando os valores médios mensais de 2020 com anos anteriores foi observado que tanto as abundâncias como as riquezas estão dentro da variação observada anteriormente (Figura III.4-3). Entretanto, nos mamíferos se observa uma tendência de queda da abundância mensal média nos últimos três anos, o que pode ser um ponto preocupante, pois pode estar evidenciando uma redução das populações no ambiente. Apesar de haver a sobreposição dos intervalos de variação, e ser notoriamente difícil detectar mudanças no tamanho das populações com séries temporais curtas (Authier et al., 2020), o padrão observado deve ser interpretado como um ponto de atenção em relatórios futuros.

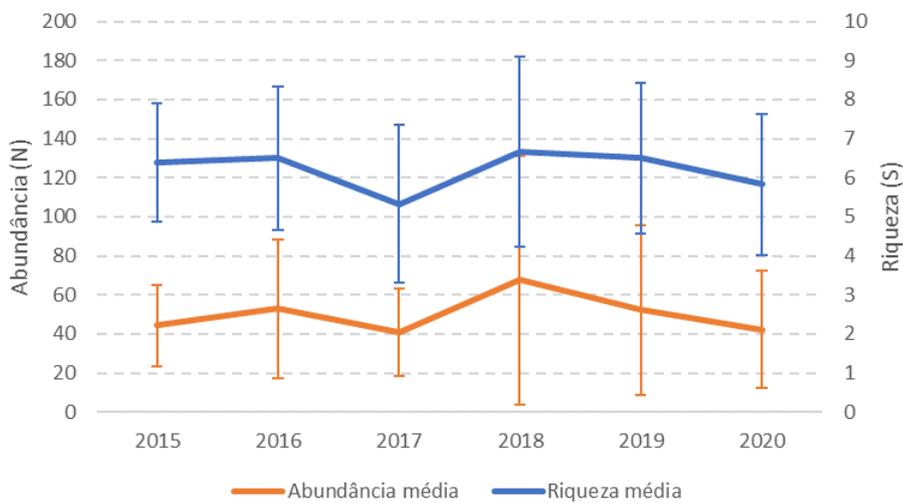
Por outro lado, a riqueza observada em 2020 nas três classes está dentro da variação observada nos anos anteriores. Observando os valores por mesorregião (Tabela III.4-5) e comparando com 2020, é possível notar um aumento na quantidade

de quelônios e redução na de mamíferos em todas as áreas. As aves reduziram somente nas regiões mais ao sul (litorais central e sul catarinense), mas aumentaram nas demais.

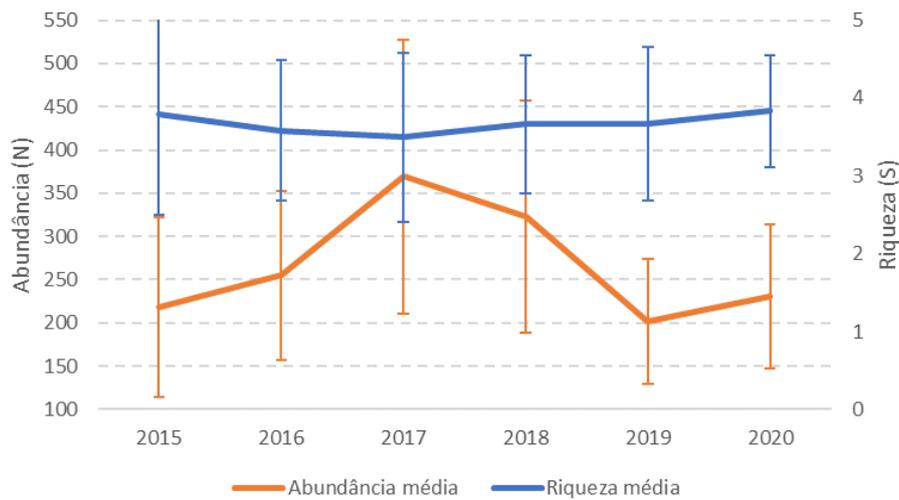
Deve-se lembrar que o PMP-BS mantém a utilização do *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS, <http://www.itis.gov>) como servidor de nomes para os organismos que são encontrados. Isto garante uma estabilidade taxonômica, pois os táxons utilizados por todas as instituições são somente aqueles disponíveis neste banco de dados. Entretanto, a atualização desta base nem sempre acompanha as modificações já aceitas pela comunidade científica. Um exemplo disto 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 a existência de duas espécies: *C. diomedea* e *C. borealis*. Esta última seria a mais comum no Brasil, com *C. diomedea* sendo 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* vinham sendo registrados como *C. diomedea*. Até 2018 as instituições executoras foram orientadas pela Coordenação Geral do PMP-BS Área SC/PR a incluir no campo de “observações” a informação de que na realidade a identificação deveria ser *C. borealis*. A partir de 2019 foi incluída a subespécie no SIMBA e as instituições passaram a utilizá-la.



(A)



(B)



(C)

**Figura III.4-3 - Variação nos valores médios mensais de riqueza (espécies/mesorregião) e abundância (animais/mesorregião) de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, de 2015 a 2020, para a área monitorada 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.**

**Tabela III.4-5 - 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).**

	Reptilia		Mammalia		Aves	
	S	N	S	N	S	N
<b>Litoral Paranaense</b>						
2015 (24/08 a 31/12)	5	249	4	38	22	526
2016 (01/01 a 31/12)	5	827	9	139	27	1071
2017 (01/01 a 31/12)	5	1388	10	129	21	417
2018 (01/01 a 31/12)	5	1058	11	189	26	3458
2019 (01/01 a 31/12)	5	609	9	139	28	969
2020 (01/01 a 31/12)	5	750	6	123	27	1177
<b>Litoral Norte Catarinense</b>						
2015 (24/08 a 31/12)	3	240	8	39	19	375
2016 (01/01 a 31/12)	4	655	13	156	29	1090
2017 (01/01 a 31/12)	5	812	7	88	22	371
2018 (01/01 a 31/12)	5	724	7	98	26	2603
2019 (01/01 a 31/12)	5	437	13	144	25	660
2020 (01/01 a 31/12)	5	538	8	112	20	994
<b>Litoral Centro-Norte Catarinense</b>						
2015 (24/08 a 31/12)	3	316	5	49	13	357
2016 (01/01 a 31/12)	4	912	10	150	21	913
2017 (01/01 a 31/12)	4	1292	9	88	19	398
2018 (01/01 a 31/12)	5	1117	10	82	20	1057
2019 (01/01 a 31/12)	4	712	8	97	22	633
2020 (01/01 a 31/12)	5	719	8	76	19	655
<b>Litoral Central Catarinense</b>						
2015 (24/08 a 31/12)	5	196	6	22	14	767
2016 (01/01 a 31/12)	5	431	8	75	27	1595
2017 (01/01 a 31/12)	3	545	7	49	22	976
2018 (01/01 a 31/12)	4	537	12	101	24	2608
2019 (01/01 a 31/12)	4	442	10	89	28	1697
2020 (01/01 a 31/12)	4	447	11	84	28	1360
<b>Litoral Sul Catarinense</b>						
2015 (24/08 a 31/12)	2	88	6	38	23	730
2016 (01/01 a 31/12)	4	235	8	66	24	932
2017 (01/01 a 31/12)	4	393	6	65	18	840
2018 (01/01 a 31/12)	4	440	8	275	25	1927
2019 (01/01 a 31/12)	5	272	9	159	27	1548
2020 (01/01 a 31/12)	4	351	12	112	27	1056

Apesar do número de espécies registradas no período deste relatório ter ficado dentro da variação já observada em anos anteriores, houve a ocorrência de cinco espécies que ainda não haviam sido registradas pelo PMP-BS nos estados de Santa Catarina e Paraná (Tabela III.4-6). Duas delas foram aves (*Charadrius collaris*, *Onychoprion fuscatus*) e três foram cetáceos (*Globicephala macrorhynchus*, *Kogia sima* e *Ziphius cavirostris*).

**Tabela III.4-6 - Ocorrência anual das espécies alvo no PMP-BS Área SC/PR.**

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Aves</b>						
<b>Charadriiformes</b>						
<i>Anous stolidus</i>	X					X
<i>Calidris alba</i>		X	X	X	X	X
<i>Calidris canutus</i>		X		X		
<i>Calidris fuscicollis</i>		X	X		X	
<i>Charadrius collaris</i>						X
<i>Charadrius semipalmatus</i>		X		X		
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		X				
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>		X		X	X	
<i>Haematopus palliatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Himantopus melanurus</i>		X	X	X	X	X
<i>Larus atlanticus</i>				X		
<i>Larus dominicanus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Onychoprion fuscatus</i>						X
<i>Pluvialis dominica</i>	X	X				
<i>Pluvialis squatarola</i>		X				
<i>Rynchops niger</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Stercorarius antarcticus</i>		X		X	X	
<i>Stercorarius chilensis</i>		X	X		X	X
<i>Stercorarius longicaudus</i>	X	X				
<i>Stercorarius maccormicki</i>		X	X			
<i>Stercorarius parasiticus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Stercorarius pomarinus</i>		X	X	X	X	X
<i>Sterna hirundinacea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sterna hirundo</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sterna trudeaui</i>	X			X	X	X
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Thalasseus maximus</i>		X	X	X	X	X
<i>Tringa melanoleuca</i>	X	X	X			X
<i>Xema sabini</i>			X			
<b>Pelecaniformes</b>						
<i>Egretta caerulea</i>	X					
<i>Egretta thula</i>	X	X	X	X	X	
<i>Nyctanassa violacea</i>				X	X	
<i>Nycticorax nycticorax</i>		X	X	X	X	
<i>Phimosus infuscatus</i>		X		X	X	X
<b>Procellariiformes</b>						
<i>Calonectris diomedea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Calonectris diomedea borealis</i>					X	X
<i>Calonectris edwardsii</i>	X					X
<i>Calonectris sp.</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Daption capense</i>		X	X	X	X	X
<i>Diomedea epomophora</i>		X				
<i>Fulmarus glacialis</i>	X	X			X	X
<i>Halobaena caerulea</i>				X		
<i>Macronectes giganteus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Macronectes halli</i>		X			X	X
<i>Oceanites oceanicus</i>		X	X	X	X	X
<i>Pachyptila belcheri</i>				X		
<i>Pachyptila desolata</i>		X		X		X
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Procellaria conspicillata</i>			X			X
<i>Pterodroma incerta</i>	X	X		X	X	X
<i>Pterodroma mollis</i>	X		X	X	X	X
<i>Puffinus gravis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Puffinus griseus</i>	X	X	X	X	X	X

Táxon	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Puffinus puffinus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Thalassarche melanophris</i>	X	X	X	X	X	X
<b>Sphenisciformes</b>						
<i>Spheniscus magellanicus</i>	X	X	X	X	X	X
<b>Suliformes</b>						
<i>Fregata magnificens</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Sula dactylatra</i>	X					
<i>Sula leucogaster</i>	X	X	X	X	X	X
<b>Reptilia</b>						
<i>Caretta caretta</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Chelonia mydas</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Dermochelys coriacea</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Eretmochelys imbricata</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Lepidochelys olivacea</i>	X	X	X	X	X	X
<b>Mammalia</b>						
<b>Carnivora</b>						
<i>Arctocephalus australis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Arctocephalus gazella</i>	X	X				
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Lobodon carcinophaga</i>				X	X	
<i>Mirounga leonina</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Otaria flavescens</i>	X	X	X	X	X	X
<b>Cetacea</b>						
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		X	X	X	X	X
<i>Balaenoptera brydei</i>		X				X
<i>Balaenoptera edeni</i>	X	X	X	X		
<i>Eubalaena australis</i>		X		X	X	
<i>Megaptera novaeangliae</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Delphinus delphis</i>			X		X	
<i>Globicephala macrorhynchus</i>						X
<i>Kogia breviceps</i>		X	X	X	X	X
<i>Kogia sima</i>						X
<i>Lagenodelphis hosei</i>		X				
<i>Orcinus orca</i>			X			
<i>Phocoena dioptrica</i>			X			
<i>Physeter macrocephalus</i>		X				X
<i>Pontoporia blainvillei</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Pseudorca crassidens</i>					X	
<i>Sotalia guianensis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Stenella clymene</i>					X	
<i>Stenella coeruleoalba</i>				X	X	
<i>Stenella frontalis</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Stenella longirostris</i>			X		X	
<i>Steno bredanensis</i>		X	X	X	X	X
<i>Tursiops truncatus</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Ziphius cavirostris</i>						X

Assim como em outros anos foi observada uma grande diferença na abundância das espécies (Tabela III.4-7). No caso das aves, assim como em anos anteriores, os pinguins-de-Magalhães corresponderam a maior parte dos registros de aves (54,6%), mas com considerável redução, quando comparado ao período anterior, onde o valor foi de 78,9%. O gaivotão, *Larus dominicanus*, se manteve em segundo

lugar, com 14,3% dos registros de aves. Nos mamíferos, o padrão retornou ao observado em anos anteriores, com a toninha, *Pontoporia blainvillei*, sendo a espécie mais frequente (42,7%), seguida do lobo-marinho-sulamericano, *Arctocephalus australis*, com 17,0%. Para as tartarugas se manteve o padrão de anos anteriores, com a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, representando 79,6% dos registros, seguida da tartaruga-cabeçuda, *Caretta caretta*, com 16,6%.

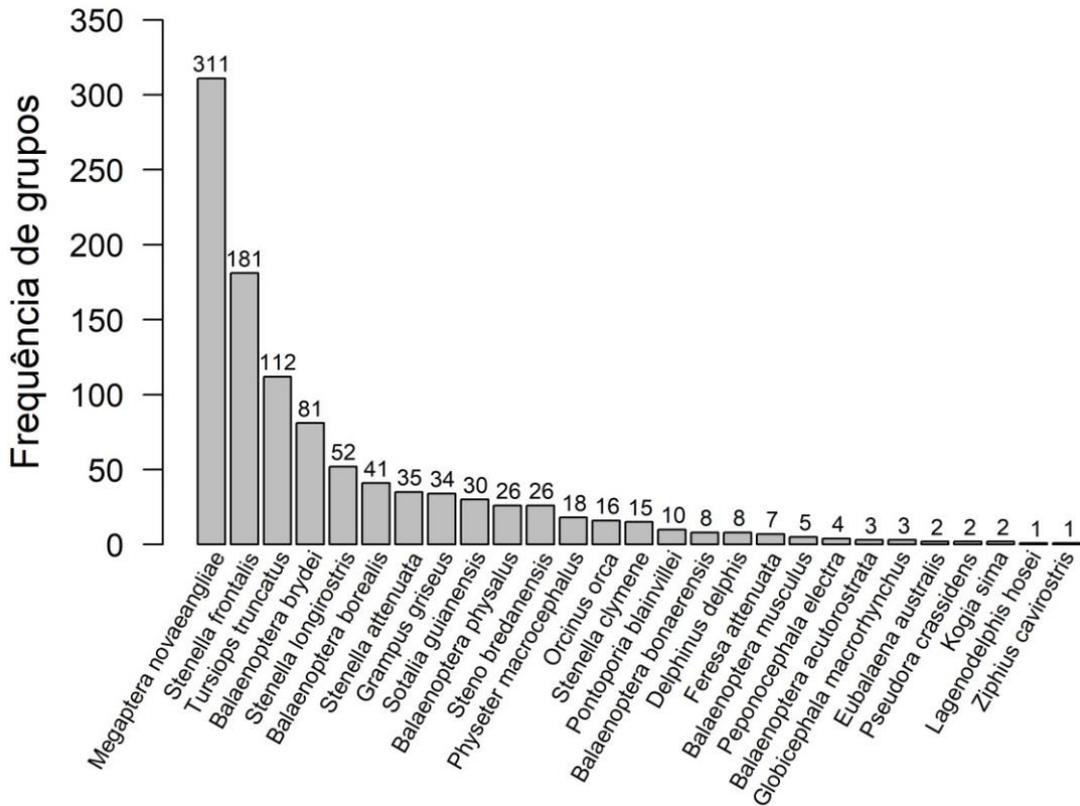
**Tabela III.4-7 - Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. L-PR – Litoral Paranaense; LN-SC – Litoral Norte Catarinense; LCN-SC – Litoral Centro-norte Catarinense; LC-SC – Litoral Central Catarinense; LS-SC – Litoral 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	1610	1233	933	1988	1796	7560
Charadriiformes	90	148	289	343	387	1257
<i>Anous sp.</i>			1			1
<i>Anous stolidus</i>	1					1
<i>Calidris alba</i>	1					1
<i>Calidris fuscicollis</i>		1				1
<i>Charadrius collaris</i>			1			1
<i>Haematopus palliatus</i>		1		9	4	14
<i>Himantopus melanurus</i>	2			1	2	5
<i>Larus dominicanus</i>	68	127	240	300	348	1083
<i>Larus sp.</i>				6	6	12
<i>Macronectes sp.</i>					1	1
<i>Onychoprion fuscatus</i>	1					1
<i>Rynchops niger</i>		3	2	3		8
<i>Stercorarius chilensis</i>	1					1
<i>Stercorarius parasiticus</i>			1		2	3
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1				1	2
<i>Stercorarius sp.</i>	1	1	2	4	2	10
<i>Sterna hirundinacea</i>	1		16	8	5	30
<i>Sterna hirundo</i>	2	3	5	1	4	15
<i>Sterna sp.</i>		1	7	2	3	13
<i>Sterna trudeaui</i>				3	2	5
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	10	8	8	4		30
<i>Thalasseus maximus</i>		1	5	1		7
<i>Thalasseus sp.</i>	1	1	1			3
<i>Tringa melanoleuca</i>				1	1	2
Não identificado		1			6	7
Pelecaniformes		2				2
<i>Phimosus infuscatus</i>		2				2
Procellariiformes	552	180	107	209	298	1346
<i>Calonectris diomedea</i>	8		1			9
<i>Calonectris diomedea borealis</i>				2	1	3
<i>Calonectris edwardsii</i>				1		1
<i>Calonectris sp.</i>	3		1	6	5	15
<i>Daption capense</i>	1	1			1	3
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	1		1	8		10
<i>Macronectes giganteus</i>	4	3	2	3	6	18

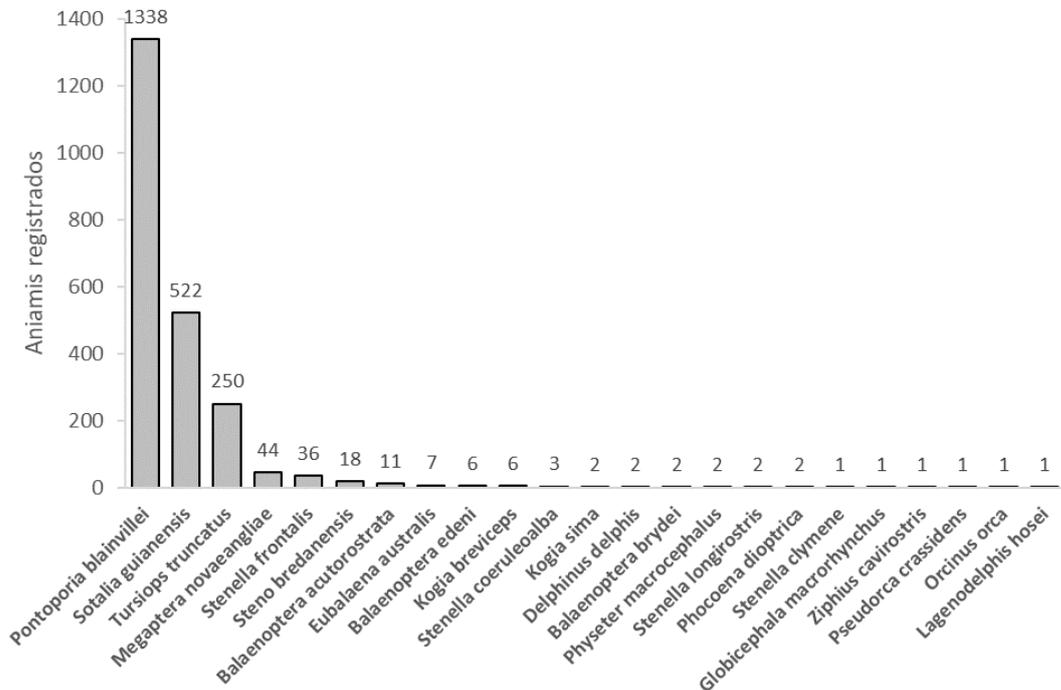
Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
<i>Macronectes halli</i>	2			1	1	4
<i>Macronectes sp.</i>	3	4				7
<i>Oceanites oceanicus</i>	2		2	1		5
<i>Pachyptila desolata</i>	1					1
<i>Pachyptila sp.</i>			3			3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	39	10	11	22	38	120
<i>Procellaria conspicillata</i>	1				2	3
<i>Procellaria sp.</i>	9	1		1		11
<i>Pterodroma incerta</i>				1	4	5
<i>Pterodroma mollis</i>	2	2		2	1	7
<i>Pterodroma sp.</i>	1					1
<i>Puffinus gravis</i>	16	11	1	11	13	52
<i>Puffinus griseus</i>	4	2		3	3	12
<i>Puffinus puffinus</i>	378	104	63	92	157	794
<i>Puffinus sp.</i>	1	4	2	7	6	20
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	37	30	13	31	34	145
<i>Thalassarche melanophris</i>	16	8	4	12	11	51
<i>Thalassarche sp.</i>	12		3	2	5	22
Não identificado	11			3	10	24
Sphenisciformes	745	762	378	1255	988	4128
<i>Spheniscus magellanicus</i>	745	762	378	1254	988	4127
Não identificado				1		1
Suliformes	223	141	159	179	121	823
<i>Fregata magnificens</i>	39	24	59	22	4	148
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	86	29	46	71	66	298
<i>Sula leucogaster</i>	97	88	54	86	51	376
Não identificado	1					1
Não identificado				2	2	4
<b>Mammalia</b>	<b>180</b>	<b>175</b>	<b>127</b>	<b>118</b>	<b>183</b>	<b>783</b>
<b>Carnivora</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>54</b>	<b>79</b>	<b>219</b>
<i>Arctocephalus australis</i>	10	11	19	38	55	133
<i>Arctocephalus sp.</i>	2	4		5	5	16
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	18	10	1	7	9	45
<i>Balaenoptera sp.</i>					1	1
<i>Mirounga leonina</i>			5	1		6
<i>Otaria flavescens</i>		1	2	2	8	13
Não identificado	1	2		1	1	5
<b>Cetacea</b>	<b>149</b>	<b>147</b>	<b>100</b>	<b>64</b>	<b>104</b>	<b>564</b>
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>		1		1	1	3
<i>Balaenoptera brydei</i>	1					1
<i>Balaenoptera sp.</i>			1	1		2
<i>Delphinus delphis</i>		1				1
<i>Globicephala macrorhynchus</i>					1	1
<i>Globicephala sp.</i>		1				1
<i>Kogia breviceps</i>					2	2
<i>Kogia sima</i>				1	1	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	3	4	1	1	1	10
<i>Physeter macrocephalus</i>					1	1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	41	91	86	40	76	334
<i>Pseudorca crassidens</i>				1		1
<i>Sotalia guianensis</i>	86	13	2	1		102
<i>Stenella clymene</i>		1				1
<i>Stenella coeruleoalba</i>					1	1
<i>Stenella frontalis</i>		11	1		2	14
<i>Stenella sp.</i>	7	3		3		13
<i>Steno bredanensis</i>				2	1	3
<i>Tursiops sp.</i>	4	1				5

Táxon	L-PR	LN-SC	LCN-SC	LC-SC	LS-SC	Total Geral
<i>Tursiops truncatus</i>	4	12	7	11	14	48
<i>Ziphius cavirostris</i>				1		1
Não identificado	3	8	2	1	3	17
Reptilia	981	699	986	639	484	3789
<i>Caretta caretta</i>	179	203	90	82	75	629
<i>Chelonia mydas</i>	748	463	883	543	380	3017
<i>Dermochelys coriacea</i>	13	8	2		15	38
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	8	3	3	1	18
<i>Lepidochelys olivacea</i>	18	14	3	3	1	39
Não identificado	20	3	5	8	12	47
<b>Total Geral</b>	<b>2771</b>	<b>2107</b>	<b>2046</b>	<b>2745</b>	<b>2463</b>	<b>12131</b>

Para os cetáceos é interessante 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 (Figura III.4-4A). 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. 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 *T. truncatus* se destacou entre os enalhes de cetáceos, e mesmo assim representando somente 8,5% dos enalhes no PMP-BS Área SC/PR (Figura III.4-4B).



(A)



(B)

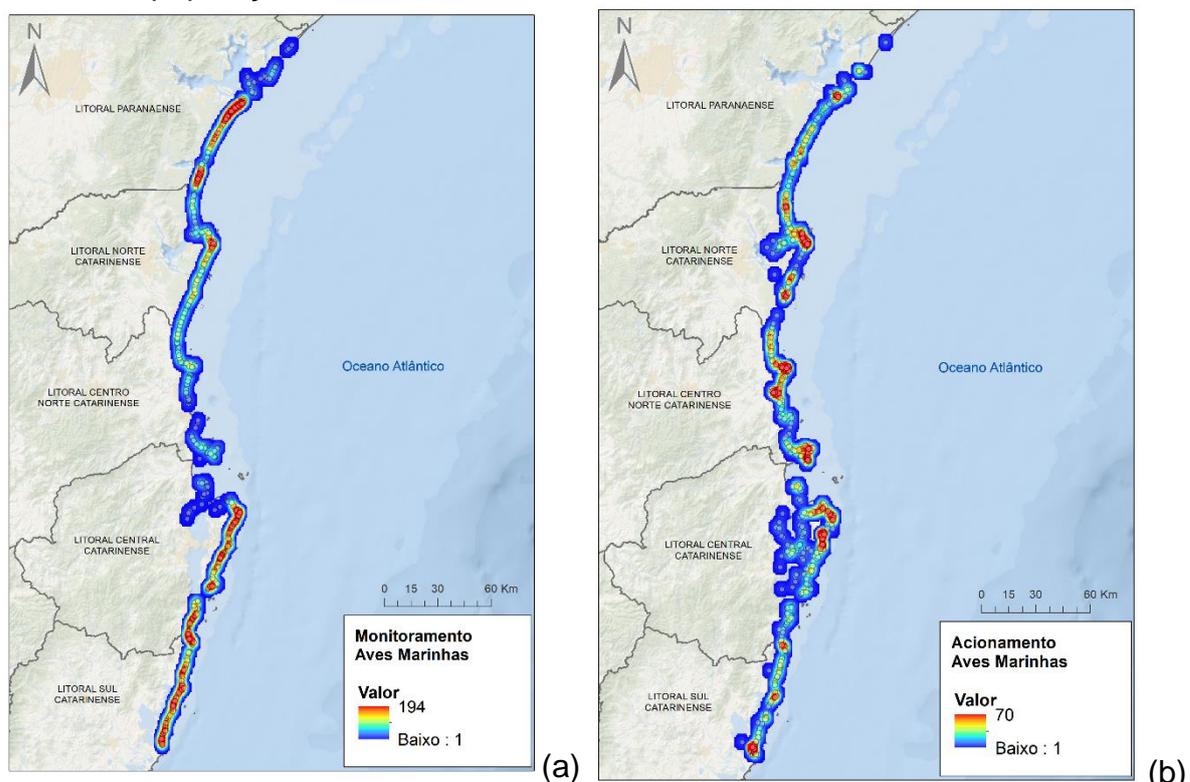
**Figura III.4-4** – Comparação entre as abundâncias de espécies de cetáceos registradas entre 2015 e 2020 pelo (A) PMC-BS e (B) PMP-BS. Fonte: (A) - PETROBRAS (2020); (B) este relatório.

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

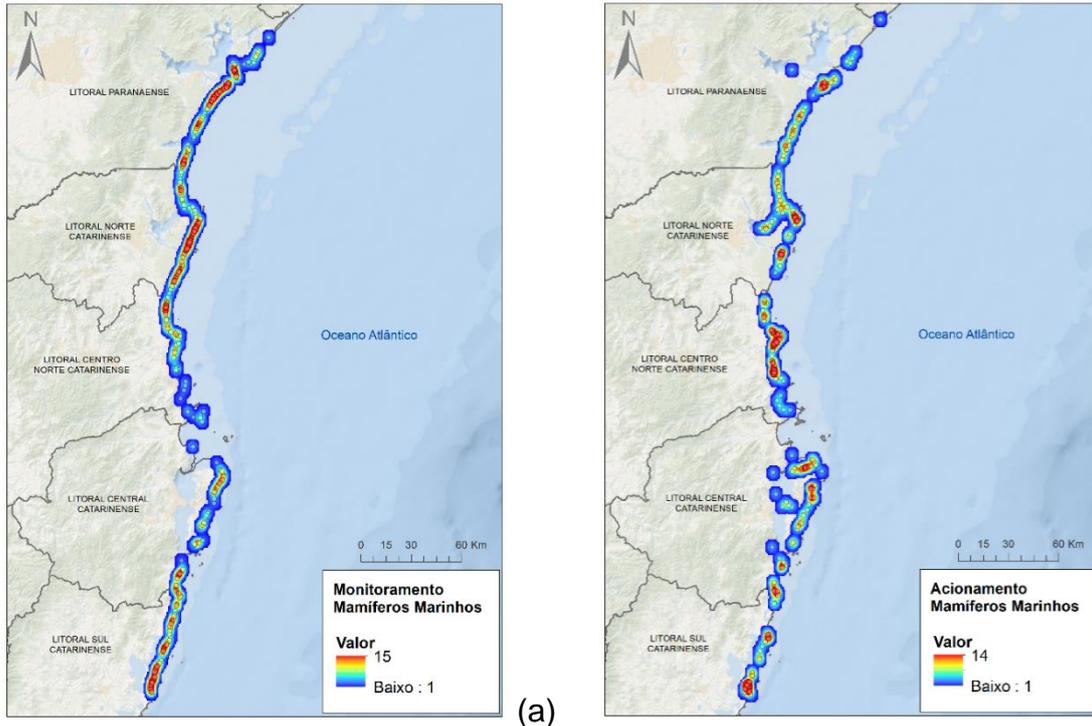
si. Muitas das espécies registradas unicamente pelo PMC-BS são espécies com hábitos pelágicos, que utilizam tanto a plataforma como o talude para viver. Por outro lado, o PMP-BS tem mais registros de espécies costeiras, sendo que a mais frequente, *P. blainvillei*, utiliza principalmente áreas com menos de 20 m de profundidade (Di Benedetto e Ramos, 2001; Danilewicz et al., 2009).

### III.4.4 Distribuição espacial

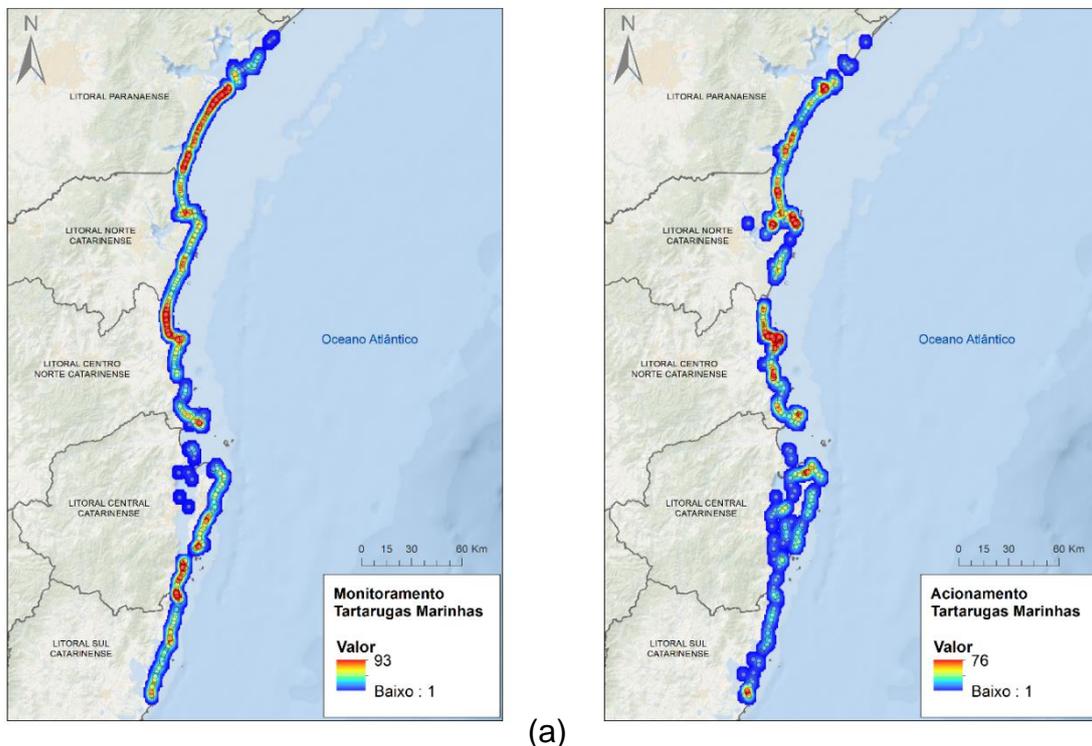
Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados encalhes de tetrápodes ao longo de toda a área monitorada (Figura III.4-5 a Figura III.4-7). A distribuição dos registros por monitoramento ativo (diário e semanal) foi diferente dos acionamentos. No monitoramento ativo houve uma distribuição mais homogênea dos registros ao longo da área monitorada, enquanto que nos acionamentos houve uma concentração maior perto de cidades. Esse padrão era esperado e já havia sido observado em anos anteriores, refletindo a presença de pessoas nas praias, havendo portanto, uma maior concentração de acionamentos próximos de locais com maior população.



**Figura III.4-5** - Registros de aves através de (a) monitoramento ativo (diário e semanal) e (b) acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.

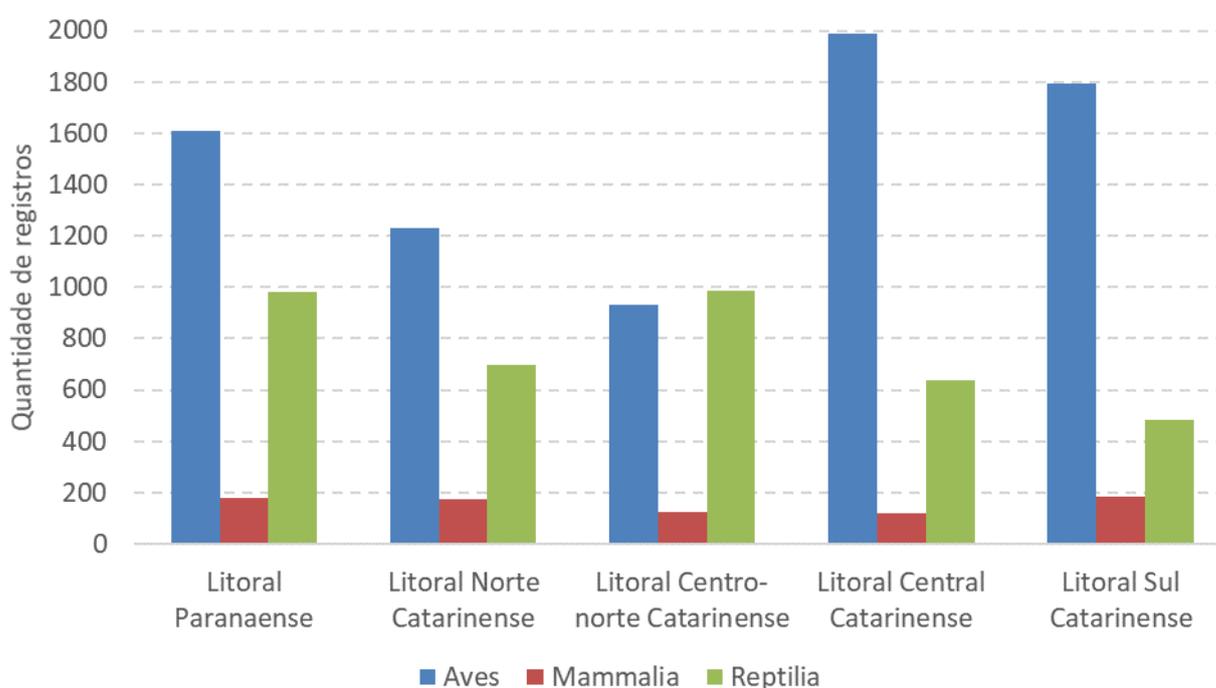


**Figura III.4-6 - Registros de mamíferos marinhos através de (a) monitoramento ativo (diário e semanal) e (b) acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.**



**Figura III.4-7 - Registros de tartarugas marinhas através de (a) monitoramento ativo (diário e semanal) e (b) acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. Cores iguais significam valores diferentes entre as figuras.**

Comparando as mesorregiões neste período, nos Litorais Sul e Central Catarinense foram registrados maiores números de ocorrências de aves (Figura III.4-8), retornando ao que usualmente se observa. No relatório anterior houve maior ocorrência de aves no Litoral Paranaense. Neste ano, assim como em todos os anos anteriores, a maior abundância de aves está ligada à presença de pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus* (Tabela III.4-7). Um menor número de pinguins foi observado na mesorregião do Litoral Centro-Norte Catarinense, novamente similar ao observado em anos anteriores. Possivelmente, isso 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.4-8** - Quantidade de registros das três classes de fauna alvo em cada mesorregião, realizados por monitoramento ativo e acionamentos no PMP-BS Área SC/PR, entre 01/09/2019 a 31/12/2020.

Uma vez que os registros por acionamento são influenciados pela presença de pessoas nas praias, 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 (9.309 animais). Assim, utilizando somente os registros por monitoramento ativo, foi mantido o padrão observado no relatório anterior, com o Litoral Paranaense apresentando a maior quantidade (2.360 animais, 25,4% do total), com as demais mesorregiões variando os valores próximos entre si (Tabela III.4-8). Cabe notar que mesmo com as mesorregiões mais ao sul (Sul e Central Catarinense) tendo mais registros de pinguins-de-Magalhães, o Litoral Paranaense apresenta mais registros de tartarugas marinhas e mamíferos marinhos, o que faz com que no somatório geral apresente a maior quantidade de registros por monitoramento.

Ao se comparar o valor de EPUE das praias com monitoramento diário em cada mesorregião com a média dos anos de 2015 a 2019, se observa que para o período deste relatório os valores de EPUE estão dentro da variabilidade observada anteriormente (Figura III.4-9). Entretanto para as três classes se observou uma tendência de valores abaixo da média dos anos anteriores.

**Tabela III.4-8** - Quantidade de animais registrados através do monitoramento ativo (diário e semanal), separados por mesorregião e estado em que foi encontrado (vivo/morto), no PMP-BS Área SC/PR para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Paranaense	1335	65	1400	127	9	136	814	10	824	2360
Litoral Norte Catarinense	775	133	908	118	6	124	476	10	486	1518
Litoral Centro-Norte Catarinense	411	97	508	68	3	71	678	3	681	1260
Litoral Central Catarinense	1432	133	1565	57	7	64	480	1	481	2110
Litoral Sul Catarinense	1418	114	1532	94	18	112	415	2	417	2061
<b>Total Geral</b>	<b>5371</b>	<b>542</b>	<b>5913</b>	<b>464</b>	<b>43</b>	<b>507</b>	<b>2863</b>	<b>26</b>	<b>2889</b>	<b>9309</b>

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 (3,710 registros/100km) quando comparados aos valores de mamíferos (0,312 registros/100km) e tartarugas (1,788 registros/100km). Os maiores valores do EPUE de aves estão relacionados ao grande número de pinguins-de-Magalhães registrados (Tabela III.4-9), similar ao observado em anos anteriores.

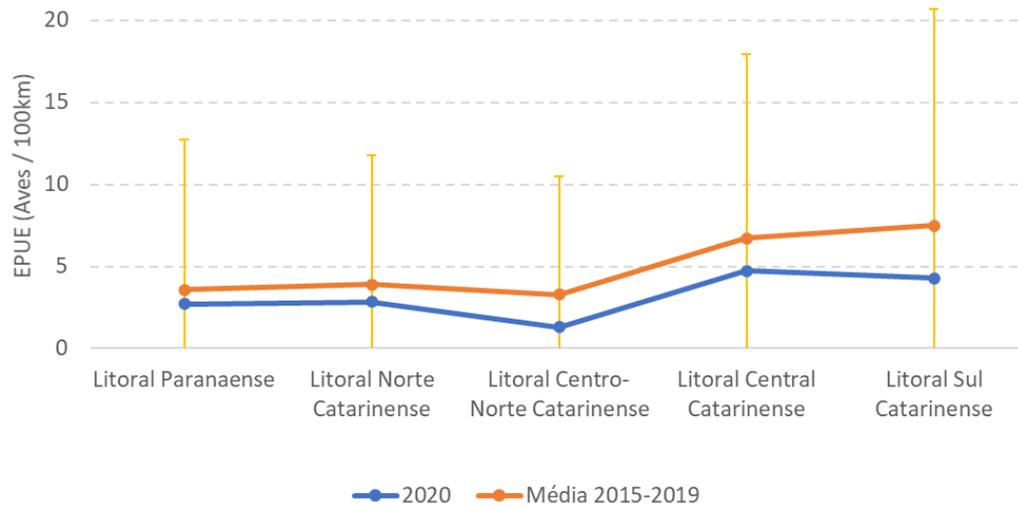
Para avaliar a significância na variabilidade espacial, foram considerados os valores mensais de esforço de monitoramento e quantidade número de animais registrados em praias com monitoramento diário, e considerando-se cada praia em uma mesorregião como diferentes “amostras”. O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças significativa para os valores de EPUE de aves ( $H(4, 1044) = 76,82651$ ;  $p = 0,0000$ ), répteis ( $H(4, 1044) = 22,10354$ ;  $p = 0,0002$ ) e mamíferos ( $H(4, 1044) = 32,08208$   $p = 0,0000$ ) entre as mesorregiões. Estas diferenças significativas também haviam sido registradas em relatórios anuais anteriores e reforçam a necessidade de se utilizar as mesorregiões para segmentação dos dados.

**Tabela III.4-9** - 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 SC/PR para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias com esforço de monitoramento ativo diário e semanal.

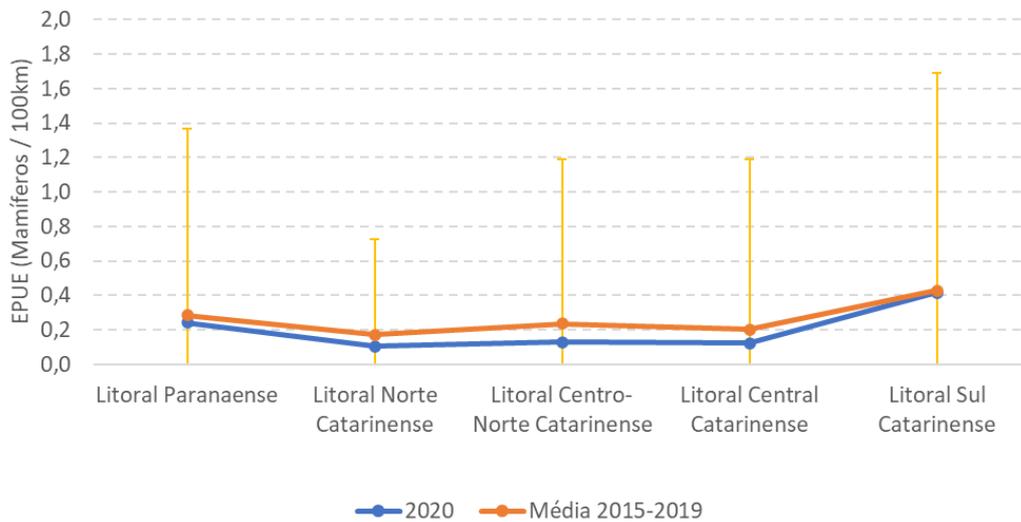
Mesorregião	Esforço Diário				Esforço Semanal			
	Aves	Mammalia	Reptilia	Total	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Paranaense	4,633	0,411	2,627	7,671	1,150	0,296	1,133	2,579
Litoral Norte Catarinense	2,299	0,314	1,232	3,846	-	-	-	-
Litoral Centro-Norte Catarinense	1,509	0,208	2,021	3,739	0,666	0,000	1,333	1,999
Litoral Central Catarinense	5,419	0,223	1,645	7,287	0,548	0,017	0,266	0,830
Litoral Sul Catarinense	5,810	0,429	1,563	7,801	40,431	0,000	21,563	61,995
<b>Total Geral</b>	<b>3,710</b>	<b>0,312</b>	<b>1,788</b>	<b>5,811</b>	<b>0,955</b>	<b>0,153</b>	<b>0,763</b>	<b>1,870</b>

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 no Litoral Sul Catarinense, onde para aves o valor chegou a 40,4 aves/100km (Tabela III.4-9). O mesmo padrão já havia sido descrito em relatórios anteriores e possivelmente ocorre devido à 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 menor porte, estas 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. Os altos valores do Litoral Sul Catarinense estão ligados a uma praia com estratégia semanal, de apenas 530 metros de extensão. Como em um mês (4 monitoramentos semanais = 2,12 km) foram encontradas 5 aves, para aquele mês a EPUE foi de 188,7 aves/100km.

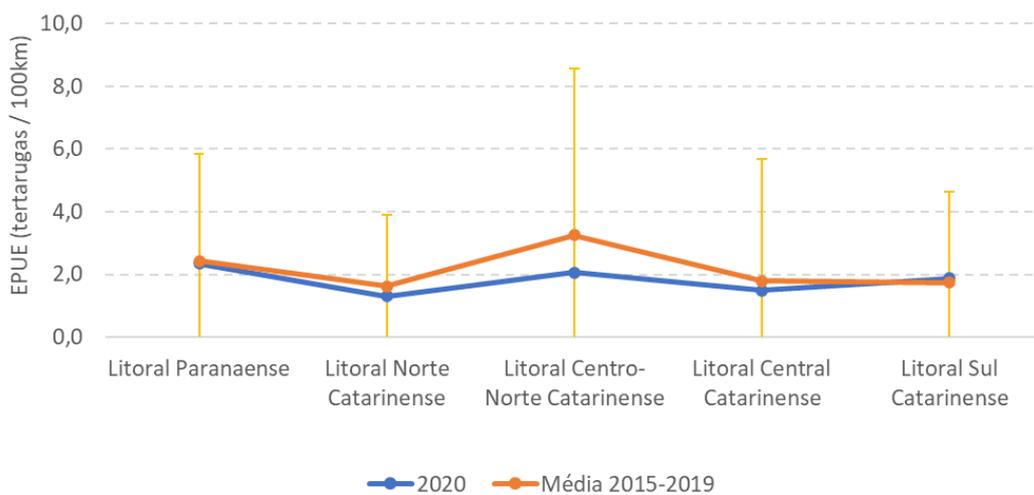
A baixa quantidade de monitoramentos mensais (apenas 4), faz com que eventos esporádicos tenham um grande efeito nos valores médios, reforçando a importância de se utilizar as praias de monitoramento diário para a compreensão dos padrões de enalhes. Entretanto, apesar de não ser possível a comparação entre os valores de EPUE das 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).



(a)



(b)



(c)

**Figura III.4-9** - Registros por 100km de praia monitorados, em praias monitoradas diariamente, nas mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR, comparado a média de 2020 com valor médio e desvio padrão de 2015 a 2019, para (a) aves, (b) mamíferos e (c) tartarugas.

O monitoramento embarcado é realizado somente na Baía Norte, no Litoral Central Catarinense (Tabela III.4-10), e para o período deste relatório registrou 25 animais (16 aves, 9 tartarugas). Devido ao caráter abrigado da Baía Norte, animais mortos que estejam à deriva têm menor chance de encalharem nas praias da região. Devido à grande extensão da área, isso gerou valores de EPUE baixos (Tabela III.4-11) quando comparados com o EPUE de praias monitoradas por via terrestre na mesma mesorregião. Apesar destes valores mais baixos, houve o registro de diversos animais mortos flutuando, que foram registrados durante o monitoramento. Animais que são registrados na água, como não estavam nas praias monitoradas, são cadastrados no SIMBA como provenientes de acionamento e tendo origem desconhecida, pois não podem ser alocados em nenhuma praia. Isto faz com que não sejam incluídos nas análises de EPUE, diminuindo a eficiência aparente desta modalidade. Reconhecendo este problema, no final de 2020 foi montado um grupo de trabalho que está reavaliando o protocolo para monitoramento embarcado. Após finalização, o protocolo será encaminhado para a Petrobras para avaliação e posteriormente ao IBAMA.

**Tabela III.4-10** - Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) registrados através do monitoramento embarcado, separados por mesorregião e classe, no PMP-BS Área SC/PR para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total N
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Central Catarinense	10	6	16	0	0	0	9	0	9	25
<b>Total Geral</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>25</b>

**Tabela III.4-11** - 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 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Central Catarinense	0,274	0	0,154	0,429
<b>Total Geral</b>	<b>0,274</b>	<b>0</b>	<b>0,154</b>	<b>0,429</b>

Como comentado anteriormente, considerando os dados do monitoramento terrestre, os padrões de ocorrência maiores em determinadas mesorregiões podem ser causados por maior mortalidade, maior abundância, efeitos de transporte, ou uma combinação destes fatores. Apesar de não existirem informações sobre taxas de mortalidade no ambiente e da deriva de carcaças na área, o Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Baía de Santos (PMC-BS) tem gerado estimativas

de abundância para algumas espécies, permitindo uma comparação com os encalhes registrados no PMP-BS. Ao se considerar os valores de densidade apresentados pelo PMC-BS para as 10 campanhas de avistagens embarcadas (PETROBRAS, 2020), pode-se observar que ao se considerar grandes grupos, como delfinídeos e mysticetos, há uma coerência entre os dados dos dois projetos, com delfinídeos (orcas, botos, golfinhos) sendo mais abundantes do que mysticetos (baleias com barbatanas) (Tabela III.4-12). Entretanto, quando são avaliados os dados das espécies, o mesmo não se mantém. Enquanto que no PMC-BS o golfinho-pintado-do-Atlântico, *S. frontalis*, apresentou uma abundância muito maior do que o golfinho-nariz-de-garrafa, *T. truncatus*, para o PMP-BS o padrão foi inverso, com este último sendo quase sete vezes mais frequente do que o primeiro.

**Tabela III.4-12** – Comparação entre estimativas de abundância geradas pelo PMC-BS e quantidade de encalhes registrados pelo PMP-BS. Dados referentes ao período de 2015-2020.

Espécie	Densidade /100 km <sup>2</sup> (PMC)*	Encalhes (PMP)
Misticetos	0,42	70
Delfinídeos	11,05	838
<i>Megaptera novaeangliae</i>	0,29	44
<i>Stenella frontalis</i>	5,77	36
<i>Tursiops truncatus</i>	1,83	250

\*Valores médios das tabelas apresentadas no item “Estimativas em campanhas de avistagem embarcada” do 5º Relatório Anual (PETROBRAS, 2020).

Estas diferenças provavelmente estão relacionadas às distribuições das espécies no ambiente, pois *T. truncatus* utiliza áreas mais costeiras, como mostram os dados do próprio PMC-BS. Apesar de se reconhecerem duas formas de *Tursiops* sp. no litoral sul brasileiro (Wickert et al., 2016, Costa et al., 2016, Hohl et al., 2020), o PMC-BS conseguiu rastrear exemplares da forma oceânica (PETROBRAS, 2020) e os mesmos apresentaram padrões de movimento que os levam a regiões próximas a costa. Por outro lado, *S. frontalis* utiliza praticamente toda a plataforma continental, mas ao largo do Paraná e Santa Catarina tendem a estarem presentes um pouco mais afastadas da costa. Apesar de ser uma diferença relativamente pequena em termos de distribuição, trabalhos de deriva mostram que poucos quilômetros no local de morte podem ser responsáveis por grandes diferenças na probabilidade de encalhe (Prado et al., 2013).

Outro dado muito interessante gerado pelo PMC-BS, que pode auxiliar na compreensão dos encalhes são os modelos de distribuição de espécies, que utilizam dados ambientais relativos aos pontos de ocorrência dos animais para gerar mapas

de áreas com maior adequabilidade de habitat para aquela espécie (Phillips et al., 2006). O PMC-BS utilizou os registros das espécies mais frequentemente avistadas para gerar modelos de distribuição para 17 táxons (PETROBRAS, 2020). Selecionamos seis destas que tiveram pelo menos 50 registros no PMP-BS como um todo (Rio de Janeiro a Santa Catarina) nos cinco anos de execução do projeto: *Megaptera novaeangliae*, *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*.

Para as baleias jubarte, *M. novaeangliae*, há uma concordância entre os locais onde foram registrados encalhes e a distribuição potencial (Figura III.4-10), apesar de haver vários encalhes ao longo da costa catarinense, onde o modelo considera ser um ambiente com baixa adequabilidade para a espécie. O modelo gerado pelo PMC-BS considerou que a variância anual da salinidade e a média da temperatura seriam as variáveis ambientais com maior contribuição. Deste modo é compreensível que a região costeira mais ao sul seja considerada uma área menos propícia, devido à ocorrência sazonal de águas menos salinas e frias, com origem no Rio da Prata (Piola et al., 2000; Matano et al., 2010). Isto também foi considerado como a provável causa da menor adequabilidade daquela área para *S. frontalis* (Figura III.4-11), sendo discutida no 5º Relatório Anual do PMC-BS (PETROBRAS, 2020). Entretanto para as duas espécies, houve encalhes na região que teoricamente seria menos adequada, incluindo animais vivos e recém mortos, indicando que sua ocorrência na área não foi fruto de deriva pós-morte.

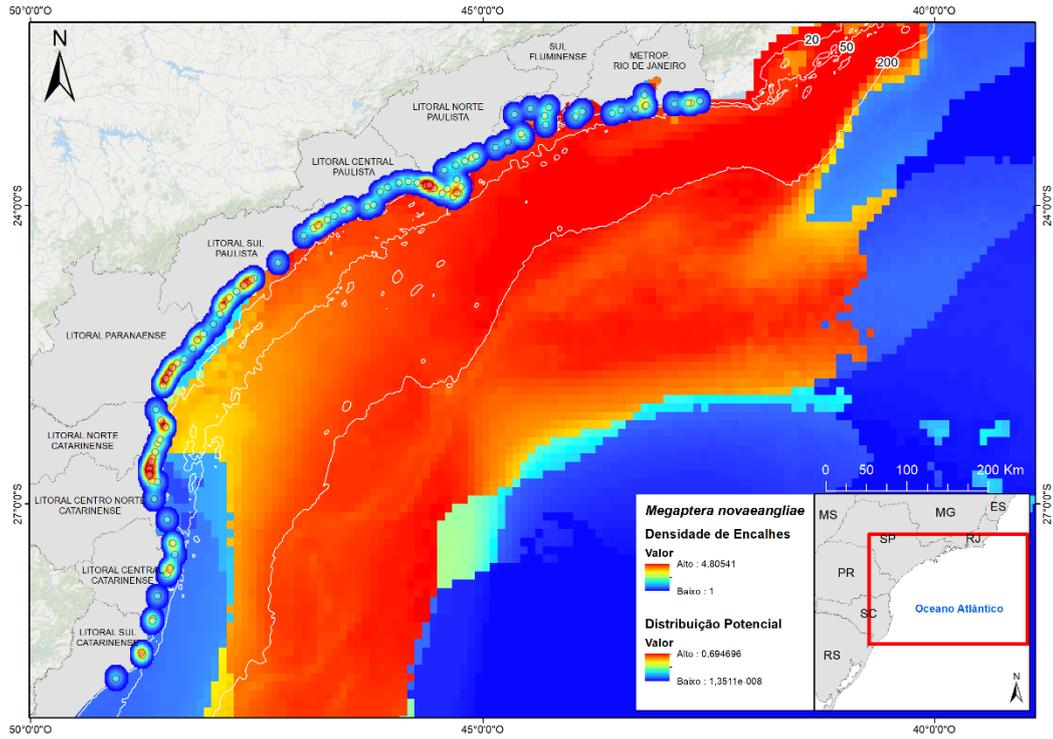


Figura III.4-10 – Comparação de encalhes registrados no PMP-BS e distribuição potencial de *Megaptera novaeangliae* estimada pelo PMC-BS, através de dados de avistagens. Ambos os conjuntos de dados se referem ao período de 2015 a 2020.

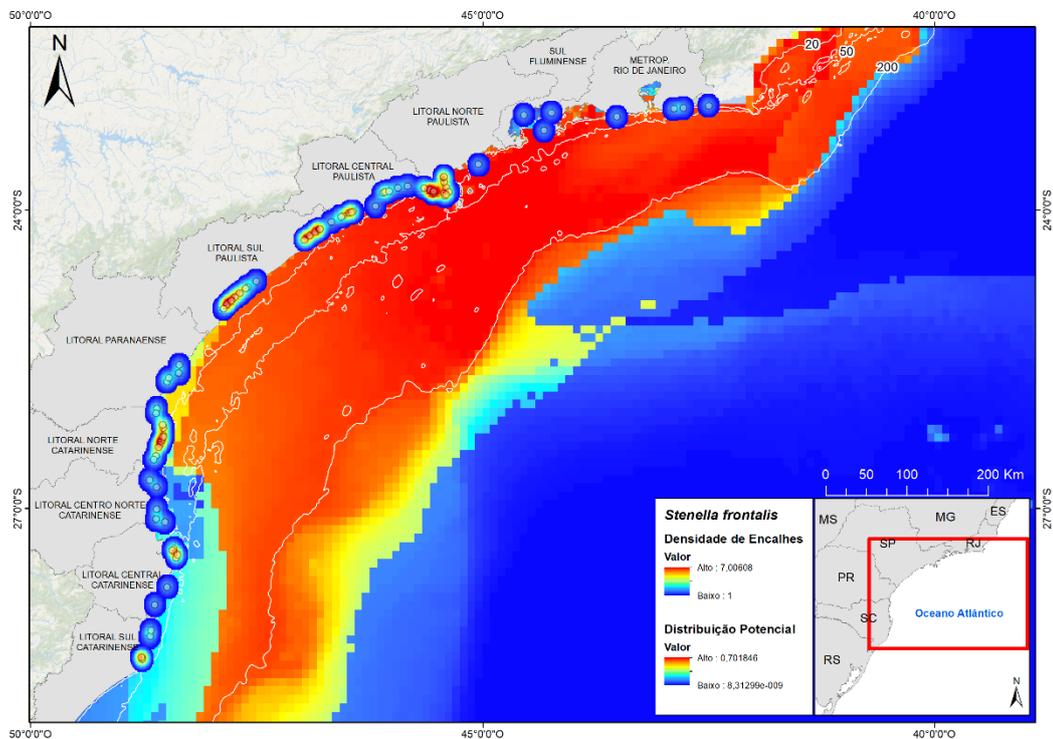


Figura III.4-11 - Comparação de encalhes registrados no PMP-BS e distribuição potencial de *Stenella frontalis* estimada pelo PMC-BS, através de dados de avistagens. Ambos os conjuntos de dados se referem ao período de 2015 a 2020.

Quando são analisadas as distribuições potenciais de *Pontoporia blainvillei* (Figura III.4-12) e *Sotalia guianensis* (Figura III.4-13), fica evidente seus hábitos costeiros, devido à alta contribuição da batimetria na construção dos modelos de distribuição potencial (PETROBRAS, 2020). Estas são as duas espécies de cetáceos mais comuns nos registros do PMP-BS, mostrando mais uma vez a importância do habitat para a probabilidade de serem encontradas nas praias.

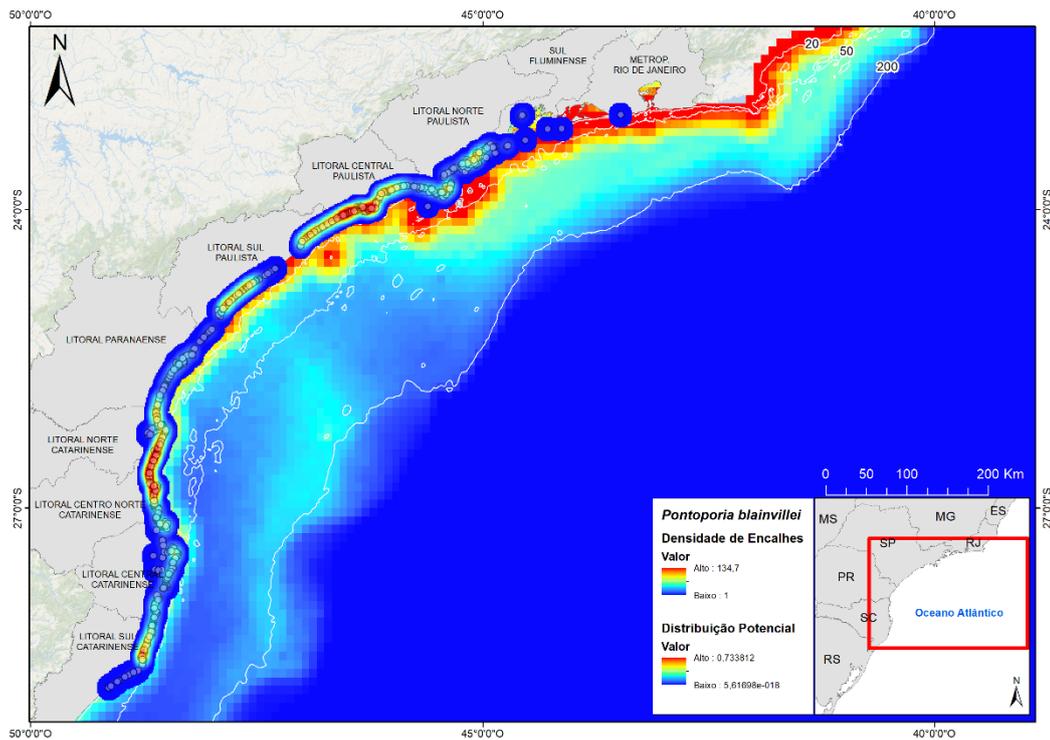


Figura III.4-12 - Comparação de encalhes registrados no PMP-BS e distribuição potencial de *Pontoporia blainvillei* estimada pelo PMC-BS, através de dados de avistagens. Ambos os conjuntos de dados se referem ao período de 2015 a 2020.

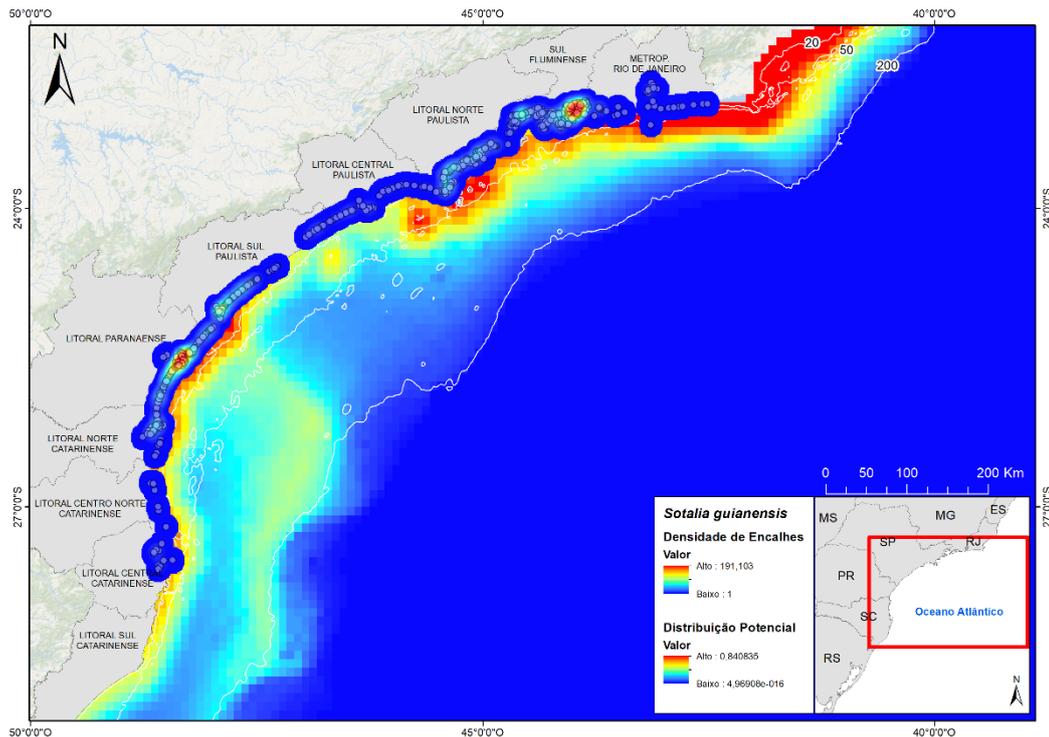


Figura III.4-13 - Comparação de encalhes registrados no PMP-BS e distribuição potencial de *Sotalia guianensis* estimada pelo PMC-BS, através de dados de avistagens. Ambos os conjuntos de dados se referem ao período de 2015 a 2020.

Por último temos *Tursiops truncatus* (Figura III.4-14) e *Steno bredanensis* (Figura III.4-15), duas espécies que utilizam a plataforma continental de modo mais amplo. Esta última espécie apresentou uma modelagem de habitat mais adequado mais próxima da costa do Rio de Janeiro e centro-norte de São Paulo, e se afastando da costa de Paraná e Santa Catarina. Os encalhes da espécie apresentam uma concentração no litoral fluminense e paulista, estando de acordo com a modelagem, mas assim como para *S. frontalis*, também há registros mais ao sul. Já para *T. truncatus* parece haver uma discrepância entre os encalhes e a modelagem do habitat adequado. Os encalhes desta espécie se concentram do Paraná em direção ao sul, justamente quando a adequabilidade do habitat se desloca para áreas mais distantes da costa. O litoral sul do Brasil apresenta uma segunda forma da espécie, conhecida como boto-de-Lahille, *Tursiops gephyreus*, que utiliza habitats costeiros (Costa et al., 2016; Wickert et al., 2016; Ott et al., 2017). Entretanto nos primeiros anos do PMP-BS não havia a possibilidade de registrar esta espécie no SIMBA, portanto parte dos registros atribuídos a *T. truncatus* podem ser na verdade de *T. gephyreus*. Atualmente é permitido o cadastro de do boto-de-Lahille como

subespécie (*Tursiops truncatus gephyreus*), uma vez que o ITIS, que é o provedor de nomes do SIMBA, reconhece este apenas como subespécie.

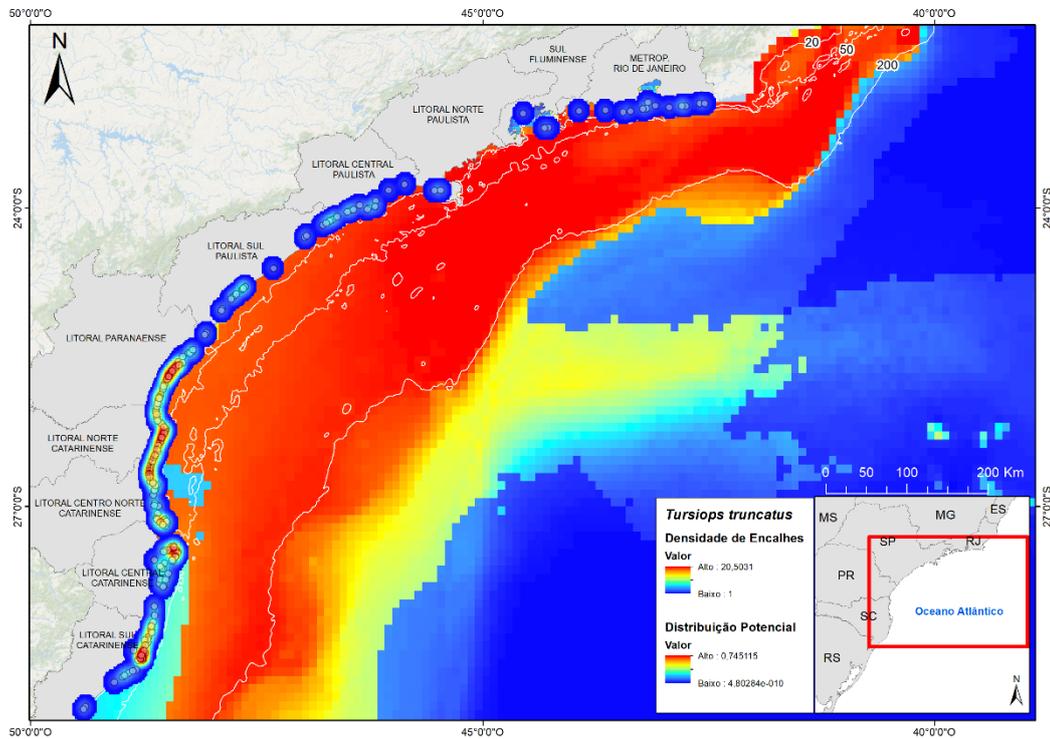


Figura III.4-14 - Comparação de encalhes registrados no PMP-BS e distribuição potencial de *Tursiops truncatus* estimada pelo PMC-BS, através de dados de avistagens. Ambos os conjuntos de dados se referem ao período de 2015 a 2020.

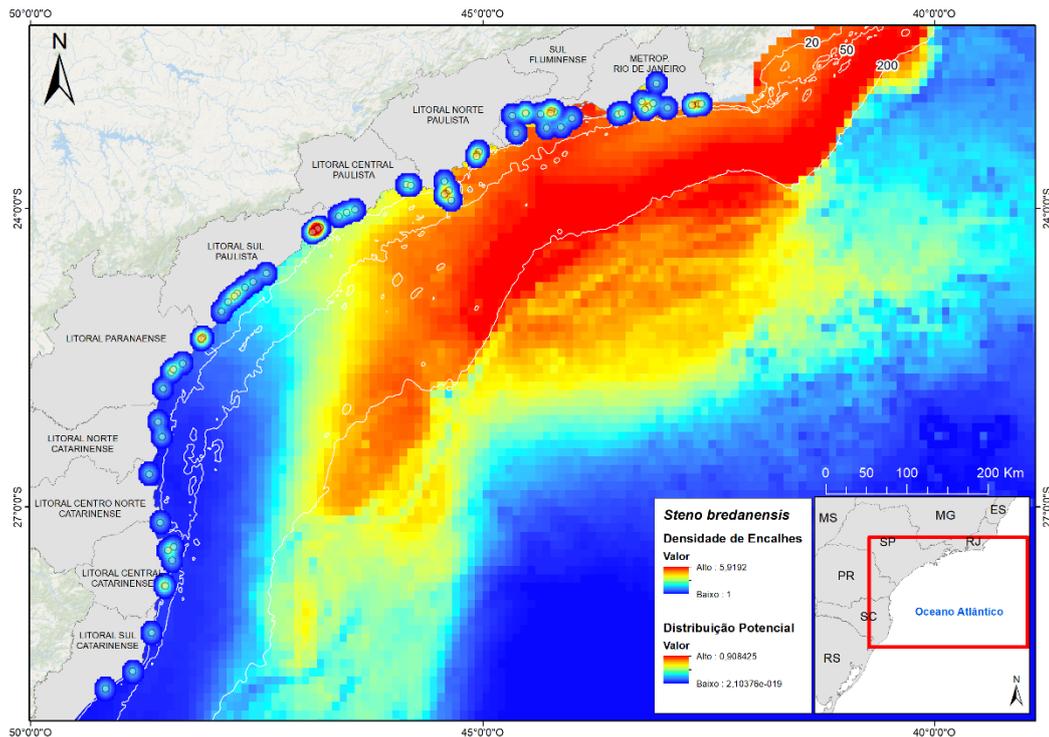


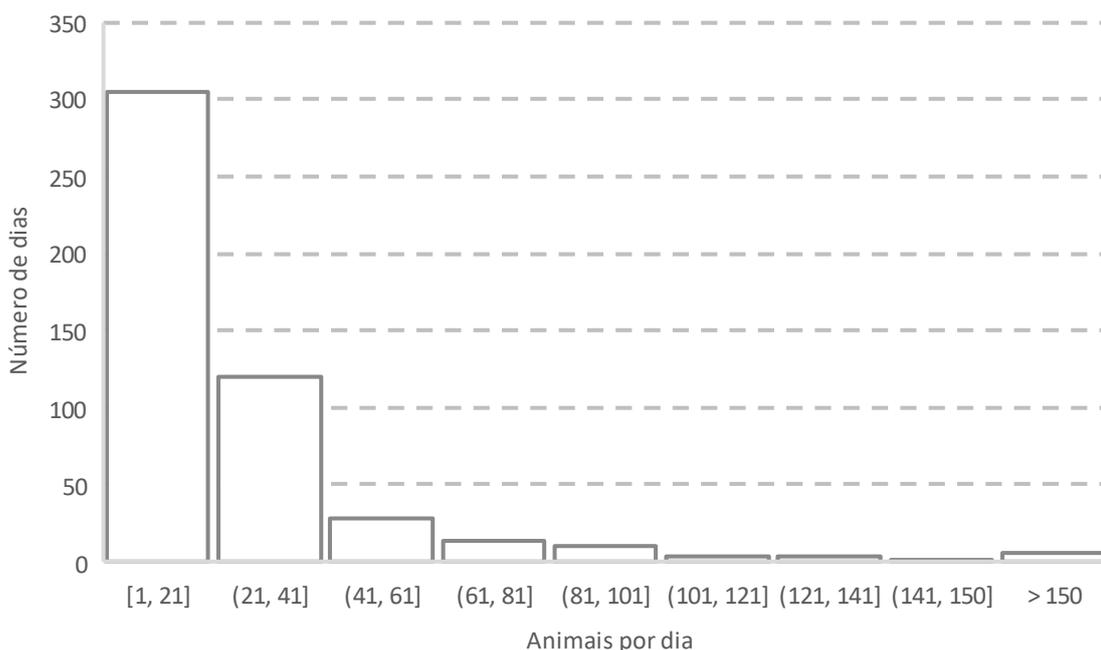
Figura III.4-15 - Comparação de encalhes registrados no PMP-BS e distribuição potencial de *Steno bredanensis* estimada pelo PMC-BS, através de dados de avistagens. Ambos os conjuntos de dados se referem ao período de 2015 a 2020.

### III.4.5 Distribuição temporal

Nesta seção são discutidas as variações temporais ocorridas no período do relatório, e também são comparados os resultados obtidos em anos anteriores do PMP-BS. Apesar do projeto estar em andamento a 5 anos, para a interpretação de padrões temporais de larga escala (eventos interanuais) podem ser necessários períodos amostrais muito mais longos, pois é necessário incorporar aspectos ambientais de maior duração (e.g. El Niño, oscilações oceânicas decadais).

Considerando tanto animais registrados no monitoramento ativo como encaminhados através de acionamentos, houve registros de espécies-alvo em todos os dias monitorados, variando de 1 a 207 registros por dia, com um valor médio de 24,8 animais/dia (Figura III.4-16). Considerando os valores anuais, e não o período de cada relatório do PMP-BS, a média de 2020 está próxima de 2019, 2017 e 2016, enquanto que 2018 se destaca dos demais anos (Tabela III.4-13). Ao comparar os valores totais para cada mês 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 nos Litorais

Paranaense, Norte e Central Catarinense (Figura III.4-17). Neste período houve um grande aumento na ocorrência de aves (Figura III.4-18), principalmente pinguins-de-Magalhães. Em 2019 e 2020, também se observou um aumento da ocorrência de aves no mesmo período, mas com valores totais menores. Em 2020, o aumento da frequência de pinguins-de-Magalhães ocorreu em junho, aproximadamente 2 meses mais cedo do que registrado em anos anteriores pelo PMP-BS, e houve um segundo pico de ocorrência em outubro, principalmente no Litoral Paranaense.



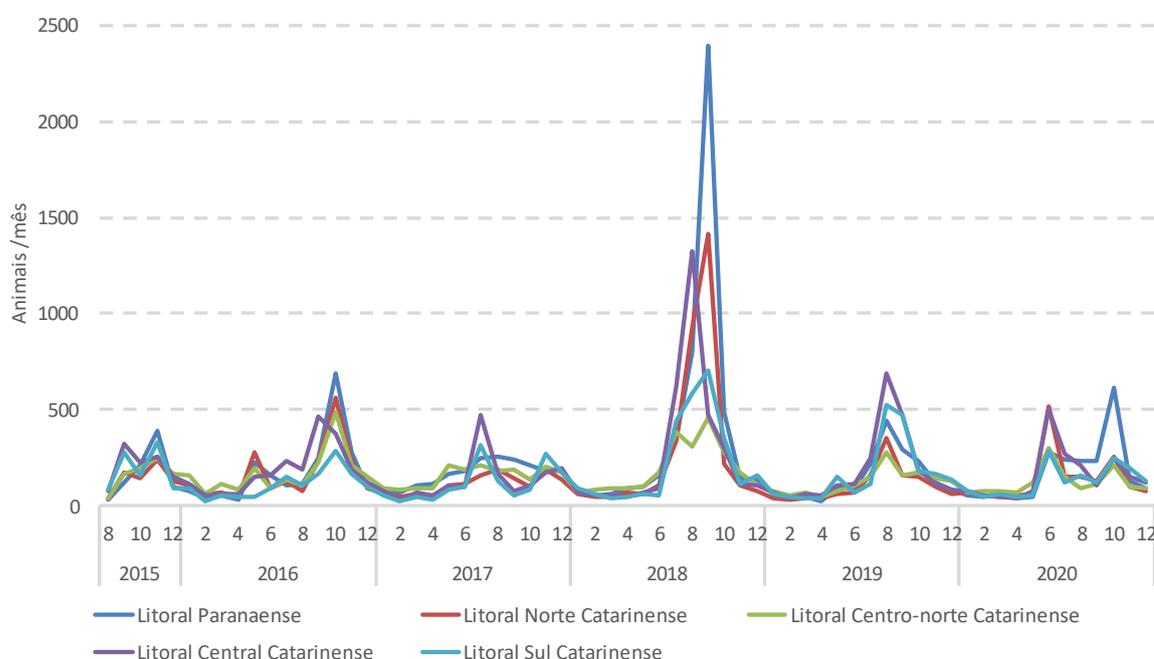
**Figura III.4-16** - Histograma da quantidade de animais por dia registrados pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

**Tabela III.4-13** - Quantidade de animais registrados por dia pelo PMP-BS nos estados de Santa Catarina e Paraná, de 2015 a 2020.

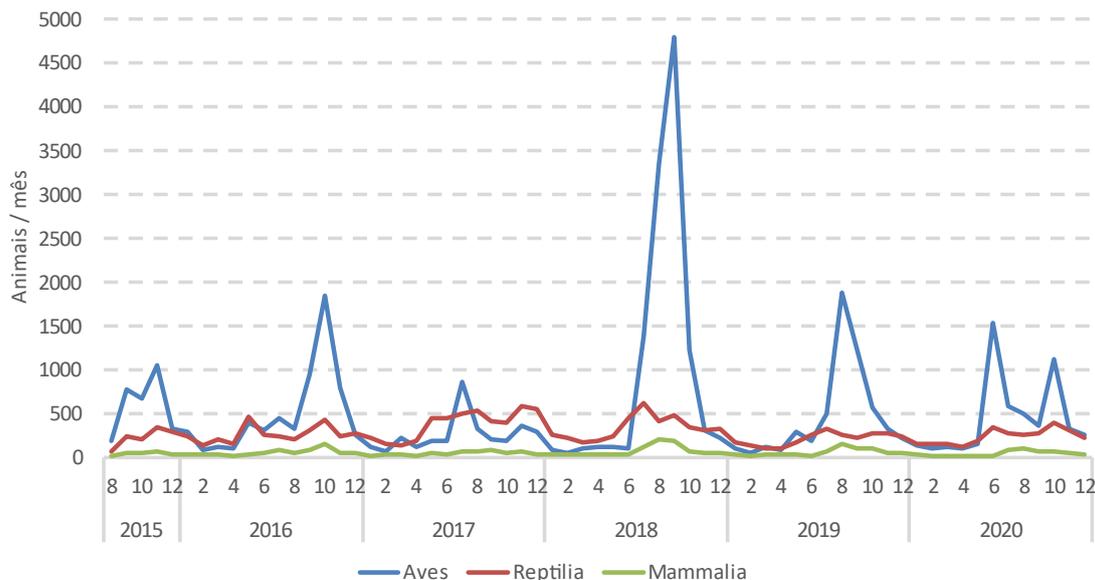
Período	Média	Animais / dia	
		Mínimo	Máximo
2015	33,4	4	86
2016	26,2	2	180
2017	22,2	2	128
2018	45,4	3	1070
2019	23,6	2	209
2020	23,4	1	207

Esta 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 massiva de pinguins-de-Magalhães,

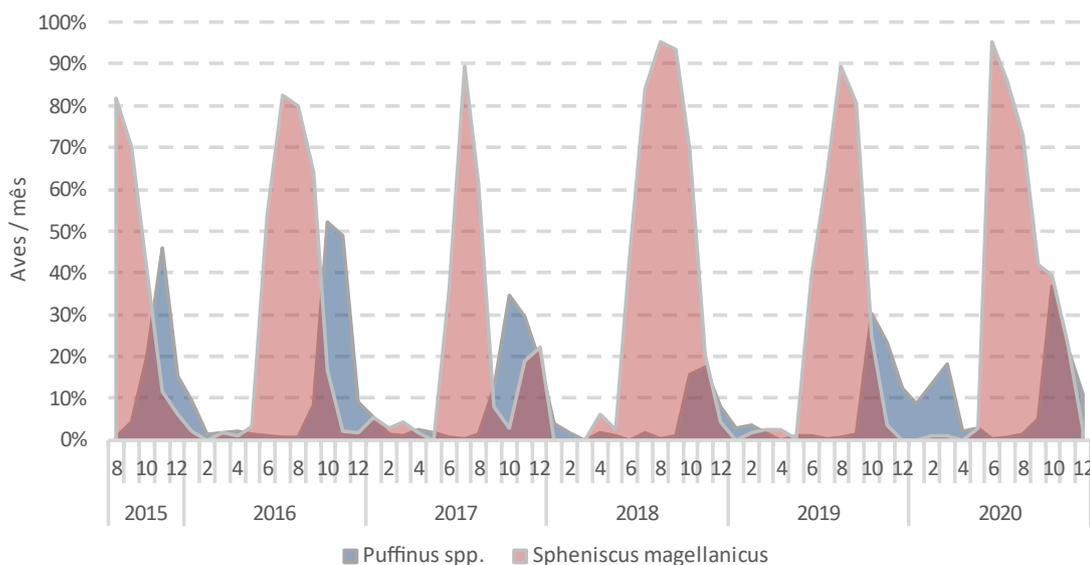
*Spheniscus magellanicus*, e bobos-pequenos, *Puffinus puffinus*, e outras pardelas do mesmo gênero, que em alguns meses representam mais de 90% do total das aves registradas. Entretanto, se observa que há uma variação interanual tanto no momento destes picos sazonais como na contribuição de cada espécie. De um modo geral, *Puffinus* spp. apresentaram picos de abundância entre os meses de outubro e novembro da maior parte dos anos e *S. magellanicus* tem maior ocorrência entre julho e setembro (Figura III.4-19). Como comentado anteriormente, em 2020 houve um segundo pico de ocorrência de aves em outubro, não observado em anos anteriores. Analisando a contribuição das duas espécies em questão, pode-se ver que o primeiro pico de ocorrências foi unicamente composto por registros de pinguins, e mais cedo do que o usual. No entanto, apesar de reduzir ao longo dos meses, o período de ocorrência de pinguins se estendeu até outubro, quando houve o aumento de *Puffinus* spp., gerando o segundo pico. No momento, ainda não é possível avaliar as causas das diferenças observadas em 2020, especialmente por se tratar de espécies migratórias, sendo necessário ter o conhecimento das condições ambientais em suas áreas de origem, o que foge do escopo deste relatório.



**Figura III.4-17 - Quantidade de animais registrados por mês nas mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020.**



**Figura III.4-18** - Quantidade de animais registrados por mês nas três classes para as mesorregiões de PR e SC, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020.



**Figura III.4-19** - Contribuição relativa de Puffinus spp. e Spheniscus magellanicus na quantidade de aves registradas por mês no PR e SC, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020. Valores representam a contribuição de cada espécie para o total de ocorrências de aves no mês.

### III.4.6 Comparação entre espécies de ambientes costeiros e oceânicos

Como apresentado no item III.3.2 - Estratificação pelo habitat preferencial das espécies, foram utilizados os habitat preferenciais das espécies para classificá-las

de modo a indicar se representam os habitat oceânico, costeiro, ou transitam entre estes dois habitat . Quando são analisadas as distribuições dos registros separados de acordo com o habitat, são observados padrões diferentes para cada classe (Figura III.4-20 a Figura III.4-22).

Nas aves (Figura III.4-20), o padrão observado repete o que foi visto no período anterior, com uma maior abundância de espécies costeiras nas mesorregiões dos Litorais Sul e Central Catarinense, causado pela maior ocorrência de *Larus dominicanus*. Já os encalhes de espécies costeiro/oceânicas, são dominados pela ocorrência de *S. magellanicus*, com números elevados ao longo de praticamente toda a área, mas com uma redução no Litoral Centro-Norte Catarinense, como já discutido no item III.4.4 - Distribuição espacial.

Nas aves oceânicas, se observa uma concentração maior no Litoral Paranaense, com encalhes dominados por *Thalassarche chlororhynchos* e *Puffinus puffinus*. Enquanto que para a primeira são registradas ocorrências similares nas demais mesorregiões, *P. puffinus* tem uma ocorrência muito maior no Litoral Paranaense. Esta espécie migra do Atlântico Norte (Guilford et al., 2008; Dias et al., 2010; Freeman et al., 2013), e a ocorrência mais frequente na área mais ao norte do PMP-BS Área SC/PR deve estar associada ao processo migratório. A ocorrência em áreas mais ao norte, como São Paulo, já foi apresentada em relatórios anuais anteriores (PETROBRAS, 2016, 2017a, 2019c).

Para os mamíferos (Figura III.4-21), o grupo mais frequente foi das espécies costeiras, similar a períodos anteriores. O padrão observado para espécies costeiras é definido principalmente pela ocorrência dos cetáceos *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*, e do pinípede *Arctocephalus australis*. Para as duas primeiras espécies as áreas de concentração dos encalhes foram similares às observadas nos relatórios anuais anteriores, ficando próximas de áreas com populações residentes conhecidas (complexo estuarino de Paranaguá, PR e baía da Babitonga, SC).

No período deste relatório dos 67 registros de *S. guianensis* feitos durante o monitoramento, 66 foram no litoral paranaense. Isto reforça o que se observou no período anterior, quando a maior parte dos encalhes também ocorreu no Litoral Paranaense, mostrando possivelmente uma maior concentração desta espécie na área, ou maior mortalidade. Para *P. blainvillei* não se observa nenhum padrão muito marcante, com mais registros no Litoral Norte Catarinense, mas havendo registros distribuídos em todas as regiões. Já os exemplares de lobos-marinhos-

sulamericanos, *Arctocephalus australis*, mantiveram a concentração nas mesorregiões do Litoral Sul e Central Catarinense, que juntas totalizam 80,5% de todos os registros. Esse adensamento de registros da espécie nestas mesorregiões também foi observado nos últimos dois relatórios anuais (PETROBRAS, 2019c, 2020), apesar de ter havido uma redução considerável, pois foram registrados 72 animais neste relatório, contra 199 no relatório anterior.

Como houve o registro de apenas sete mamíferos oceânicos, não é possível observar nenhum padrão nos encalhes. Entretanto, ao se comparar as espécies, no Litoral Sul Catarinense houve o encalhe de espécies associadas à águas mais profundas, como *Kogia* spp., e *Physeter macrocephalus*. Isto fica mais evidente quando também são considerados os registros de espécies oceânicas através de acionamentos (Figura III.4-21D). A plataforma continental ao largo desta mesorregião é mais estreita, com distância média de 52 km da linha de costa até a o início do talude, contra aproximadamente 130 km no Litoral Paranaense. As espécies oceânicas registradas nas mesorregiões mais ao norte (*Balaenoptera brydei*, *Stenella clymene*, e *Balaenoptera acutorostrata*) também ocorrem sobre a plataforma continental, não estando associadas a águas profundas.

A ocorrência de tartarugas manteve o domínio de registros de *Chelonia mydas* (79,9%). Mas, na análise do habitat dos indivíduos, esse padrão é ligeiramente alterado. Nas tartarugas costeiras a dominância de *C. mydas* é quase total, com 91,1% dos registros, com uma maior concentração entre os municípios de Penha e Barra Velha, na mesorregião do Litoral Centro-Norte Catarinense (Figura III.4-22b), mantendo o padrão observado nos últimos dois relatórios anuais. Para as tartarugas costeiro/oceânicas há uma frequência maior de *Caretta caretta* (20,7%), distribuída em todas as mesorregiões, mas se concentrando nas mesorregiões do Litoral Paranaense e Norte Catarinense. Já para as tartarugas estritamente oceânicas, devido ao baixo número de registros não foi possível identificar com clareza nenhum padrão (Figura III.4-22c). Entretanto parece haver uma tendência de *D. coriacea* ter mais registros no extremo norte (Litoral Paranaense) e extremo sul (Litoral Sul Catarinense) da área amostrada. Para *L. olivacea* há maior ocorrência nas duas mesorregiões mais ao norte, e os indivíduos que estejam na fase oceânica de *C. mydas* (<30cm de CCC) se distribuem em todas as mesorregiões.



(A)



(B)



(C)

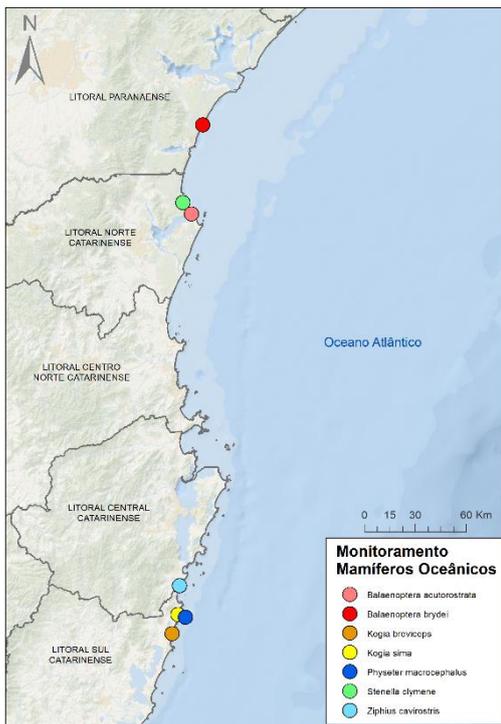
**Figura III.4-20** - Registros de aves por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com o habitat preferencial das espécies: (A) costeiras, (B) costeiro/oceânicas e (C) oceânicas.



(A)



(B)



(C)

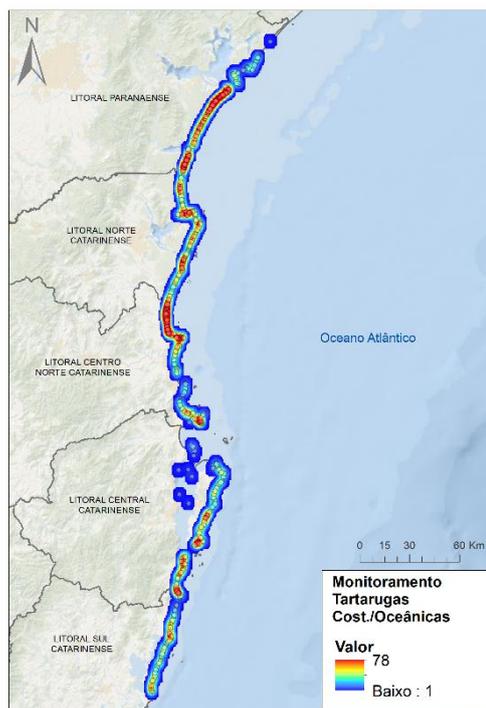


(D)

**Figura III.4-21** - Registros de mamíferos marinhos por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com o habitat preferencial das espécies: (A) costeiras, (B) costeiro/oceânicas e (C) oceânicas, (D) incluindo acionamento. Para a última categoria devido à baixa quantidade não foram feitos os kernels de distribuição.



(A)



(B)



(C)

**Figura III.4-22** - Registros de tartarugas marinhas por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com o habitat preferencial das espécies: (A) costeiras, (B) costeiro/oceânicas e (C) oceânicas.

Entretanto, não se pode analisar somente as abundâncias dos grupos, sendo necessário levar em consideração o esforço amostral. Para se avaliar as taxas de registro de animais por quilômetro monitorado (EPUE) das espécies de ambientes costeiros, costeiros/oceânicos e oceânicos, foram considerados apenas os registros feitos durante o monitoramento ativo em praias com periodicidade diária. Isto resultou em uma amostra de 8.581 registros para todas as mesorregiões (Tabela III.4-14). Nestas análises, estratificando pelo habitat, se optou por manter a separação dos pinguins do grupo das aves costeiro/oceânicas, como havia sido feito no relatório anterior. Isto se justifica porque o mesmo tem um comportamento diferente das demais aves, devido ao seu hábito exclusivamente aquático, e sua abundância muito acima das demais espécies. Devido ao baixo número de espécimes, os valores de EPUE para mamíferos oceânicos (n=7) não foram calculados.

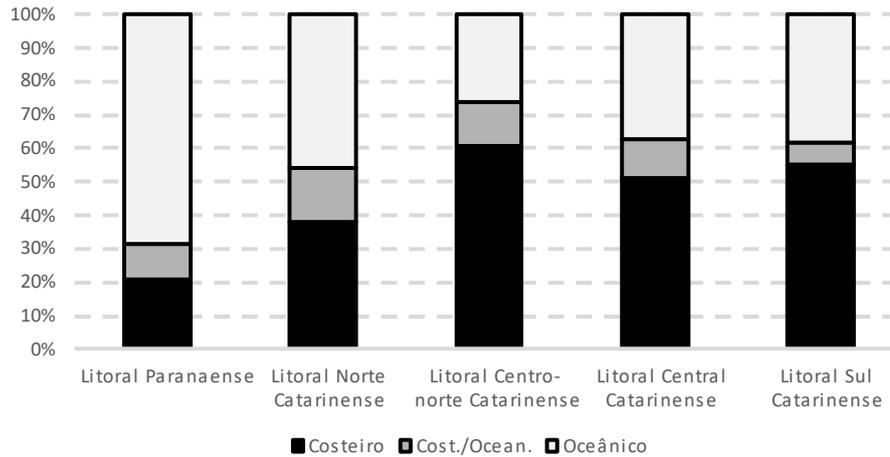
**Tabela III.4-14** - Quantidade de animais registrados pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias monitoradas diariamente, de acordo com o habitat: “C” - costeiro; “C/O” - costeiro/oceânico; “O” – oceânico; “Ping.” – pinguins. Para as aves costeiro/oceânicas não foram contabilizados os pinguins.

	Aves				Mammalia			Reptilia			Total
	Ping.	C/O	C	O	C/O	C	O	C/O	C	O	
Litoral Paranaense	648	73	145	471	3	109	1	559	16	47	2072
Litoral Norte Catarinense	581	51	120	145	20	87	2	440	19	21	1486
Litoral Centro-Norte Catarinense	227	34	162	70	4	64		567	48	17	1193
Litoral Central Catarinense	1045	53	233	169	2	54	1	347	18	7	1929
Litoral Sul Catarinense	819	43	363	250	4	97	3	289	10	23	1901
<b>Total</b>	<b>3320</b>	<b>254</b>	<b>1023</b>	<b>1105</b>	<b>33</b>	<b>411</b>	<b>7</b>	<b>2202</b>	<b>111</b>	<b>115</b>	<b>8581</b>

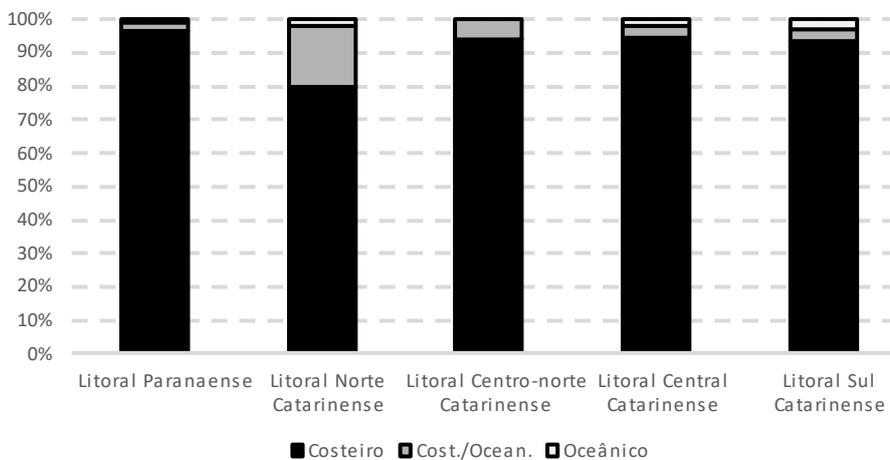
Devido aos hábitos que às mantém mais próximas da costa, seria de se esperar que as espécies costeiras e costeiras/oceânicas fossem as mais abundantes. Mas para as aves, se manteve o padrão detectado no relatório anterior das espécies oceânicas serem mais frequentes tanto no litoral paranaense como no norte catarinense (Figura III.4-23). Esse padrão já havia sido descrito anteriormente, com um aumento da frequência relativa de espécies oceânicas entre o norte de Santa Catarina e sul de São Paulo, e se manteve neste relatório. É interessante destacar que, assim como no relatório 2018-2019, este grupo teve um padrão de resposta diferente das aves costeiras quando foram analisados os efeitos de variáveis

ambientais sobre os padrões de encalhes (ver item *III.4.7 - Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais*). Este comportamento diferenciado tanto em termos espaciais como de resposta a variáveis ambientais corrobora a necessidade de análises separadas. Visto que as atividades licenciadas se encontram principalmente em áreas oceânicas, e as aves oceânicas têm sido registradas com mais frequência do que mamíferos e tartarugas do mesmo ambiente, é interessante um olhar atento sobre os padrões de ocorrência do grupo.

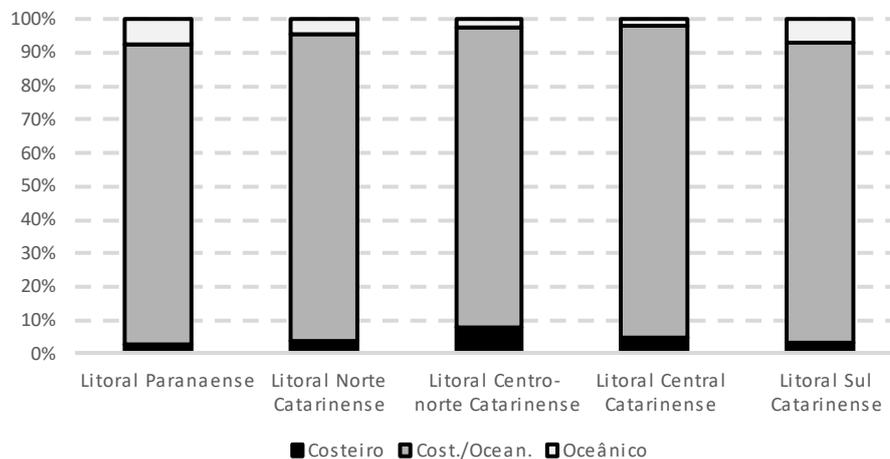
No caso de mamíferos e tartarugas, como esperado, houve uma predominância de espécies costeiras nos encalhes. Em virtude destas espécies habitarem áreas próximas da costa, no evento de sua morte, a chance de que venham a encalhar e serem coletadas é maior do que para espécies que morram mais afastadas da linha de costa. Existem trabalhos que mostram que a distância da costa onde ocorre a morte é um fator importante na probabilidade de encalhe (Prado et al., 2013; Peltier et al., 2012). Análises da flutuabilidade de carcaças de cetáceos, considerando a temperatura e pressão ambientes, sugerem que animais que morram em área mais profundas podem não voltar a flutuar (Moore et al., 2020) e deste modo nunca cheguem às praias. Mesmo nos animais que morrem próximos às praias e, portanto têm mais chance de serem transportados para estas, as diferenças entre os trabalhos publicados mostram que as particularidades das correntes em cada área geram grande variabilidade nos padrões de encalhes.



(A)



(B)



(C)

**Figura III.4-23** - Variação na ocorrência relativa de espécies com hábitos oceânicos, costeiro/oceânicos e costeiros entre as mesorregiões, registradas durante monitoramento ativo diário pelo PMP-BS Área SC/PR, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020: (A) aves; (B) mamíferos e (C) répteis.

A análise dos valores de EPUE separados por mesorregião e habitat mostrou padrões diferentes para as três classes, mas similares ao observado no período anterior. Para as aves, há uma tendência de aumento das taxas de encontro do norte

para o sul e a redução das abundâncias de espécie oceânicas (Tabela III.4-14) não se reflete diretamente nas EPUEs (Figura III.4-24a). Do Litoral Paranaense até o Centro-Norte Catarinense realmente há uma queda, mas deste ponto para o sul passa a aumentar, similarmente ao apresentado no relatório anterior. Apesar da proporção entre espécies oceânicas e costeiras se manter (Figura III.4-23a), há um aumento nas taxas de encontro de todos os grupos em direção ao sul, sendo mais sutil para as espécies costeiro-oceânicas. Deve-se lembrar que foram removidos os pinguins, pois suas taxas de encontro são 4 a 5 vezes maiores do que das outras espécies, o que iria mascarar quaisquer outros padrões.

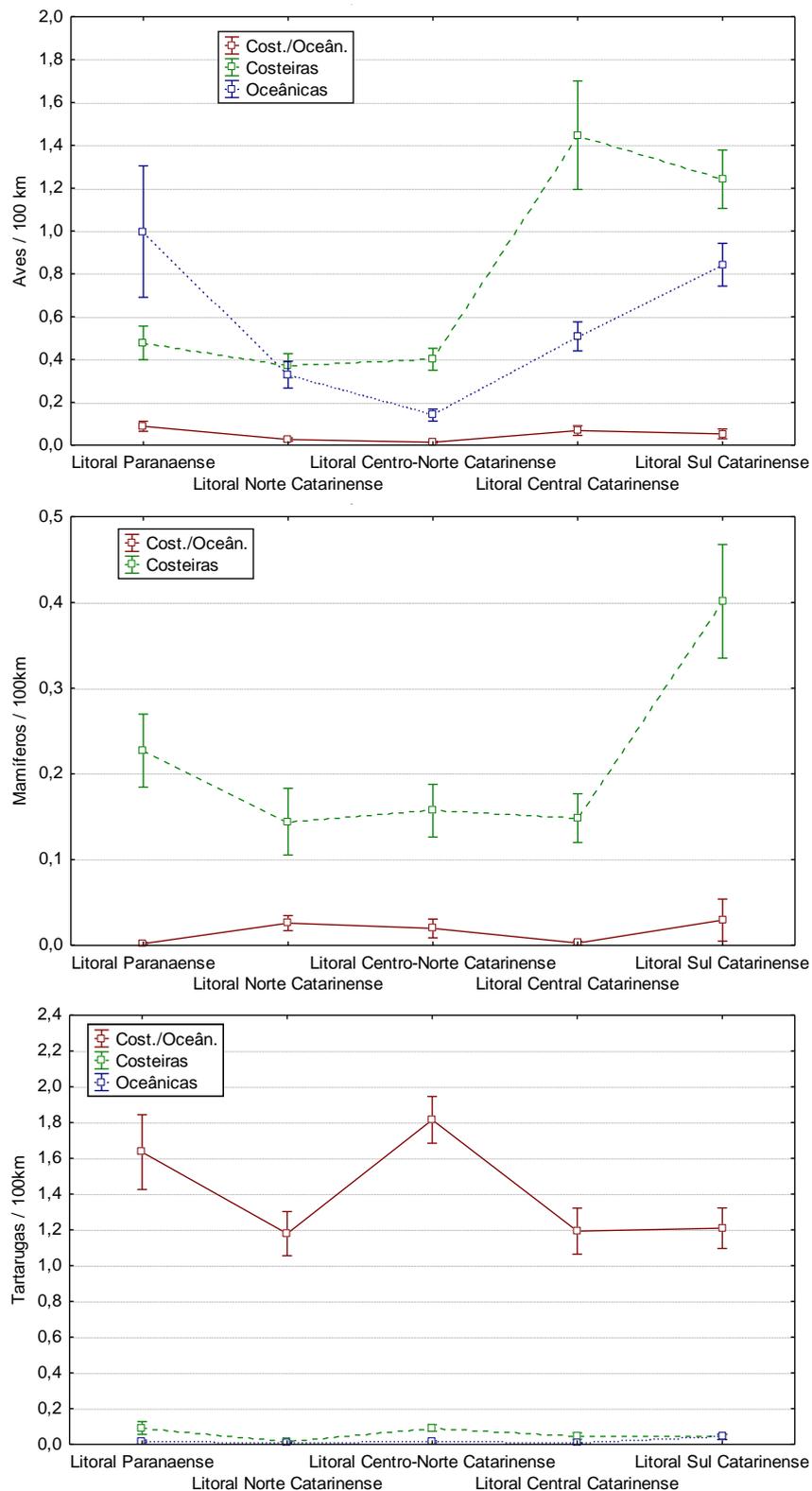
Nos mamíferos costeiros há um aumento marcante somente no Litoral Sul Catarinense (Figura III.4-24b), causado pela ocorrência de *Pontoporia blainvillei* e *Arctocephalus australis*. Esta última espécie aumenta sua ocorrência em direção ao sul, que somado à ocorrência considerável de toninhas, gerou os altos valores de EPUE observados.

Para as tartarugas (Figura III.4-24c), apesar de não haver um padrão claro entre as mesorregiões, é importante destacar os valores médios altos sempre acima de 1,2 animais /100 Km monitorados para as tartarugas costeiro/oceânicas. Isto já havia sido apresentado no relatório passado e reflete a alta mortalidade de *Chelonia mydas* juvenis ao longo de toda a área monitorada pelo PMP-BS Área SC/PR.

**Tabela III.4-15 - Comparação dos valores de EPUE (animais/100km) médios obtidos no período deste relatório com a média para períodos anteriores, registradas durante monitoramento ativo diário pelo PMP-BS Área SC/PR de acordo com o habitat: “C” - costeiro; “C/O” - costeiro/oceânico; “O” – oceânico; “Ping.” – pinguins. Valores em negrito indicam serem maiores para este relatório comparados com o anterior.**

Mesorregião	Período	Aves				Mammalia		Reptilia		
		Cost.	C/O	Ping.	Ocean.	Cost.	C/O	Cost.	C/O	Ocean
Litoral Paranaense	2015-2018	0,403	0,158	0,566	0,976	0,247	0,024	0,107	2,081	0,092
	2018-2019	0,157	0,106	5,004	0,455	0,345	0,024	0,070	1,526	0,172
	2019-2020	<b>0,477</b>	<b>0,114</b>	1,337	<b>0,997</b>	0,227	0,002	<b>0,092</b>	<b>1,635</b>	0,016
Litoral Norte Catarinense	2015-2018	0,291	0,244	1,381	0,904	0,141	0,014	0,099	1,676	0,061
	2018-2019	0,226	0,111	4,749	0,438	0,088	0,006	0,024	1,448	0,024
	2019-2020	<b>0,371</b>	0,069	1,935	0,329	<b>0,144</b>	<b>0,026</b>	0,015	1,179	0,007
Litoral Centro Norte Catarinense	2015-2018	0,760	0,087	1,103	0,569	0,244	0,021	0,247	3,137	0,107
	2018-2019	0,352	0,048	1,877	0,200	0,125	0,011	0,165	2,247	0,021
	2019-2020	<b>0,401</b>	<b>0,079</b>	0,751	0,140	<b>0,157</b>	<b>0,020</b>	0,092	1,815	0,014
Litoral Central Catarinense	2015-2018	1,271	0,130	3,903	0,769	0,157	0,013	0,041	1,563	0,045
	2018-2019	0,693	0,122	4,270	0,370	0,251	0,042	0,044	1,196	0,004
	2019-2020	<b>1,447</b>	<b>0,164</b>	3,166	<b>0,508</b>	0,148	0,003	<b>0,047</b>	1,193	0,005
Litoral Sul Catarinense	2015-2018	0,984	0,093	3,578	0,859	0,301	0,033	0,037	1,264	0,043
	2018-2019	1,007	0,241	7,310	0,716	0,473	0,019	0,023	1,938	0,029
	2019-2020	<b>1,242</b>	0,198	3,553	<b>0,843</b>	0,401	<b>0,030</b>	<b>0,042</b>	1,210	<b>0,042</b>

No relatório anterior (2018-2019) foi destacado os altos valores de EPUE de pinguins em todas as mesorregiões, chegando no Litoral Paranaense a serem quase 10 vezes maiores que a média registrada para os três anos iniciais do PMP-BS (Tabela III.4-15). Para o período deste relatório houve uma redução considerável do EPUE de pinguins, voltando a valores próximos das médias. Por outro lado, para as aves costeiro-oceânicas e costeiras, houve um ligeiro aumento em quase todas as mesorregiões. Isto não foi causado por uma espécie única, havendo contribuições diferentes. A exceção é o litoral paranaense, onde o alto valor de EPUE de aves oceânicas foi causado principalmente pela ocorrência de exemplares de *Puffinus* spp.



**Figura III.4-24 - Média e erro padrão do número de registros de animais por 100 quilômetros de praia monitorados no PMP-BS Área SC/PR para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias com monitoramento ativo diário, para cada mesorregião de acordo com o habitat (costeiro, costeiro/oceânico e oceânico) e a classe: (A) Aves, (B) Mammalia e (C) Reptilia. Para aves costeiro/oceânicas não foram incluídos pinguins.**

### **III.4.7 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais**

Para a realização da análise de correspondência canônica (ACC), inicialmente foi necessário avaliar a colinearidade das variáveis, tanto ambientais como antrópicas (apresentadas no item III.3.4 - *Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais*). Colinearidade é quando um conjunto de variáveis, sob o tratamento multivariado, fatorial ou canônico, apresenta coordenadas (cargas ou escore) numericamente muito semelhantes nos eixos fatoriais analisados. Esta pode ser em mesma direção (positiva) ou na direção oposta (negativa). O efeito da colinearidade é a sobrecarga no(s) eixo(s) no qual é verificada a ocorrência, mascarando a distribuição real das percentagens de explicação da variação de cada eixo em relação as variáveis analisadas (Legendre e Legendre, 1998; Clarke & Warwick, 1994; Valentin, 2000; Ter Braak, 1986).

Inicialmente foi feita uma análise com todas as variáveis e identificadas as colinearidades entre as mesmas (Figura III.4-25a). Nos grupos de variáveis colineares, foram selecionadas para permanecer nas análises aquelas que apresentavam as maiores cargas sobre os eixos canônicos. Em seguida foi efetuada uma nova análise, testando a significância tanto dos eixos canônicos como das variáveis (Figura III.4-25b).

A ACC extraiu quatro eixos canônicos significativos que explicaram 11,75% da variação das EPUEs, dos quais 83,5% são explicados pelos dois primeiros eixos gerados na análise (Tabela III.4-16). O eixo canônico 1 explicou 7,28% da variabilidade das EPUEs e incorpora 61,99% da variância da matriz ambiental. O grupo com maior contribuição para a formação deste eixo foram as aves costeiro/oceânicas, que consistem principalmente de pinguins, que apresentaram correlação negativa com a temperatura (*temp\_prof\_20\_50\_mean* e demais colineares), e positiva com a intensidade do vento no eixo leste-oeste (*u\_vento\_prof\_20\_50\_mean* e demais colineares). Enquanto que a relação inversa com a temperatura era esperada, devido à forte sazonalidade na ocorrência de pinguins, o mesmo não se pode dizer da relação com a componente zonal (leste-oeste) do vento. No relatório 2018/2019 o mesmo padrão foi observado, sugerindo que não seja um padrão espúrio deste período. Não se pode afirmar que esta seja uma relação de causa e efeito, pois é possível que o padrão observado seja causado

por um aumento de ventos de oeste no período de maior abundância da espécie no ambiente. Mas não se pode descartar a possibilidade de que momentos com ventos de leste mais intensos contribuam para a chegada dos pinguins nas praias.

No eixo canônico 2, que incorpora 21,49% da variância da matriz ambiental, houve uma relação positiva forte entre mamíferos oceânicos e aves oceânicas com altura de onda (HS\_prof\_20\_50\_mean e colineares; Figura III.4-25b). No relatório anual de 2018-2019 já se havia identificado uma relação entre a EPUE de aves e a altura significativa de ondas, que agora foi também observada para mamíferos oceânicos. A manutenção deste padrão, em períodos temporais diferentes, sugere que as aves, e possivelmente os mamíferos oceânicos, realmente sejam mais afetados por eventos meteorológicos de alta energia. Relação semelhante já havia sido observada em outros trabalhos de monitoramento de praia no sudeste do Brasil (Tavares et al., 2016). Mas a diferença nas cargas dos dois eixos entre pinguins e demais aves demonstra a necessidade de se separar estes grupos nas análises, apesar de ambas serem “aves”. As aves voadoras, utilizam principalmente o ambiente aéreo, estando portanto mais sujeitas a eventos meteorológicos, em oposição aos pinguins, que utilizam somente o ambiente aquático. Frentes frias, devido aos fortes ventos associados a estas, geram ondas de maior altura (Pianca et al., 2010). Portanto, o aumento do registro de aves oceânicas em períodos com maiores alturas de ondas pode estar relacionado com uma maior mortalidade deste grupo nestes períodos, com o deslocamento destes grupos para regiões mais próximas da costa, ou com mudanças no transporte das carcaças para as praias, sendo que nenhum destes fatores são mutuamente excludentes (Parrish et al., 2007).

Também no eixo 2, se observa uma relação inversa dos mesmos grupos de fauna com a distância até a quebra da plataforma continental (dist\_plat\_cont\_km) e com o tráfego de embarcações, tanto de terceiros (terceiros\_prof\_20\_50\_mean e colineares) como da PETROBRAS (BR\_prof\_20\_50\_mean e colineares). A relação inversa com o tráfego pode estar relacionada com a ausência de dados de tráfego na área adjacente à mesorregião do Litoral Sul Catarinense (ver Figura III.3-3) e à relativamente alta incidência de aves e mamíferos oceânicos nesta área (Figura III.4-20 e Figura III.4-21). A relação com a largura da plataforma continental também deve estar ligada à ocorrência destas espécies naquela área, pois há uma tendência da plataforma ficar mais estreita em direção ao sul. A maior ocorrência de mamíferos

marinhos oceânicos naquela mesorregião já havia sido discutida na seção III.4.6, e os resultados da ACC confirmam o padrão observado visualmente nos mapas de ocorrência.

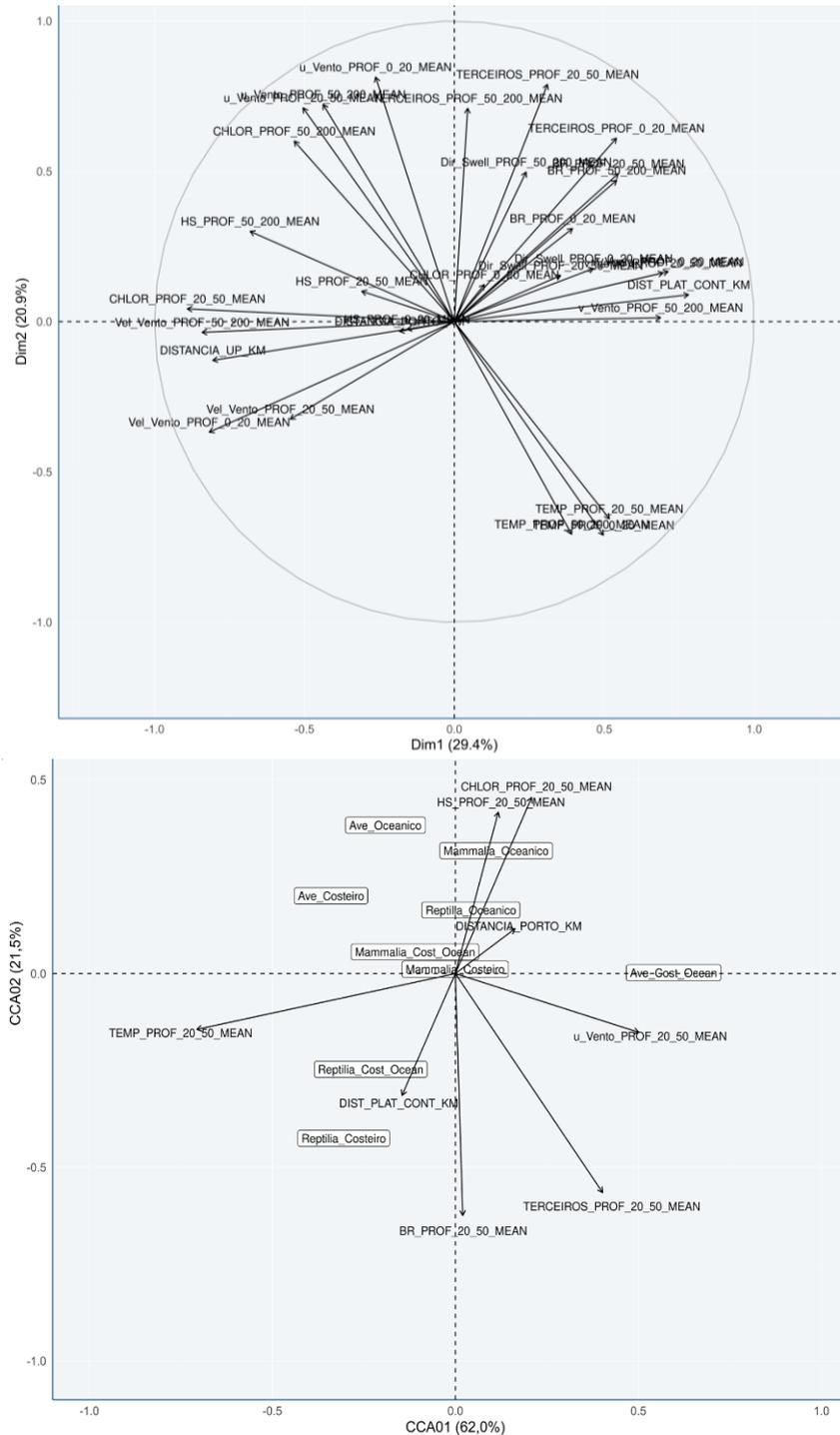
Também no eixo 2 se observa uma relação positiva entre as EPUEs de tartarugas costeiras e as costeiro/oceânicas e as variáveis ligadas ao tráfego de embarcações. Esta relação sugere maiores taxas de encalhe em áreas/épocas onde há maiores intensidades de tráfego. Este mesmo padrão havia sido observado no relatório 2018-2019, e a sua repetição indica que pode haver alguma relação entre estas variáveis. Como a observação de tartarugas com interação com embarcações não é frequente (ver item V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos*), caso haja nexos causal, não deve ser através de mortalidade direta. Também não se pode descartar a possibilidade de que este padrão reflita algum fator não avaliado neste momento.

**Tabela III.4-16 - Resultado da ACC entre as taxas de encalhe das três classes de tetrápodes e variáveis ambientais, e do teste do qui-quadrado para a significância dos eixos canônicos.**

<b>Significância do modelo como um todo</b>							
	GL	Qui-quadrado	F	Pr(>F)			
Model	8	0,22679	17,675	0,001	***		
Residual	1062	1,70337					

<b>Significância das componentes canônicas no modelo</b>					<b>Variância da matriz de espécies explicada pela matriz ambiental</b>	<b>Variância da matriz ambiental</b>	
	GL	Qui-quadrado	F	Pr(>F)	%	%	
CCA1	1	0,14059	87,6535	0,001	***	7,28%	61,99%
CCA2	1	0,04875	30,3924	0,001	***	2,53%	21,49%
CCA3	1	0,02433	15,1679	0,001	***	1,26%	10,73%
CCA4	1	0,01034	6,4457	0,003	**	0,54%	4,56%
CCA5	1	0,00143	0,8944	0,991		0,07%	0,63%
CCA6	1	0,00077	0,4778	1		0,04%	0,34%
Residual	1062	1,70337					



(a)

(b)

**Figura III.4-25 - Resultados da Análise de Correspondência Canônica, representando os eixos canônicos 1 e 2, utilizando (a) todas as variáveis e (b) apenas as variáveis significativas e mantendo apenas uma das variáveis colineares. Ambos os eixos foram significativos (teste de Qui-quadrado,  $p < 0,002$ ).**

Das três variáveis de origem antrópica (tráfego de embarcações, distância aos portos e distância da área de produção), somente a distância às áreas de produção não foi significativa. Uma vez que esta é uma variável que não apresenta alterações

temporais, por estar ligada às distâncias das praias à área de maior concentração das unidades de produção, correlações dos encalhes com esta variável na prática indicariam uma mudança nas taxas de encalhes de norte (próximo das UPs) para sul (distante das UPs). A ausência de significância desta variável sugere que mesmo que haja algum efeito das UP sobre a fauna, este não está gerando alterações nas taxas de encalhes.

Apesar desta seção tratar da “avaliação dos efeitos das variáveis antrópicas” deve-se ressaltar que não foram utilizados valores numéricos da atividade pesqueira para quantificar seu efeito relativo às demais variáveis analisadas, assim como no relatório 2018-2019. Como colocado neste e em relatórios anteriores, é conhecido e notório na literatura a mortalidade causada pela pesca sobre mamíferos e tartarugas marinhas. Este não é um problema específico do Brasil, sendo identificado em todos os mares e oceanos (Lewison et al., 2014), afetando 75% de todas espécies de odontocetos (Reeves et al., 2013). Na área monitorada pelo PMP-BS existem diversas frotas pesqueiras, como apontado nos relatórios do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos (PMAP-BS). Seria de grande importância poder utilizar as estimativas de esforço pesqueiro geradas pelo PMAP-BS para avaliar quais das pescarias possui relação com os encalhes registrados, uma vez que para mamíferos e tartarugas essa é uma causa de morte identificada frequentemente (ver item V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos*). Infelizmente, assim como os dados do PMC-BS, os dados gerados para o período deste relatório só são disponibilizados pelo PMAP-BS após a data de entrega deste relatório, impossibilitando o uso nas análises.

Adicionalmente há uma resistência dos pesquisadores vinculados ao PMAP-BS da divulgação de dados brutos para serem utilizados nestas análises, devido aos conflitos que isto poderia gerar com a comunidade pesqueira. Apesar do conhecimento dos efeitos da pesca na captura incidental de cetáceos e tartarugas marinhas, a comunidade pesqueira não pode passar a ver o PMAP-BS como um “delator”, que utiliza os dados cedidos voluntariamente pelos pescadores para gerar sanções contra os mesmos. Por outro lado, com os dados do esforço pesqueiro de cada modalidade de pesca por mês em cada região seria possível correlacionar com os encalhes das diferentes espécies e avaliar se há correlação entre a quantidade de encalhes de uma ou outra espécie e uma frota pesqueira específica. Entretanto

tais resultados seriam mais importantes para a gestão da fauna do que para os objetivos do PMP-BS propriamente ditos. .

### **III.4.8 Análises Complementares**

Ao longo de 2019 e 2020 a equipe da UNIVALI responsável pela integração e análise dos dados, veio discutindo sobre como aprofundar as análises que são realizadas nos dados gerados pelo PMP-BS. Apesar de termos ciência de que os relatórios produzidos nas três áreas do PMP-BS (SC/PR, SP e RJ) devem ter uma homogeneidade para permitir uma análise integrada tanto por parte da PETROBRAS como do IBAMA, achamos pertinente incluir esta seção para apresentar algumas análises exploratórias realizadas pela UNIVALI. Apesar de não haver resultados conclusivos nas mesmas, como poderá ser visto adiante, acreditamos que a apresentação das metodologias utilizadas e dos resultados obtidos podem ser importantes para futuras discussões sobre alterações e aprimoramento das análises.

#### *III.4.8.1 Correlação com o nível do mar*

Existem diversos trabalhos na literatura científica que evidenciam que o número de encalhes em uma praia é afetado pelas variáveis meteorológicas e oceanográficas (Moura et al., 2016; Saavedra et al., 2017). A direção e a intensidade dos ventos, bem como das correntes marinhas, podem influenciar a deriva das carcaças de animais marinhos, resultando em transporte de animais em direção ao mar aberto ou em direção às praias.

A interação entre a atmosfera e o oceano ocorre por meio de diversos processos. No entanto, o vento é a principal força que afeta a circulação oceânica superficial. Na região em estudo, a posição do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e sua variabilidade sazonal são fatores que afetam diretamente a intensidade e direção dos ventos. Durante o verão, o vento tem uma predominância da direção leste-nordeste entre latitudes 15° S e 35° S. Já, no inverno esta direção é observada apenas entre 20° S e 25° S, e a direção predominante ao sul de 25° S é oeste-sudeste. Esse padrão da direção dos ventos é modificado pela passagem de ciclones extratropicais, que são sistemas móveis transitórios de baixa pressão com circulação no sentido horário no hemisfério sul. Eles ocorrem com mais frequência durante o inverno e geralmente estão associados a sistemas frontais com forte gradiente de

temperatura do ar. Durante a passagem destes ciclones os intensos ventos gerados são de sul-sudoeste.

Sob a influência do atrito do vento, as águas superficiais no hemisfério sul tendem a se mover para a esquerda da direção do vento (à 90°), gerando um movimento de água conhecido como transporte de Ekman. No sul e sudeste do Brasil, os ventos que sopram do quadrante sul geram um transporte de água resultante do mar aberto em direção à costa, causando acúmulo de água na costa e por consequência um aumento no nível do mar. Ou seja, episódios de nível do mar mais alto que a média, em baixas frequências, são uma resposta às correntes oceânicas de superfície dirigidas para a costa. É importante entender que oscilações do nível do mar podem ser em alta frequência (maré astronômica) e baixas frequências ("maré meteorológica").

Partindo do pressuposto que animais marinhos mortos ou muito debilitados permanecem em deriva por muitas horas ou dias e que seu trajeto será guiado pela direção das correntes, decidiu-se investigar a relação da quantidade de encalhes com as variáveis direção do vento e nível do mar. Essas variáveis foram escolhidas, pois elas são medidas em diversos pontos no litoral de forma contínua e formam séries temporais longas. Cabe ressaltar, que o monitoramento contínuo das correntes no oceano é muito raro ou inexistente na costa brasileira.

Uma vez que, a ação dos ventos e das correntes oceânicas tende a afetar a capacidade de deriva dos corpos de animais marinhos e sua probabilidade de atingir as praias e encalhar, considera-se de suma importância a avaliação das variáveis meteorológicas e oceanográficas. A compreensão de suas relações com os encalhes permitirá um melhor entendimento dos encalhes dos tetrápodes marinhos observados na costa brasileira.

Deste modo, o objetivo deste exercício de análise foi avaliar a relação da direção do vento e as oscilações do nível do mar, com o número de encalhes dos táxons mais representativos de mamíferos (*Pontoporia blainvillei*), répteis (*Chelonia mydas*), e aves (*Larus dominicanus*) em 3 regiões distintas do litoral de SC (Imbituba, Florianópolis e São Francisco do Sul). Estes táxons foram selecionados por serem os mais abundantes e terem uma presença regular ao longo da área estudada.

## Metodologia

Os dados horários de direção do vento e oscilações do nível do mar foram medidos por estações meteorológicas e maregráficas, em cada uma das 3 regiões de interesse (Imbituba, Florianópolis e São Francisco do Sul) e foram disponibilizados pela EPAGRI/CIRAM de SC.

Os dados diários de encalhes dos três táxons escolhidos (*Pontoporia blainvillei*, *Chelonia mydas*, *Larus dominicanus*) foram determinados para cada região, através do somatório das praias de cada município.

As séries temporais, com início em 2016 e final em 2020, de ambos os dados, ambientais (vento e nível do mar) e de encalhes, foram agrupados a cada 3 meses, para respeitar a sazonalidade da variação dos parâmetros ambientais e representar a variabilidade sazonal exibida pelos encalhes dos táxons selecionados.

Séries temporais de dados ambientais podem ser correlacionadas matematicamente ou analisadas no domínio do tempo e da frequência. Quanto a primeira técnica, foram realizadas neste experimento, correlações cruzadas para criar relações de causa e consequência, entretanto os valores de R encontrados foram muito baixos ou insignificantes. Assim, foi utilizada uma técnica chamada Análise Espectral, a qual parte do princípio matemático que uma série de dados, que apresenta comportamento periódico, pode ser representada como uma Série de Fourier. Desta forma, as análises espectrais são utilizadas para particionar a variância de uma série temporal em função das frequências.

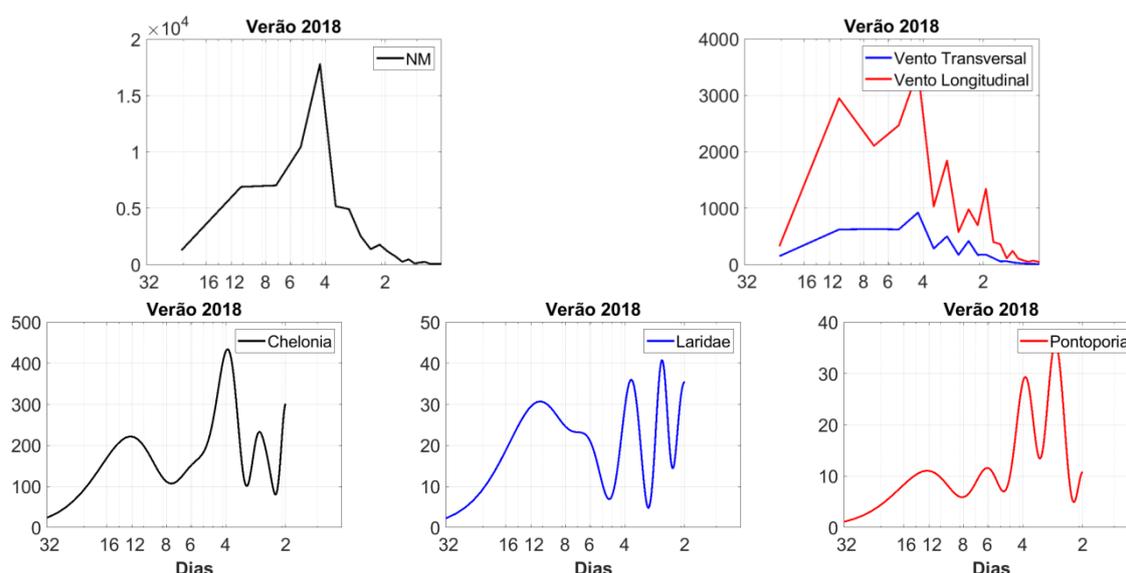
As análises espectrais realizadas com os dados ambientais e de encalhes foram baseadas no método de Welch (1967). Para estas foi aplicado um janelamento do tipo *Hanning*, com 1/3 do comprimento total das séries e sobreposições de 50%. Como resultado da aplicação do janelamento, perde-se resolução espectral, mas a confiabilidade da existência das concentrações de energia por banda de frequência é maior.

## Resultados

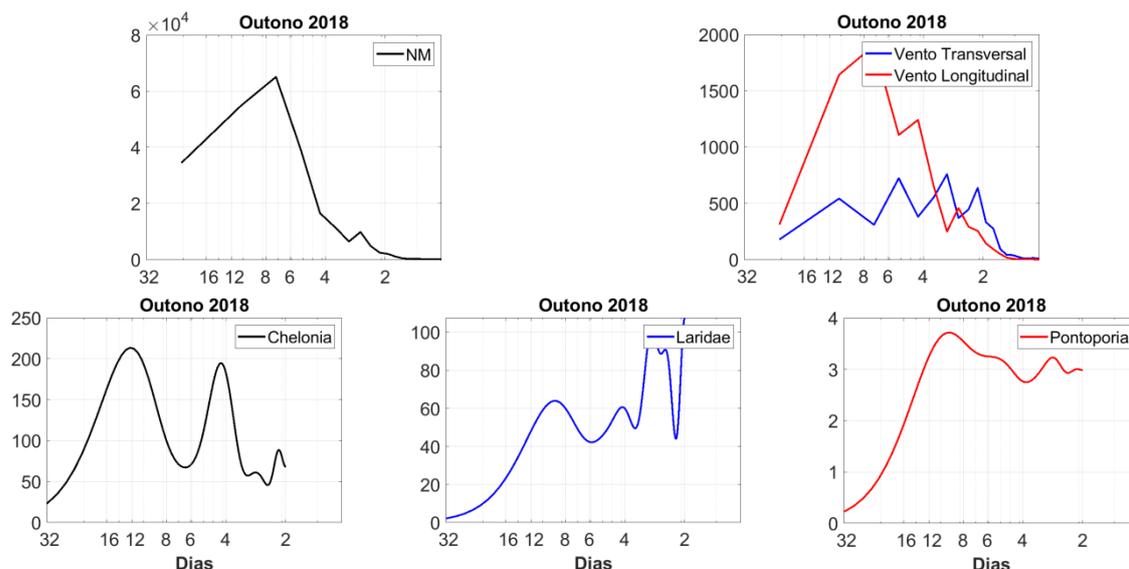
Um total de 270 análises espectrais foram realizadas com as variáveis ambientais e de encalhe das três espécies selecionadas (*P. blainvillei*, *C. mydas* e *L. dominicanus*) nas praias. A seguir são apresentados alguns dos resultados, em especial aqueles que apresentaram algum padrão observável. A Figura III.4-26 apresenta as análises espectrais das variáveis ambientais e de encalhes no verão de

2018 para o município de Imbituba, SC. Pode-se observar uma maior energia espectral em torno de 4 dias para todos os parâmetros investigados. Isso leva a um entendimento que existe uma relação de causa e consequência entre eventos de vento e nível do mar, que ocorreram a cada 4 dias com um maior número de encalhes também a cada 4 dias. Entretanto, para *L. dominicanus* e *P. blainvillei*, o pico de maior energia ocorreu em 2,5 dias. Deste modo, apesar de se detectarem picos de energia nos encalhes das três espécies selecionadas que coincidem com os picos de vento e nível do mar, se observa que existem outros fatores que estão gerando encalhes com periodicidade menor do que a das variáveis ambientais nestas duas espécies.

A Figura III.4-27 apresenta os resultados das análises espectrais para o outono de 2018 para o município de Florianópolis, SC. Pode-se observar que existe uma clara relação do vento longitudinal com as variações do nível do mar em torno de 7 dias. Entretanto, a periodicidade dos encalhes de *Chelonia mydas* ocorreram em torno de 12 e 4 dias, enquanto que para *Larus dominicanus* ocorreu em torno de 3 dias e da *Pontoporia blainvillei* em torno de 10 dias. Desta forma, pode-se afirmar que não existe uma relação do número de encalhes destas espécies com as variáveis vento e nível do mar, para este local no período do outono de 2018.



**Figura III.4-26** - Análises espectrais dos dados medidos em Imbituba/SC, no verão de 2018 para: Nível do Mar (NM), Vento (componente longitudinal e transversal), e *Chelonia mydas*, *Pontoporia blainvillei* e *Larus dominicanus*.



**Figura III.4-27** - Análises espectrais dos dados medidos em Florianópolis/SC, no outono de 2018 para: Nível do Mar (NM), Vento (componente longitudinal e transversal), e *Chelonia mydas*, *Pontoporia blainvillei* e *Larus dominicanus*.

Todas as 270 análises espectrais foram analisadas em conjunto e apesar de se detectar algumas relações pontuais, como apresentado para o verão em Imbituba, não foi observada nenhuma tendência ou padrão de comportamento, seja local ou sazonal, de relação entre os parâmetros ambientais e número de encalhes.

### Conclusões

Através das análises espectrais do vento e do nível do mar e dos encalhes das 3 espécies selecionadas, para as 3 regiões da costa catarinense utilizadas neste experimento, não foi observada uma relação de maneira padronizada. Ou seja, em algumas estações do ano e para algumas regiões e espécies, foi encontrada uma relação entre a variabilidade do vento e do nível do mar, com a variabilidade no número de encalhes. No entanto, em outras estações do ano, regiões e espécies não foi encontrada uma relação entre os parâmetros ambientais e os encalhes.

A falta de padrão descrita, talvez revele que a análise espectral não é a técnica mais indicada para relacionar as variáveis em estudo. Por outro lado, talvez as variáveis utilizadas na análise espectral não foram favoráveis para criar um entendimento de causa e consequência. A abordagem de que os processos físicos oceanográficos são uma das principais forçantes nos encalhes de animais marinhos em praias oceânicas e continuará sendo investigada. Portanto, novas análises serão realizadas e outras variáveis serão incluídas, até que um melhor entendimento sobre os processos que levam aos encalhes possa ser estabelecido.

### **III.5 ACIONAMENTOS E RESGATES DE FAUNA**

Para o PMP-BS um “resgate” é quando a instituição executora presta atendimento a aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos ou mortos na praia, caso venha a ser comunicada, mesmo que a praia já tenha sido monitorada no 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. Deste modo, foram 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.

Uma vez que o recebimento de animais por resgate não vem de atividades onde um esforço amostral possa ser medido e/ou padronizado, não é possível se fazer maiores considerações sobre os padrões observados. Apesar dos registros de fauna terem sido utilizados para se avaliar a distribuição geral de encalhes no PMP-BS Área SC/PR (ver item *III.4.4 Distribuição espacial*), serão apresentados aqui informações referentes aos padrões de acionamento em si, uma vez que indicam o reconhecimento das instituições executoras pelas comunidades costeiras e entidades locais.

### **III.5.1 Coleta de Dados**

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 coletadas informações sobre o animal que venha a ser encontrado. Estas informações são cadastradas nas fichas de fauna alvo individual (FAI) ou coletiva (FAC), do mesmo modo que os animais registrados durante o monitoramento ativo regular. O SIMBA exige que todo animal registrado com origem em um acionamento esteja vinculado a um cadastro de acionamento no sistema.

### **III.5.2 Metodologia de Análise**

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. Assim os acionamentos serão avaliados somente de modo descritivo, considerando sua origem e periodicidade.

### **III.5.3 Resultados e Discussão**

Ao longo do período deste relatório (01/09/2019 a 31/12/2020) as instituições foram contactadas 3.868 vezes em pré-acionamentos (Tabela III.5-1), que resultaram em 3.523 acionamentos. Apesar de ter havido um acionamento vinculado a 14 pré-acionamentos (ligado a um tubarão encalhado), em 94,5% dos casos os acionamentos foram originados de um único pré-acionamento. Estes acionamentos geraram o registro de 2.823 exemplares de fauna alvo, com as aves sendo mais frequentes, similar ao observado no monitoramento (Tabela III.5-1).

Um registro muito importante feito através de acionamento foi relativo a uma desova de tartaruga-de-couro, *Dermodochelys coriacea*, no dia 31/12/2020 na praia de Pontal do Sul, em Pontal do Paraná, PR. Apesar dos estados de Santa Catarina e Paraná não serem áreas tradicionais de desovas de tartarugas marinhas, ocasionalmente são

registrados eventos de desova, sendo que durante o período de 2015 a 2019 já havia sido registrado um outro evento também no Paraná, e outros quatro em Santa Catarina.

Quando consideramos a origem dos pré-acionamentos, manteve-se o padrão observado nos relatórios anteriores, com a maioria (77,4%) 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 e contatos feitos diretamente com as equipes de campo. Para o período deste relatório houve um aumento desta última categoria.

Para fins de comparação, a média de pré-acionamentos por mês deste relatório (257,8 acionamentos/mês) foi maior do que registrada no período anterior (2018-2019), de 211,7 acionamentos/mês. Já havia sido detectado um aumento ao longo dos anos no relatório anterior, mas devido à pandemia de COVID-19 ao longo de 2020, se esperava que houvesse uma redução nos acionamentos, o que não foi verificado. Isto sugere que mesmo com a interrupção das ações de educação ambiental e de comunicação ao longo de 2020, o PMP-BS já é a principal referência local no momento em que a população encontra um animal nas praias.

**Tabela III.5-1** - Quantidade de pré-acionamento recebidos pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, separados por município de origem do acionamento.

Estado/Município	Outros	Telefone	Total Geral
<b>Paraná</b>			
Guaraqueçaba	28	16	44
Guaratuba	17	199	216
Matinhos	13	234	247
Paranaguá	17	67	84
Pontal Do Paraná	21	357	378
<b>Santa Catarina</b>			
Balneário Barra Do Sul	31	35	66
Balneário Camboriú	30	82	112
Balneário Piçarras	14	64	78
Barra Velha	8	91	99
Biguaçu	1	13	14
Bombinhas	49	90	139
Florianópolis	54	558	612
Garopaba	28	75	103
Governador Celso Ramos	12	25	37
Imbituba	15	119	134
Itajaí	4	46	50
Itapema	9	52	61
Itapoá	122	117	239
Laguna	39	175	214
Navegantes	31	75	106
Palhoça	12	52	64

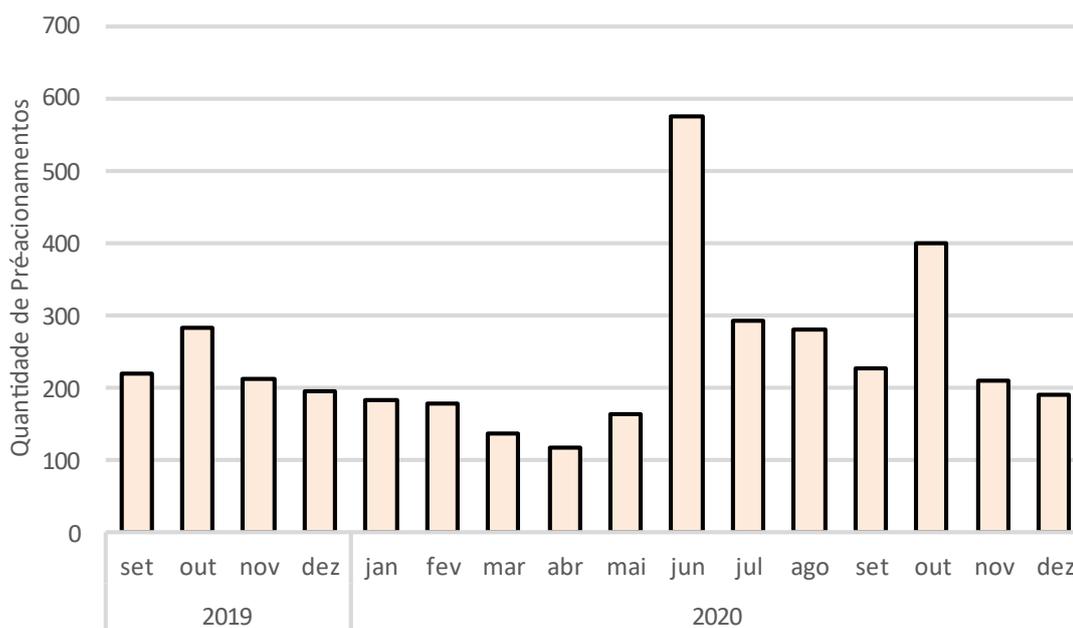
Paulo Lopes	16	5	21
Penha	94	166	260
Porto Belo	6	37	43
São Francisco Do Sul	204	216	420
São José		26	26
Tijucas	1		1
<b>Total Geral</b>	<b>876</b>	<b>2992</b>	<b>3868</b>

Tabela III.5-2 – Quantidade de animais registrados através de acionamentos, entre 01/09/2020 e 31/12/2020, separados por mesorregião e classe.

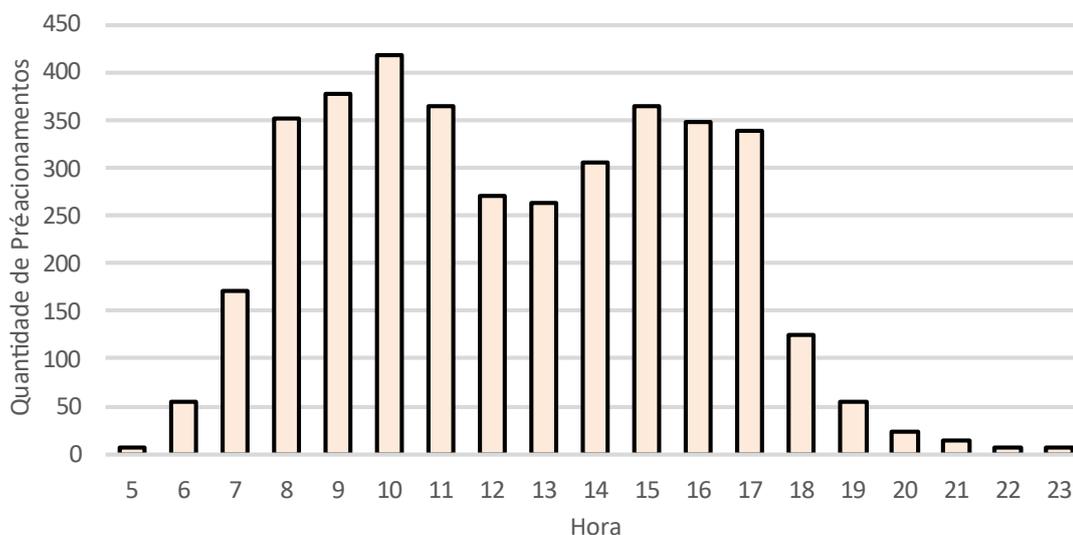
Mesorregião	Aves	Mammalia	Reptilia	Total Geral
Litoral Paranaense	210	44	157	411
Litoral Norte Catarinense	327	51	214	592
Litoral Centro-norte Catarinense	425	56	304	785
Litoral Central Catarinense	423	54	157	634
Litoral Sul Catarinense	263	71	67	401
<b>Total Geral</b>	<b>1648</b>	<b>276</b>	<b>899</b>	<b>2823</b>

A análise da quantidade de acionamentos por mês mostra uma variação acentuada ao longo do período (Figura III.5-1). A sazonalidade dos acionamentos, com redução no verão e início do outono, e aumento no inverno, já havia sido descrita em relatórios anteriores. O que se destaca para este relatório é o aumento em junho de 2020, que reflete o aumento de ocorrências de pinguins-de-Magalhães observado no monitoramento ativo (ver item III.4.5 - *Distribuição espacial*). Como discutido anteriormente, em 2020 o aumento da quantidade de pinguins foi mais cedo, iniciando em junho, o que coincide com o aumento dos acionamentos. Do mesmo modo, o segundo pico de ocorrências em outubro também pode ser notado na quantidade de acionamentos.

Ao se analisar a hora do dia em que os acionamentos são feitos, há uma maior quantidade no meio da manhã e no meio da tarde (Figura III.5-2), 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.



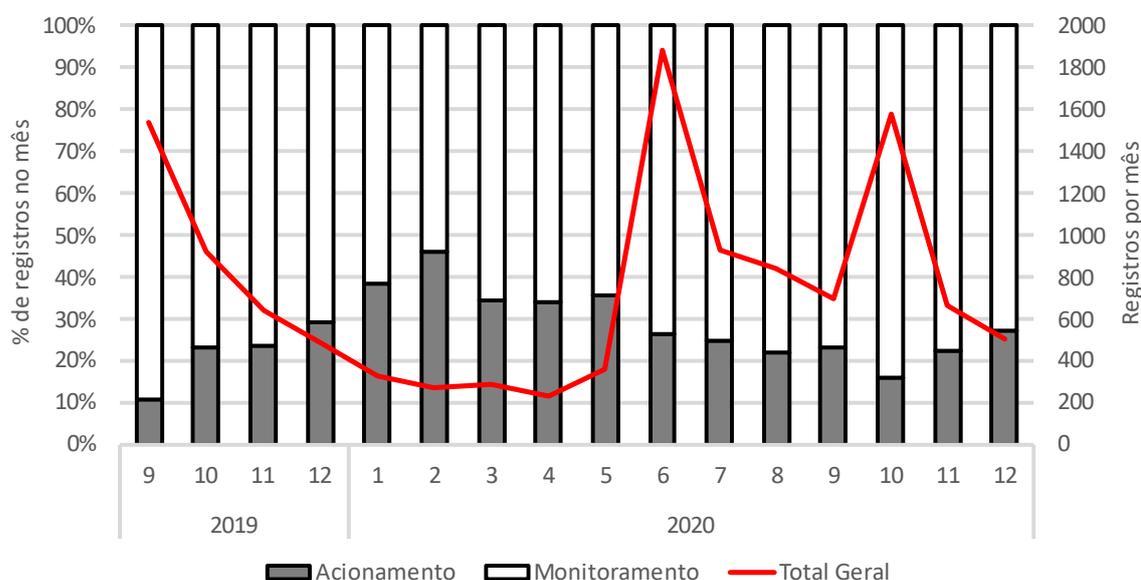
**Figura III.5-1** - Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.



**Figura III.5-2** - Quantidade de acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.

A quantidade de acionamentos está ligada à quantidade de pessoas frequentando as praias, como já se observou nos mapas de densidade de registros de fauna feitos através de acionamentos e do monitoramento (Figura III.4-5 a Figura III.4-7). Do ponto de vista temporal, considerando o total de registros de fauna feitos em cada mês, há um aumento na proporção de animais registrados por

acionamentos de novembro em diante, decrescendo após fevereiro. É interessante notar que mesmo com o grande aumento nos meses de junho a outubro, onde houve um aumento considerável da quantidade de animais nas praias, um reflexo na proporção de acionamentos (Figura III.5-3). Possivelmente isto também está ligado ao padrão de haver proporcionalmente menos acionamentos para aves mortas, como relatado anteriormente (ver item III.4.3 - Riqueza e abundância), uma vez que o aumento de registros em junho e outubro foi pela ocorrência de pinguins-de-Magalhães e bobos-pequenos (*Puffinus puffinus*), principalmente mortos.



**Figura III.5-3** - Relação entre frequência de registros de fauna feitos através de acionamentos ou monitoramento regular e quantidade total de registros por mês, para o PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

### III.6 OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA

No período deste relatório, foram registrados 20 animais com óleo em seu exterior, sendo 19 aves, 1 tartaruga (Tabela III.6-1), o que representa 0,1% do total de animais registrados pelo monitoramento e por acionamentos. Das 19 aves com óleo, 7 estavam vivas e foram encaminhadas para reabilitação (ver item IV.2 *Reabilitação de animais vivos oleados*).

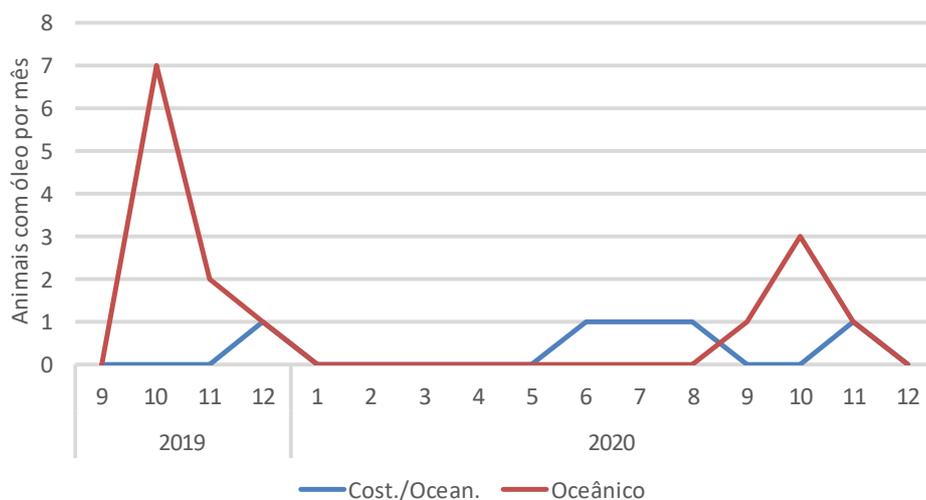
Houve maior incidência de animais oleados em outubro, tanto de 2019 e de 2020 (n = 11; Figura III.6-1), sendo que a maior parte ocorreu no Paraná (n = 16). A maior incidência nestas épocas coincide com a maior abundância de bobos-pequenos,

*Puffinus puffinus*, na área monitorada. Ao longo dos anos essa tem sido a espécie mais frequentemente registrada com óleo, com exceção de 2018, quando houve uma grande ocorrência de pinguins-de-Magalhães, *S. magellanicus*, com óleo em entre julho e setembro. Naquele ano houve uma grande quantidade de exemplares desta espécie, acima do observado em anos anteriores. Deste modo, quer no caso dos bobos-pequenos, quer no caso dos pinguins-de-Magalhães, aparentemente a ocorrência de exemplares com óleo está ligada à grande abundância das espécies em determinado momento. Como ambas são espécies migratórias, é possível também que o óleo encontrado nas mesmas esteja vindo de regiões mais ao norte ou ao sul da área monitorada pelo PMP-BS Área SC/PR. Uma vez que os animais são recolhidos nas praias, não é possível saber se o contato com o óleo ocorreu em mar aberto, próximo da costa, ou até na praia.

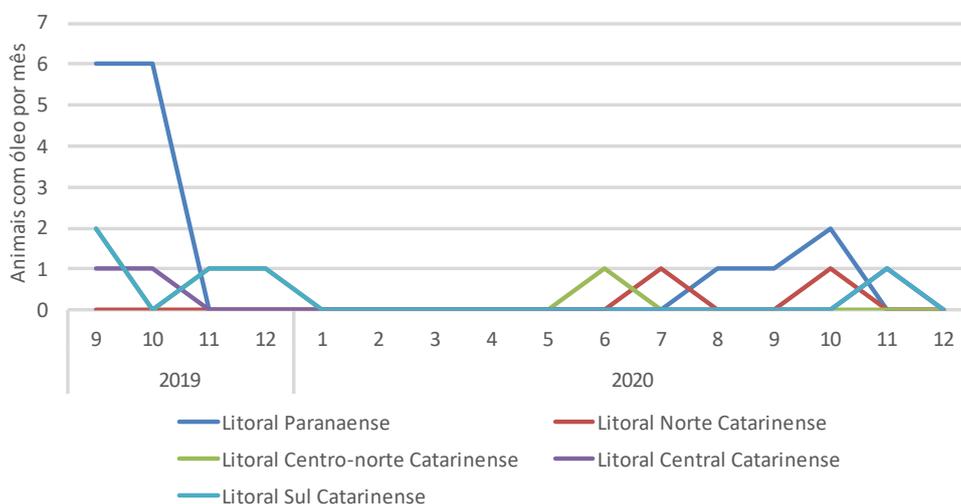
**Tabela III.6-1.** Registros de tetrápodes marinhos oleados no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, através de acionamentos e monitoramento ativo (diário e semanal) das praias.

Classe	Espécie	Habitat	Acionamento	Regular	Total
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico	5	8	13
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Cost./Ocean.	3		3
	<i>Sula leucogaster</i>	Cost./Ocean.	1		1
	<i>Thalassarche melanophris</i>	Oceânico		2	2
Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	Cost./Ocean.	1		1
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

Sempre que um animal é encontrado com óleo, coletam-se amostras do material para que possa ser realizada a análise de *fingerprinting* e com isto identificar a origem do óleo. Os resultados destas análises serão encaminhados em um relatório específico sobre o tema.



(A)



(B)

**Figura III.6-1** - Quantidade de indivíduos oleados registrados por mês durante o período de 01/09/2019 a 31/12/2020 pelo PMP-BS Área SC/PR, separadas por (A) habitat preferencial da espécie, (B) mesorregião onde foi registrado.

### III.7 OCORRÊNCIA DE FAUNA NÃO-ALVO

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SC/PR realizaram 149 registros de fauna não-alvo, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias (Tabela III.7-1). Assim como no ano anterior, a maior parte foi de aves terrestres ou limícolas (39,6%), com o registro de pelo menos 20 espécies. O registro de fauna não-alvo só é feito pelas equipes de campo durante o monitoramento quando se trata de ocorrências que sejam fora do habitual para a área, diferente do que é usualmente encontrado em campo. Também ocorre quando

há um acionamento e ao chegar o local as equipes detectam não se tratar de espécie alvo do PMP-BS, sendo feito o registro da espécie para poder ser feito o fechamento do acionamento.

**Tabela III.7-1 - Registros de fauna não-alvo no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Táxon	Acionamento	Monitoramento	Total Geral
<b>Actinopterygii</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<i>Epinephelus itajara</i>		3	3
<i>Lutjanus cyanopterus</i>		1	1
<i>Stellifer</i> sp.		1	1
Não identificado	1	6	7
<b>Aves</b>	<b>15</b>	<b>44</b>	<b>59</b>
<i>Aramus guarauna</i>	1	2	3
<i>Ardea alba</i>	2	1	3
<i>Ardea cocoi</i>	1		1
<i>Buteogallus meridionalis</i>		1	1
<i>Butorides striata</i>	1		1
<i>Columbina</i> sp.		1	1
<i>Coragyps atratus</i>		7	7
<i>Egretta thula</i>	1	1	2
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	1		1
<i>Gallinula chloropus</i>		1	1
<i>Gallinula</i> sp.		1	1
<i>Guira guira</i>		1	1
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>		1	1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	2	3
<i>Ortalis guttata</i>		1	1
<i>Phimosus infuscatus</i>	1		1
<i>Piaya cayana</i>		2	2
<i>Pluvialis dominica</i>	1	1	2
<i>Pluvialis</i> sp.	2		2
<i>Podiceps major</i>		1	1
<i>Turdus flavipes</i>		1	1
<i>Vanellus chilensis</i>		1	1
Não identificado	3	18	21
<b>Bivalvia</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Não identificado		2	2
<b>Chondrichthyes</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<i>Isurus</i> sp.		1	1
<i>Mobula</i> sp.		1	1
<i>Rhinoptera</i> sp.		3	3
<i>Rhizoprionodon</i> sp.		1	1
<i>Sphyrna lewini</i>	1		1
Não identificado		2	2
<b>Echinoidea</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
Não identificado		3	3
<b>Gymnolaemata</b>		<b>13</b>	<b>13</b>
Não identificado		13	13
<b>Hydrozoa</b>		<b>17</b>	<b>17</b>
<i>Physalia physalis</i>		1	1

Táxon	Acionamento	Monitoramento	Total Geral
Não identificado		16	16
<b>Insecta</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
Não identificado		1	1
<b>Malacostraca</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
Não identificado		3	3
<b>Mammalia</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>23</b>
<i>Canis lupus</i>		1	1
<i>Dasyprocta</i> sp.		2	2
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1	4	5
<i>Dasypus</i> sp.		1	1
<i>Didelphis albiventris</i>		2	2
<i>Didelphis</i> sp.		3	3
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>		1	1
<i>Lontra longicaudis</i>	2	1	3
Não identificado		5	5
<b>Reptilia</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<i>Tupinambis</i> sp.	1	1	2
<b>Teleostei</b>		<b>4</b>	<b>4</b>
<i>Gymnothorax</i> sp.		1	1
Não identificado		3	3
<b>Thaliacea</b>		<b>1</b>	<b>1</b>
Não identificado		1	1
<b>Total Geral</b>	<b>21</b>	<b>128</b>	<b>149</b>

## IV. ATENDIMENTO VETERINÁRIO

### IV.1 REABILITAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS

Os animais que são encontrados vivos nas praias, e que necessitam de tratamento, são encaminhados para as instalações da Rede de Atendimento Veterinário. As equipes de cada instituição são responsáveis por cadastrar as informações dos animais no módulo de históricos clínicos do SIMBA, durante todo o processo de manutenção dos mesmos, até a sua soltura ou óbito.

#### IV.1.1 Rede de Atendimento Veterinário

São apresentadas a seguir as informações sobre as instalações da Rede de Atendimento Veterinário utilizada pelo PMP-BS em Santa Catarina e no Paraná, incluindo os 2 Centros de Reabilitação e Despetrolização (CRD), 3 Unidades de Estabilização (UE) e 1 Base de Apoio (BA). A Tabela IV.1-1 apresenta informações sobre os médicos veterinários responsáveis técnicos por cada instalação, bem como as licenças de operação das mesmas.

**Tabela IV.1-1 – Informações sobre médicos veterinários responsáveis técnicos pelas instalações de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR e documentação referente ao funcionamento das mesmas.**

Trecho	Instalação	Médicos veterinários responsáveis técnicos				Licenças		
		Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade	Nº	Órgão	Validade
1	UE Laguna	Gabriela Cristini de Souza	715782	7524	14/09/2021	4205.11178 / 2017-SC	IBAMA	*
3	CRD Florianópolis	Marzia Antonelli	730365	06931	09/12/2021	04/2018	IMA	04/05/2020**
3	CR Tartarugas Marinhas	Joyce Helena Bitencourt Jorge	1167/19	08381	07/01/2022	Prot. 16066	IMA	*
4	UE Penha	Tiffany Christiny Emmerich da Silva	1921/19	6962	01/03/2022	4208.10932 / 2017-SC	IBAMA	*
5	UE São Francisco do Sul	Giulia Gaglianone Lemos	729175	SC-09599-VP	08/12/2021	4216.11179 / 2017-SC	IBAMA	*
6	CRD Pontal do Paraná	Marcillo Altoé Boldrini	693441	14385/VP	09/04/2022	36079	IAP	13/05/2023

\* Os documentos não informam a data de validade.

\*\* Foi protocolado pedido de renovação conforme documento IMA 00032492/2020.

#### IV.1.1.1 Centro de Reabilitação e Despetrolização de Pontal do Paraná/PR

O CRD de Pontal do Paraná está localizado no Centro de Estudos do Mar (CEM) que é parte do campus da UFPR de Pontal do Sul, localizado na Av. Beira-mar, s/n,

em Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR. Estas instalações são utilizadas para tratamento veterinário e reabilitação de animais resgatados nos municípios de Guaratuba, Matinhos, Pontal do Paraná, Paranaguá e Guaraqueçaba ou de animais provenientes de acionamento nestes e demais municípios do litoral do Paraná (Antonina e Morretes).

*Atividades executadas no local:* necropsias, reabilitação de aves, mamíferos e tartarugas marinhas, atividades de suporte ao monitoramento e análises laboratoriais na área de histologia e histopatologia, além de exames clínicos de rotina (ex: hemograma).

Capacidade de atendimento:

	<b>Necropsias (diárias)</b>	<b>Reabilitação (lotação máxima)</b>
Aves voadoras	5	10
Aves não voadoras (pinguins)	5	100
Tartarugas	3	5 s/ papiloma + 2 c/ papiloma
Pinípedes	2	2
Cetáceos	2	1
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>120</b>

#### IV.1.1.2 Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis/SC

O Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis está localizado na sede da Associação R3 Animal, na Rodovia João Gualberto Soares, nas dependências do Parque Estadual do Rio Vermelho, Barra da Lagoa, Florianópolis, SC. Esta instalação é utilizada para tratamento veterinário e reabilitação de aves e mamíferos marinhos resgatados em todo o estado de Santa Catarina. Os animais resgatados no município de Florianópolis são encaminhados diretamente para esta instalação e os demais são recebidos pelas Unidades de Estabilização mais próximas do local de resgate e, após serem estabilizados, são encaminhados para esta para tratamento de mais longo prazo.

*Atividades executadas no local:* necropsias, reabilitação de aves e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento.

Capacidade de atendimento:

	<b>Necropsias (diárias)</b>	<b>Reabilitação (lotação máxima)</b>
Aves voadoras	4	10
Aves não voadoras (pinguins)	3	200
Tartarugas	3	-
Pinípedes	2	2
Cetáceos	1	1
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>213</b>

#### IV.1.1.3 Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas de Florianópolis/SC

O Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas de Florianópolis está localizado na Rua Prof. Ademir Francisco, 100, Barra da Lagoa, SC. As instalações do centro têm sido utilizadas para recebimento de tartarugas marinhas que sejam recolhidas no litoral de Santa Catarina e que necessitem de reabilitação.

A instalação solicitou (protocolos nº 11596 e nº 16066) a Autorização de Manejo de Fauna ao Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA). Devido às peculiaridades da instituição (exposição mais centro de reabilitação), somado às dificuldades geradas pela pandemia em 2020, até a presente data o IMA não havia emitido a mesma.

*Atividades executadas no local:* necropsias, reabilitação de tartarugas marinhas.

Capacidade de atendimento:

	<b>Necropsias (diárias)</b>	<b>Reabilitação (lotação máxima)</b>
Tartarugas	3	10 s/ papiloma + 5 c/ papiloma
<b>Total</b>	<b>--</b>	<b>15</b>

#### IV.1.1.4 Unidade de Estabilização de São Francisco do Sul/SC

A UE de São Francisco do Sul opera na Unidade de São Francisco do Sul da UNIVILLE, está situada à rua Rod. Duque de Caxias, km 8, 6.365, Bairro Iperoba, no Município de São Francisco do Sul Esta instalação é utilizada para tratamento veterinário de animais resgatados nos municípios Araquari, Balneário Barra do Sul, São Francisco do Sul e Itapoá. Animais vivos são estabilizados neste local e posteriormente transferidos para o Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, ou o CRT do TAMAR, no caso de tartarugas.

*Atividades executadas no local:* necropsias, estabilização de animais, atividades de suporte ao monitoramento.

## Capacidade de atendimento:

	<b>Necropsias (diárias)</b>	<b>Estabilização (lotação máxima)</b>
Aves voadoras	2	6
Aves não voadoras (pinguins)	2	10
Tartarugas	3	5 s/ papiloma + 2 c/ papiloma
Pinípedes	1	0
Cetáceos	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>23</b>

*IV.1.1.5 Unidade de Estabilização de Penha/SC*

Esta UE está localizada no Núcleo de Penha da UNIVALI, localizado na Rua Maria e Costa s/n., Penha, SC. Esta instalação é utilizada para tratamento veterinário e reabilitação de animais resgatados nos municípios Governador Celso Ramos, Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú, Itajaí, Navegantes, Penha, Balneário Piçarras e Barra Velha. Animais vivos são estabilizados neste local e posteriormente transferidos para o Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, ou o CRT do TAMAR, no caso de tartarugas.

*Atividades executadas no local:* necropsias, estabilização de animais, atividades de suporte ao monitoramento.

## Capacidade de atendimento:

	<b>Necropsias (diárias)</b>	<b>Estabilização (lotação máxima)</b>
Aves voadoras	2	8
Aves não voadoras (pinguins)	2	10
Tartarugas	3	5 s/ papiloma + 2 c/ papiloma
Pinípedes	1	0
Cetáceos	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>26</b>

*IV.1.1.6 Unidade de Estabilização de Laguna/SC*

A UE de Laguna, está localizada na Av. Eng. Colombo Machado Salles, s/n, em Laguna, SC. Esta instalação é utilizada para tratamento veterinário e reabilitação de animais resgatados nos municípios Laguna e Imbituba. Animais vivos são estabilizados neste local e posteriormente transferidos para o Centro de Reabilitação e Despetrolização de Florianópolis, ou o CRT do TAMAR, no caso de tartarugas.

*Atividades executadas no local:* necropsias, estabilização de animais, atividades de suporte ao monitoramento.

Capacidade de atendimento:

	Necropsias (diárias)	Estabilização (lotação máxima)
Aves voadoras	2	5
Aves não voadoras	2	10
Tartarugas	3	5 s/ papiloma + 2 c/ papiloma
Pinípedes	1	0
Cetáceos	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>23</b>

*IV.1.1.7 Base de Apoio de Superagui/PR*

Esta Base de Apoio (BA) utiliza um imóvel alugado na Vila do Superagui, Ilha do Superagui, sendo apoiada pela base de gestão do Parque Nacional do Superagui, pertencente ao ICMBIO. A BA do Superagui dá suporte à equipe do PMP-BS para as atividades de monitoramento na Ilha do Superagui e Ilha das Peças, tanto para armazenamento de materiais e equipamentos necessários para o monitoramento de praias, incluindo o armazenamento temporário de amostras biológicas, assim como para a estrutura de ambulatório que dá suporte aos atendimentos emergências para estabilização de fauna prévio ao transporte ao CRD de Pontal do Paraná.

*Atividades executadas no local:* necropsias, armazenamento de carcaças de pequeno porte e amostras, atividades de suporte ao monitoramento, e atendimento inicial de animais vivos debilitados encontrados nas Ilhas e que demandam estabilização prévia ao transporte.

Capacidade de atendimento:

	Necropsias (diárias)	Estabilização (lotação máxima)
Aves voadoras	1	1
Aves não voadoras (pinguins)	1	1
Tartarugas	1	1
Pinípedes	*	-
Cetáceos	*	-
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

\*Devido à extensão da praia monitorada e dificuldade de transporte de materiais (não há autorização para trânsito de veículos motorizados na ilha), as necropsias de animais maiores, tais como tartarugas e mamíferos, são realizadas na praia.

## IV.1.2 Coleta de Dados

Ao receber um animal, as instalações seguem o protocolo de atividades 2 “Atendimento veterinário aos animais vivos: reabilitação, soltura e destinação de animais reabilitados”, anexo do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, que indica a colheita de material para a realização de exames que sejam necessários para a determinação da conduta clínica a ser adotada. Dependendo da necessidade, os exames poderão ser repetidos e análises complementares também poderão ser realizadas, de acordo com a indicação do médico veterinário. Todos os exames clínicos e laboratoriais são registrados pelos veterinários nos históricos clínicos dos animais.

Este acompanhamento é feito por todo o período em que o animal estiver sob os cuidados da instituição, até o término do tratamento. Para a finalização do tratamento dos animais, o PMP-BS considera três destinos possíveis:

1 – Translocação ou soltura: a translocação é feita quando o animal não é mantido na instituição, mas por ter sido avaliado pelo veterinário é necessário cadastrar as informações sobre o estado do mesmo. Para os animais que ficaram em recuperação, uma vez que o animal esteja hígido, o mesmo é devolvido para a natureza;

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 animal morra naturalmente, em decorrência de alguma patologia, ou quando é eutanasiado, devido à impossibilidade de recuperação e soltura. Apesar de haver uma única opção na finalização do histórico clínico, a causa da morte é registrada em campo específico, permitindo identificar a quantidade de animais que vieram a óbito por cada causa.

Em casos excepcionais, para animais que após estarem hígidos não apresentem condições de sobrevivência na natureza, as instituições podem destinar estes animais para cativeiro permanente. Nestes casos são seguidas as orientações do órgão ambiental competente no Estado de origem do animal, para destinação dos exemplares para cativeiro permanente. Em todos os casos são incluídos laudos veterinários justificando a impossibilidade de soltura do exemplar e a documentação

é encaminhada ao IBAMA, em atendimento às condições existentes na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ACCTMB Nº 640/2015).

### **IV.1.3 Metodologia de Análise**

As informações armazenadas no SIMBA sobre os históricos clínicos dos animais foram compiladas para gerar sínteses dos resultados obtidos nas instalações da Rede de Atendimento Veterinário. Foram selecionados todos os históricos clínicos que foram finalizados entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

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 ítem V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos*), uma vez que os resultados de “suspeitas clínicas” são cadastrados no SIMBA em um campo de texto aberto, não havendo uma categorização dos mesmos. Para animais reabilitados, se manteve somente a suspeita clínica, porém para aqueles que vieram à óbito durante a reabilitação foi possível se realizar a necropsia e se confirmar o diagnóstico, passando então a integrar a análise (ver ítem IV.1.4.2- *Necropsias de animais atendidos na reabilitação*).

Para se definir o diagnóstico final da causa de morte, é necessário o recebimento dos resultados dos exames requisitados pelos veterinários, com tecidos coletados no momento da necropsia. Um dos exames mais frequentes e importantes para o diagnóstico final, são os de histopatologia, que podem demorar até 90 dias para serem finalizados. Portanto, pode haver casos de animais que vieram a óbito nos últimos meses do período deste relatório e ainda não tivessem os resultados de todos os exames necessários para definição da causa de morte. Nestes casos foi utilizada a causa de morte presuntiva nas análises. A definição de causa de morte seguiu os mesmos critérios apresentados no ítem V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos* (p. 132).

Apesar de outras análises neste relatório utilizarem uma estratificação dos dados baseada em mesorregiões (ver ítem III.3.1 - Estratificação Espacial), para as análises de reabilitação, os dados foram agrupados de acordo com instalação da Rede de Atendimento Veterinário do PMP-BS Área SC/PR que recebeu os animais. Esta decisão foi tomada uma vez que tanto o CRD de Florianópolis como o Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas de Florianópolis recebem animais oriundos

de todos os trechos e mesorregiões do estado. Uma vez que os procedimentos veterinários adotados em cada instalação podem afetar tanto o tempo como a taxa de sucesso da reabilitação, optou-se por trabalhar os dados agrupados por instituição onde os animais foram tratados ao invés do local onde foram resgatados.

## **IV.1.4 Resultados e Discussão**

### *IV.1.4.1 Tratamento veterinário*

No período deste relatório, foram finalizados no SIMBA 2.208 históricos clínicos referentes a 1.772 indivíduos, uma vez que ao ser encaminhado de uma Unidade de Estabilização para um Centro de Reabilitação, o animal inicia um novo histórico clínico ao dar entrada neste último. Do total de indivíduos tratados, a maioria foi de aves (1.618), seguido de tartarugas marinhas (111) e mamíferos (43). No momento da compilação destes dados, havia 44 animais (40 aves, 4 tartarugas) em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR. Uma vez que ainda se encontravam em tratamento, estes animais não foram considerados nas análises.

O sucesso na reabilitação foi diferente entre os grupos, com 31,5% para aves, 29,9% em tartarugas marinhas e 48,8% em mamíferos marinhos (Tabela IV.1-2), sendo similares aos do relatório anterior (2018-2019 - Aves: 32,9%; Tartarugas: 25,5%; Mamíferos: 47,1%). Os mamíferos tiveram uma taxa de reabilitação relativamente alta devido ao alto número de pinípedes (43 animais), que tradicionalmente respondem melhor à reabilitação. Dois cetáceos foram encaminhados para reabilitação, um filhote de *Pontoporia blainvillei* e um adulto de *Kogia breviceps*.

O primeiro caso se tratava de um filhote de toninha com apenas 64cm de comprimento, ainda com pregas fetais, vibrissas e cordão umbilical, resgatado em São Francisco do Sul (trecho 5). O animal recebeu os primeiros tratamentos ainda na praia e ainda no mesmo dia foi transferido para o CRD de Florianópolis. O animal deu entrada no CRD às 18:00 do dia 15/10/2019 e veio a óbito às 02:40 do dia 16/10/2019.

O segundo caso, um cachalote-pigmeu de 293cm, foi resgatado em Imbituba (trecho 1). Uma vez que as tentativas de devolução ao mar não tiveram sucesso, o mesmo foi encaminhado no mesmo dia para o CRD de Florianópolis. O mesmo deu entrada às 11:00 do dia 19/10/2020, vindo a óbito às 09:00 do dia 21/10/2020.

**Tabela IV.1-2 - Destino final dos animais encaminhados para tratamento nas instalações do PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020. Não foram considerados os históricos clínicos de animais encaminhados entre instalações da rede ou ainda em reabilitação.**

Táxon	Óbito	Translocação/soltura	Total Geral
<b>Aves</b>	<b>1071 (68,5%)</b>	<b>493 (31,5%)</b>	<b>1564</b>
<i>Anous stolidus</i>	1		1
<i>Calidris alba</i>	1		1
<i>Calidris fuscicollis</i>	1		1
<i>Calonectris diomedea</i>	1		1
<i>Calonectris sp.</i>	2		2
<i>Fregata magnificens</i>	37	24	61
<i>Fulmarus glacialis</i>	3		3
<i>Haematopus palliatus</i>	2	3	5
<i>Himantopus melanurus</i>	4		4
<i>Larus atlanticus</i>		1	1
<i>Larus dominicanus</i>	343	265	608
<i>Larus sp.</i>		1	1
<i>Macronectes giganteus</i>	4	2	6
<i>Macronectes halli</i>	1	2	3
<i>Oceanites oceanicus</i>	3		3
<i>Onychoprion fuscatus</i>	1		1
<i>Pachyptila desolata</i>	1		1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	48	15	63
<i>Phimosus infuscatus</i>	1		1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8	1	9
<i>Procellaria conspicillata</i>	1		1
<i>Pterodroma incerta</i>	1		1
<i>Pterodroma mollis</i>	2		2
<i>Puffinus gravis</i>	4		4
<i>Puffinus griseus</i>	1		1
<i>Puffinus puffinus</i>	57	4	61
<i>Rynchops niger</i>	8		8
<i>Spheniscus magellanicus</i>	370	101	471
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1	1	2
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1		1
<i>Stercorarius sp.</i>	4	1	5
<i>Sterna hirundinacea</i>	14	7	21
<i>Sterna hirundo</i>	5	4	9
<i>Sterna sp.</i>	3	1	4
<i>Sterna trudeaui</i>	2		2
<i>Sula leucogaster</i>	110	55	165
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	4	1	5
<i>Thalassarche melanophris</i>	2		2
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	15	3	18
<i>Thalasseus maximus</i>	3		3
<i>Tringa melanoleuca</i>	1	1	2
<b>Mammalia</b>	<b>22 (51,2%)</b>	<b>21 (48,8%)</b>	<b>43</b>
<i>Arctocephalus australis</i>	18	12	30
<i>Arctocephalus sp.</i>	1		1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1	9	10
<i>Kogia breviceps</i>	1		1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	1		1
<b>Reptilia</b>	<b>75 (70,1%)</b>	<b>32 (29,9%)</b>	<b>107</b>
<i>Caretta caretta</i>	4	3	7
<i>Chelonia mydas</i>	70	28	98
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1		1

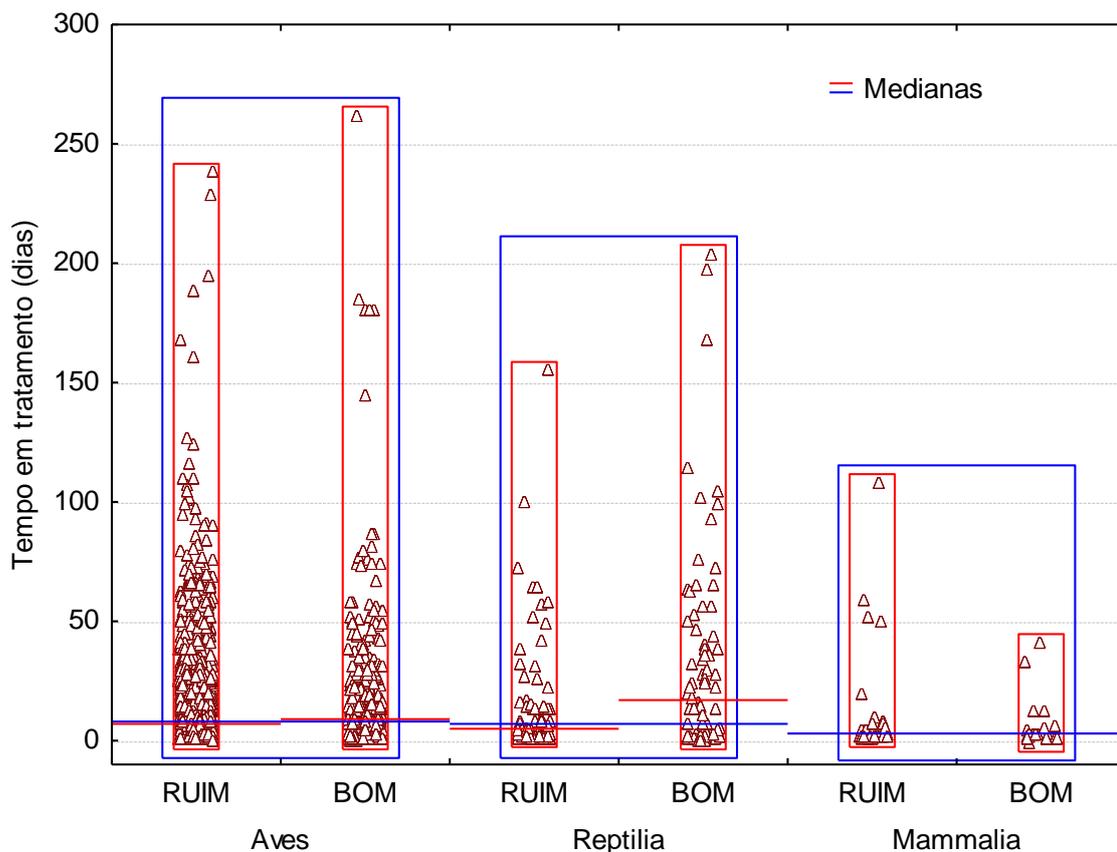
Táxon	Óbito	Translocação/soltura	Total Geral
Não identificado (híbrido)		1	1
<b>Total Geral</b>	<b>1168</b>	<b>546</b>	<b>1714</b>

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação variou (Tabela IV.1-3), sendo maior para tartarugas ( $\bar{x}=23,8\pm 36,6$  dias) do que para aves ( $\bar{x}=15,4\pm 22,7$  dias) e mamíferos ( $\bar{x}=9,9\pm 19,5$  dias). Entretanto, estes valores apresentaram diferenças quando considerada a condição corporal 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* do PMP-BS. Uma vez que há certa subjetividade na interpretação destes parâmetros, desde o relatório anual de 2017/2018 optou-se por agrupar estas em duas categorias de condição corporal: “bom” (animais com escores Ótimo e Bom) e “ruim” (escores Magro e Caquético). Apesar de serem categorias subjetivas, permitem avaliar o estado do animal no momento da captura.

Para avaliar se havia diferenças significativas no tempo de permanência entre animais com condição corporal diferentes (Figura IV.1-1), foi utilizado o teste U de Mann-Whitney em cada classe, separados pela condição corporal. Foram observadas diferenças significativas ( $p<0,05$ ) para tartarugas, mas não para mamíferos e aves (Tabela IV.1-4). Para as tartarugas se observou um padrão que já havia sido descrito nos relatórios anteriores, e novamente se sepetiu neste, com um tempo de permanência menor para tartarugas com condição corporal ruim. Isto é causado por uma maior mortalidade dos animais com pior condição (Figura IV.1-2), principalmente nos primeiros dias, o que reduz o tempo médio de permanência.

**Tabela IV.1-3** - Tempo médio de permanência dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, para animais com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, 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 e Atendimento Veterinário.

	Bom			Ruim			Total Geral		
	N	Média	DP	N	Média	DP	N	Média	DP
Aves	367	18,15	28,51	1636	14,75	21,19	2003	15,37	22,74
Mammalia	20	6,75	10,95	32	11,81	23,23	52	9,86	19,46
Reptilia	74	32,92	43,88	79	15,24	25,48	153	23,79	36,55
<b>Total Geral</b>	<b>461</b>	<b>20,02</b>	<b>23,98</b>	<b>1747</b>	<b>14,71</b>	<b>21,43</b>	<b>2208</b>	<b>15,82</b>	<b>23,98</b>

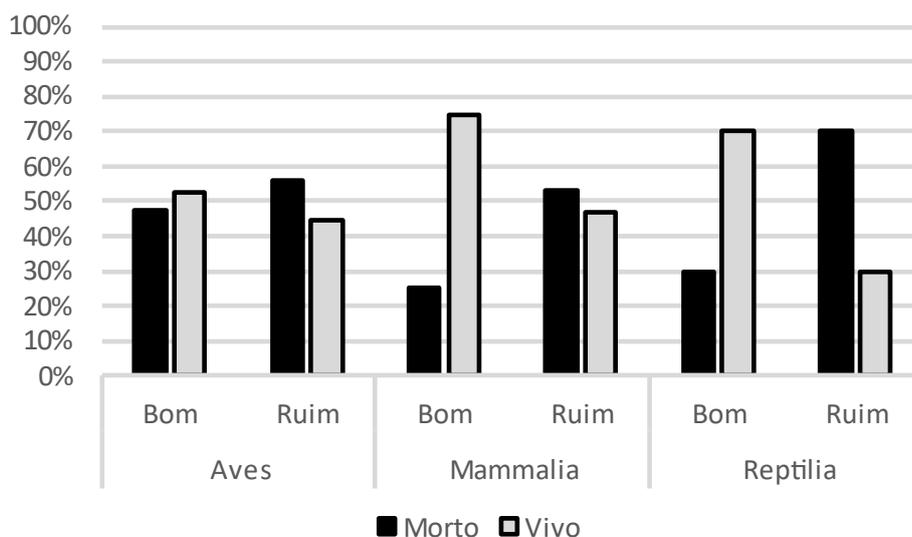


**Figura IV.1-1** - Variabilidade do tempo de permanência dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, para animais com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela condição corpórea na entrada.

**Tabela IV.1-4** - Resultados do teste U de Mann-Whitney entre condições corpóreas, para os valores de tempo em reabilitação nos diferentes classes zoológicas, para animais vivos recolhidos pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

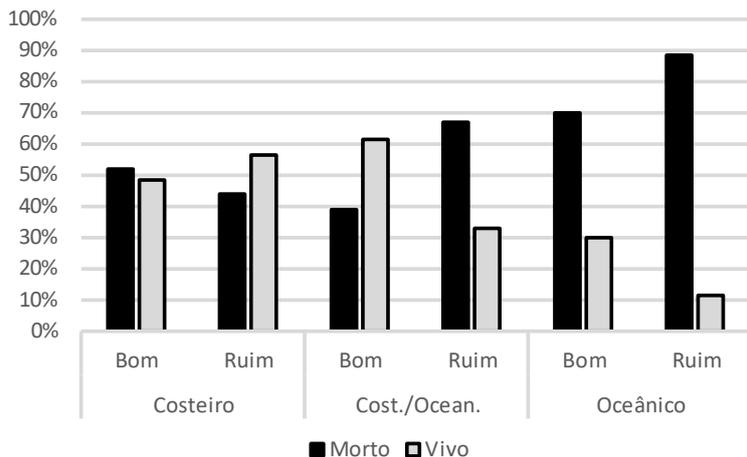
	Soma de ranks		U	Z	Z - ajustado	p	N	
	Cond. Corpórea RUIM	Cond. Corpórea BOA					RUIM	BOA
<b>Aves</b>	1621710	385296,5	282643,5	-1,75389	-1,76195	0,078079	1636	367
<b>Mammalia</b>	886,0000	492,0000	282,0000	0,714737	0,724054	0,469033	32	20
<b>Reptilia</b>	5440,500	6340,500	2280,500	-2,34571	-2,35309	<b>0,018619</b>	79	74

A influência da condição corporal também fica explícita ao se avaliar o sucesso no processo de reabilitação. Nas três classes, os animais que apresentam boa condição corporal no exame de admissão (escore corporal bom ou ótimo) apresentam maior sucesso de reabilitação, quando comparados com aqueles em má condição, em especial mamíferos e tartarugas (Figura IV.1-2).

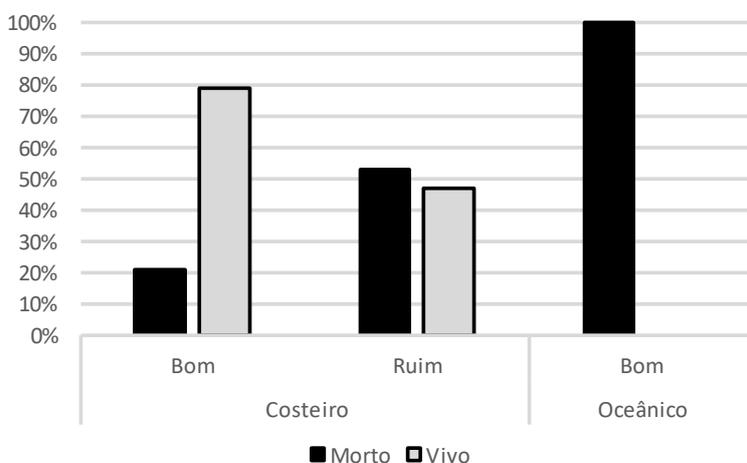


**Figura IV.1-2** - Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/09/2018 e 31/08/2019, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).

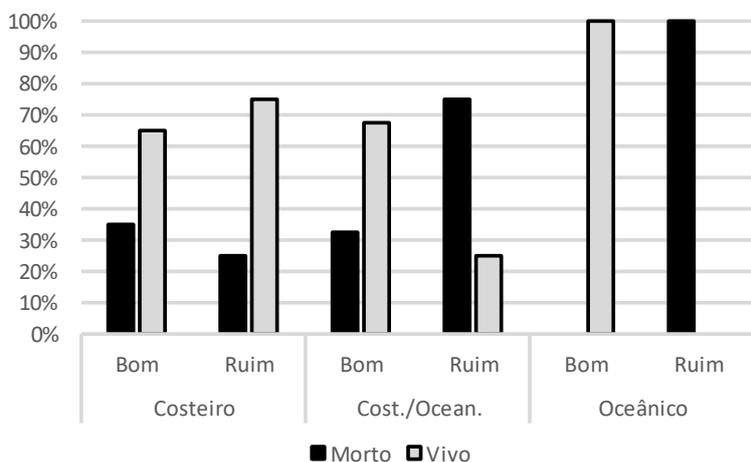
Para as aves, que possuem uma quantidade considerável de indivíduos em reabilitação, é possível comparar a taxa de reabilitação de acordo com o hábitat preferencial das espécies. Neste caso fica claro que animais de hábitos oceânicos têm um sucesso de recuperação mais baixo, independente da condição corporal que são encontrados (Figura IV.1-3A). Para os mamíferos marinhos (Figura IV.1-3B) e tartarugas marinhas (Figura IV.1-3C), a quantidade de animais oceânicos é baixa (mamíferos = 1; tartarugas = 5), impedindo que se faça qualquer inferência.



(a)



(b)



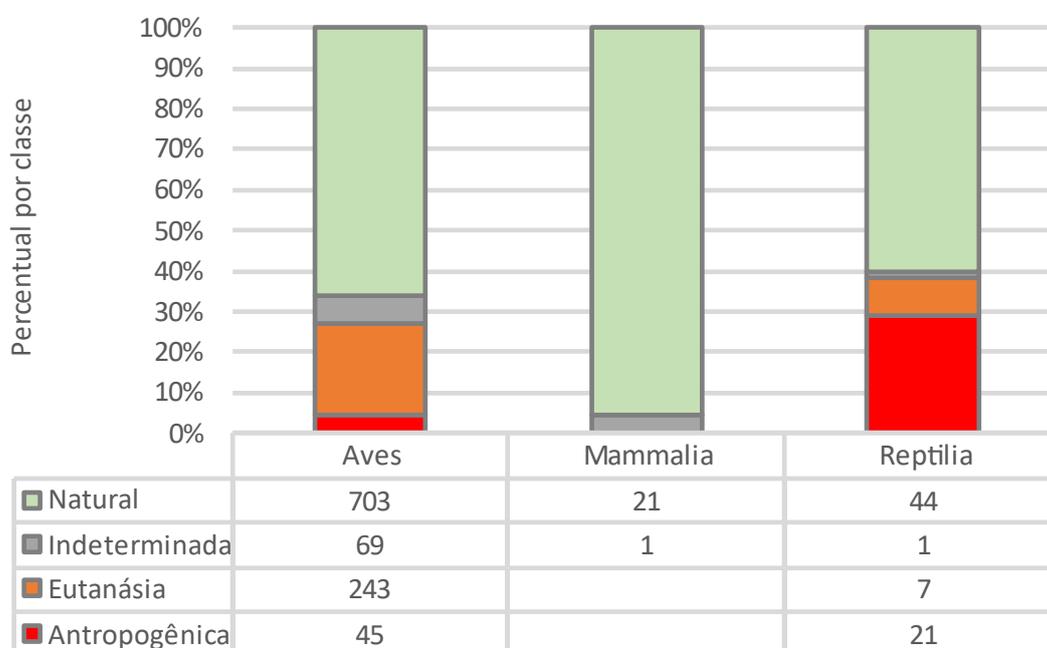
(c)

**Figura IV.1-3 - Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”) e habitat preferencial: (a) aves, (b) mamíferos e (c) répteis. Para mamíferos não houve animais costeiro-oceânicos em reabilitação.**

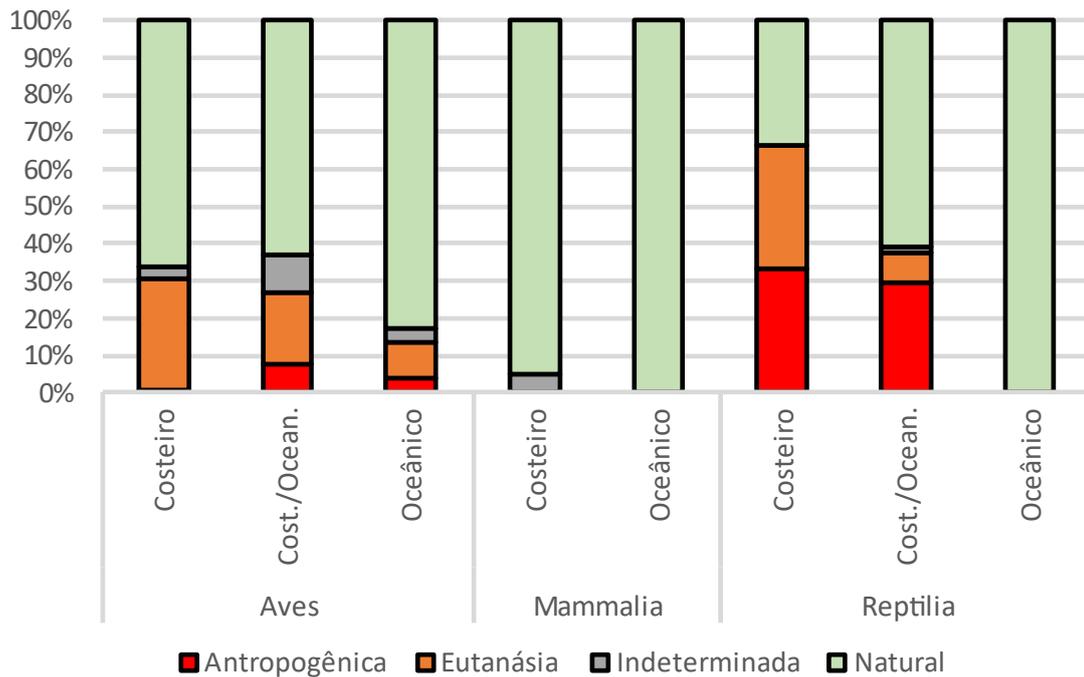
#### IV.1.4.2 Necropsias de animais atendidos na reabilitação

Nesta seção estão sendo consideradas as 1.155 necropsias dos animais que vieram à óbito durante o tratamento veterinário. As necropsias dos animais encontrados mortos através de monitoramento ativo ou acionamento são apresentadas no item V - *Necropsias*. As necropsias dos animais que passaram por tratamento foram analisadas separadamente daquelas 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 marinhas (n = 1.060), seguidas de tartarugas (n = 73) e, em menor quantidade, mamíferos marinhos (n = 22; Tabela IV.1-5). Estas quantidades refletem o número de animais vivos encaminhados para reabilitação e o sucesso de reabilitação de cada classe. Nas três classes se observa que as causas naturais foram a causa de morte mais frequente (Figura IV.1-4). Quando se utiliza o habitat preferencial das espécies, o padrão se modifica ligeiramente, evidenciando principalmente que a eutanásia em aves aconteceu mais frequentemente em espécies costeiras (Figura IV.1-5).



**Figura IV.1-4** - 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 SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020.



**Figura IV.1-5** - Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela classe e habitat preferencial.

**Tabela IV.1-5** - Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela classe e habitat preferencial.

Táxon/Habitat	Antropogênica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
<b>Aves</b>	<b>53</b>	<b>242</b>	<b>117</b>	<b>643</b>	<b>1055</b>
Cost./Ocean.	45	90	98	240	473
Costeiro	3	143	19	320	485
Oceânico	5	9		83	97
<b>Mammalia</b>				<b>21</b>	<b>21</b>
Costeiro				20	20
Oceânico				1	1
<b>Reptilia</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>71</b>
Cost./Ocean.	18	5	4	37	64
Costeiro	2	2		2	6
Oceânico				1	1
<b>Total Geral</b>	<b>73</b>	<b>249</b>	<b>121</b>	<b>704</b>	<b>1147</b>

Deve-se ter em mente que a definição de causa de morte “natural” adotada no PMP-BS é “quando a causa da morte não está ligada a ações humanas” (ver p. 132). Deste modo, é possível que uma fração destas seja de causa antrópica, mas pela ausência de evidências não pode ser identificada. Do mesmo modo, animais que permaneceram mais tempo em reabilitação, mesmo que a causa do animal ir para a praia tenha sido antropogênica, a causa de morte após algum tempo no cativeiro pode ter sido outra. Para uma avaliação mais fiel das causas de morte dos animais

encontrados pelo PMP-BS deve-se ver a seção V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos*.

Assim como em anos anteriores nas aves houve a necessidade de realizar eutanásia em uma quantidade considerável de indivíduos. Em 84,7% destes animais a lesão que levou à necessidade de eutanásia estava no sistema músculo esquelético (Tabela IV.1-6). O motivo disto está ligado à impossibilidade de consolidação adequada de fraturas nas asas, fazendo com que os veterinários decidam pela eutanásia dos animais. Alguns casos de eutanásia em aves tiveram como causa atividades humanas, tais como interações de fragatas com linhas de pipa com cerol. Do mesmo modo, houve tartarugas caquéticas em quadro irreversível, onde a causa foi ingestão de lixo. Assim, apesar de em alguns casos a eutanásia ser a causa de morte, em última análise, se trata de causa antropogênica.

Para os mamíferos as causas de morte estavam mais distribuídas, mas as mais frequentes foram as naturais ligadas ao sistema respiratório e circulatório. Já nos répteis, nas causas antropogênicas, a maior frequência são causas ligadas aos sistemas digestivo (65,0%), e nas causas naturais estão ligadas ao sistema circulatório (40,4%). Dos 23 animais onde o diagnóstico de causa de morte foi relacionada ao sistema digestivo, em 11 foram encontrados resíduos de origem antrópica (lixo). Como já apresentado em relatórios anteriores e amplamente documentado na literatura, a ingestão de plástico é um problema em tartarugas marinhas (Bugoni et al., 2001; Vélez-Rubio et al., 2013; Santos et al., 2015; Jerdy et al., 2017; Rizzi et al., 2019), bem como por causa de afogamento em redes de pesca (Gallo et al., 2006; Marcovaldi et al., 2006; Marcovaldi et al., 2011; Reis e Goldberg, 2017). Estes resultados são similares ao que foi observado nos animais recolhidos mortos durante o monitoramento das praias (ver item V - *Necropsias de Animais Encontrados Mortos*).

**Tabela IV.1-6** - Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (presuntivo ou final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com os habitat das espécies: "C" – costeiro; "C/O" – costeiro/oceânico; "O" – oceânico; "I" – indeterminado.

Causa/Sistema	Aves				Mammalia			Reptilia			Total Geral	
	C	C/O	O	I	C	O	I	C	C/O	O		I
<b>Antropogênica</b>												
Cardiovascular	1											1
Circulatório		3										3
Cutâneo	1								1			2

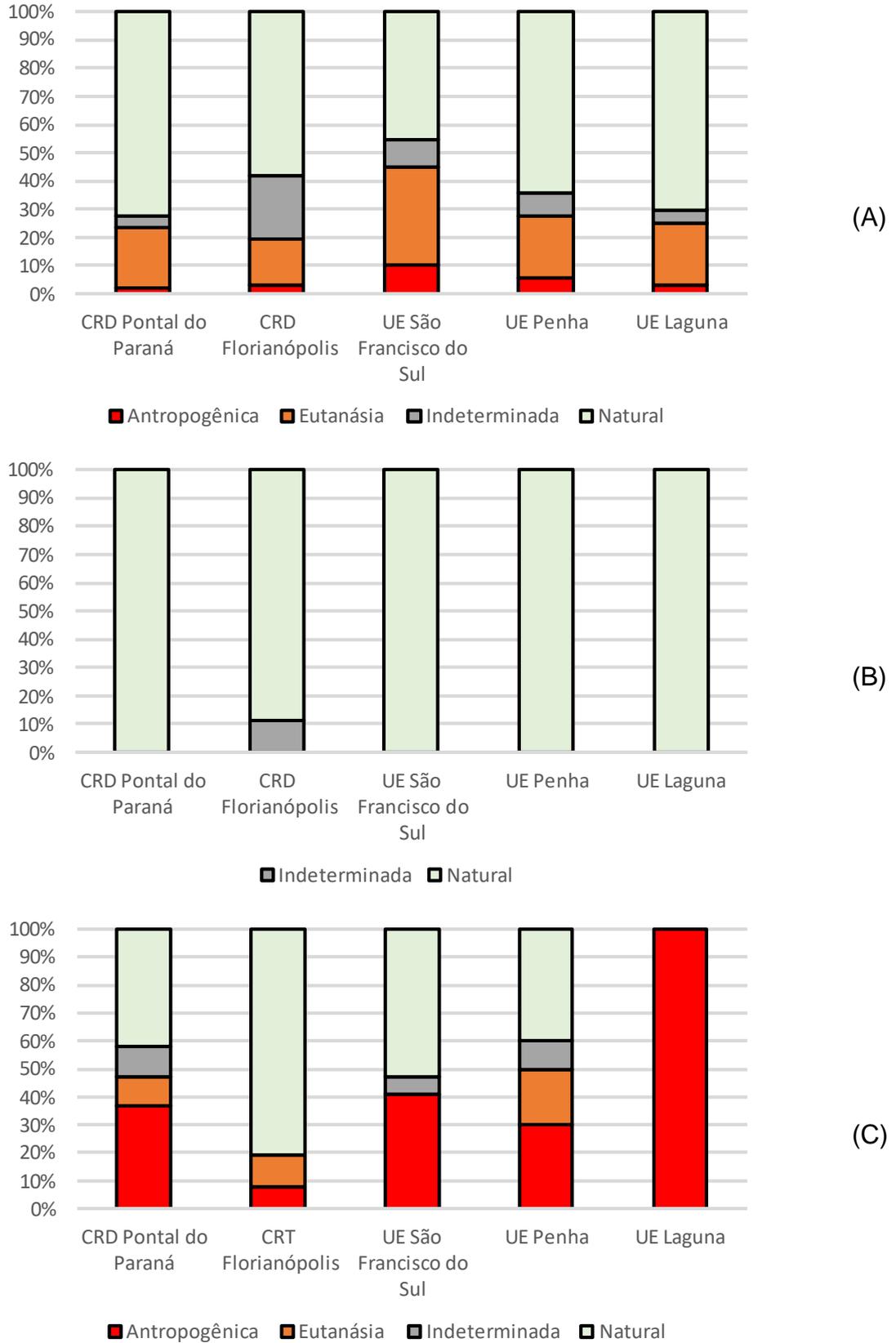
Causa/Sistema	Aves				Mammalia			Reptilia				Total Geral
	C	C/O	O	I	C	O	I	C	C/O	O	I	
Digestivo		2	5					1	12			20
Respiratório		34						1	4			39
Sistema músculo esquelético	1	6							1			8
<b>Eutanásia</b>												
Cardiovascular	1											1
Circulatório	2	2	1									5
Cutâneo	5	1										6
Digestivo	3								4			7
Respiratório	3	9	1						1			14
Sensitivo	2	1						1				4
Sistema músculo esquelético	122	76	7					1				206
Sistema nervoso central	5	1										6
<b>Indeterminada</b>	19	98					1		4			122
<b>Natural</b>												
Cardiovascular	13	2	4		1	1			2			23
Circulatório	47	29	15	1	8				15		2	117
Cutâneo	3											3
Digestivo	132	48	35	1	3				7	1		227
Hematopoiético	1	1							1			3
Respiratório	83	89	12	2	7			1	7			201
Sensitivo	1											1
Sistema músculo esquelético	18	68	13	1	1				1			102
Sistema nervoso central	5	2						1	3			11
Sistema urinário	17	1	4						1			23
<b>Total Geral</b>	<b>485</b>	<b>473</b>	<b>97</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1155</b>

Analisando as frequências das categorias de causa de morte entre as instalações da Rede de Atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR, são observadas algumas diferenças (Figura IV.1-6). Para as aves a frequência de eutanásias é maior nas Unidades de Estabilização, quando comparada com o CRD de Florianópolis. Isso é esperado pois os animais somente são transportados para o CRD após estabilização nas UEs. No caso de apresentarem lesões que não sejam passíveis de reabilitação, a decisão de eutanásia deve ser tomada ainda nas UEs, consequentemente aumentando a frequência relativa desta causa de morte nas mesmas.

Um padrão similar ocorre nas tartarugas, quando se observa que no CR de Tartarugas do TAMAR, em Florianópolis, há uma proporção menor de animais com causa de morte antropogênica. Novamente, isto acontece porque este centro recebe principalmente animais que foram resgatados pelas demais instituições executoras de Santa Catarina, mas somente após os mesmos terem sido estabilizados. Uma vez que grande parte das tartarugas marinhas encaminhadas para reabilitação morre

nos primeiros dias de reabilitação (ver Figura IV.1-1), os animais recebidos pelo CR de Tartarugas de Florianópolis são aqueles que tem problemas mais crônicos e que precisam de tratamento mais longo. Nestes casos a morte acaba sendo por causas naturais.

O baixo número de mamíferos marinhos que vieram à óbito nas instalações não permite fazer interpretações mais aprofundadas (Tabela IV.1-7). Já nas aves há uma grande diversidade de sistemas que foram identificados como causa de morte nos animais que passaram por tratamento. Em todos os locais as causas naturais foram as mais frequentes (Figura IV.1-6), similar ao observado no relatório anterior. Os sistemas músculo-esquelético, respiratório e digestivo foram os mais frequentemente identificados como ligados à causa de morte (Tabela IV.1-7). Das 117 aves que tiveram a causa de morte como “indeterminada”, 74 (63,2%) apresentaram indícios de afogamento. Devido à ausência de outros indícios, que pudessem confirmar causas antrópicas ou naturais, os necropsistas acabam por classificar a causa como indeterminada.



**Figura IV.1-6 - Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela instituição da rede onde foram atendidos e classe: (A) Aves, (B) Mammalia e (C) Reptilia.**

**Tabela IV.1-7 - Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (presuntivo ou final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a instalação onde foi atendido.**

Táxon/Sistema	CRD Pontal do Paraná	CRD Florianópolis	CRT Florianópolis	UE São Francisco do Sul	UE Penha	UE Laguna	Total Geral
<b>Aves</b>							
Cardiovascular		5		6	4	6	21
Circulatório	10	44		21	9	16	100
Cutâneo	2	2			6		10
Digestivo	25	40		23	101	37	226
Hematopoiético					2		2
Respiratório	15	76		57	46	39	233
Sensitivo		2		2			4
Sistema músculo esquelético	71	38		64	64	75	312
Sistema nervoso central	1	3		3	2	4	13
Sistema urinário	2	4		3	8	5	22
Indeterminado	5	62		20	22	8	117
<b>Mammalia</b>							
Cardiovascular		2					2
Circulatório	4	2				2	8
Digestivo				1	1	1	3
Respiratório		4			2	1	7
Sistema músculo esquelético	1						1
Indeterminado		1					1
<b>Reptilia</b>							
Cardiovascular			1		1		2
Circulatório	5		7	3	2		17
Cutâneo	1						1
Digestivo	8		8	7	1	1	25
Hematopoiético			1				1
Respiratório			5	5	4		14
Sensitivo			1				1
Sistema músculo esquelético	2				1		3
Sistema nervoso central			3	1			4
Sistema urinário	1						1
Indeterminado	2			1	1		4
<b>Total Geral</b>	<b>155</b>	<b>285</b>	<b>26</b>	<b>217</b>	<b>277</b>	<b>195</b>	<b>1155</b>

## IV.2 REABILITAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS OLEADOS

Durante o período deste relatório, o PMP-BS Área SC/PR registrou 20 animais com óleo (ver item III.6 Ocorrência de fauna oleada), dos quais 7 estavam vivos.

Destes 7 animais, 1 foi reabilitado e devolvido à natureza, enquanto que os demais vieram a óbito (Tabela IV.2-1). As únicas duas espécies registradas vivas com óleo eram pinguins-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus*, e bobos-pequenos, *Puffinus puffinus*. Isto foi uma alteração com relação ao relatório anual anterior e em períodos anteriores, quando a maior parte dos animais registrados com óleo era de pinguins-de-Magalhães. Similar ao apresentado no relatório anterior, todos os indivíduos com óleo apresentavam escore corporal magro ou caquético, o que deve ter contribuído para a baixa taxa de reabilitação.

Além da interação com óleo, que pode acarretar problemas devido à toxicidade do material, quer seja ingerido ou por estar em contato com a pele, as suspeitas clínicas descritas para estes animais também incluíram problemas digestivos/nutricionais (2 casos), afogamento (2 casos) e afecção do sistema digestório (1 caso). Dos 7 animais, 4 vieram a óbito em menos de 48 horas após serem resgatados, evidenciando a severidade do estado de saúde dos mesmos.

O detalhamento das análises de *fingerprint* das amostras coletadas nos animais e seus resultados serão enviados em relatório separado.

**Tabela IV.2-1 - Animais vivos com presença de óleo, registrados pelo PMP-BS Área SC/PR, com data de registro entre 01/09/2019 e 31/12/2020.**

Identificador do indivíduo	Trecho	Cidade	Data de registro	Espécie	Condição corpórea	Quant. de óleo	Condição Final	Data de finalização
161152	4	Balneário Piçarras	02/11/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Ruim	até 25%	Morto	03/11/2019
166478	6	Pontal Do Paraná	11/10/2020	<i>Puffinus puffinus</i>	Ruim	até 25%	Vivo	27/10/2020
177983	3	Florianópolis	13/10/2019	<i>Puffinus puffinus</i>	Boa	até 25%	Morto	14/10/2019
193594	4	Bombinhas	14/06/2020	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Ruim	até 25%	Morto	23/06/2020
203779	5	São Francisco Do Sul	03/07/2020	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Ruim	até 25%	Morto	03/07/2020
226532	5	Balneário Barra Do Sul	29/10/2020	<i>Puffinus puffinus</i>	Ruim	até 75%	Morto*	29/10/2020
243692	1	Laguna	29/11/2020	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Ruim	até 25%	Morto	23/12/2020

\* Veio à óbito no transporte da praia para base, não houve criação de histórico clínico.

## V. **NECROPSIAS DE ANIMAIS ENCONTRADOS MORTOS**

Nesta seção são apresentados os dados e a análise das necropsias realizadas nos animais que foram encontrados mortos durante o monitoramento ou recebidos através de acionamentos. Necropsias de animais que morreram durante a reabilitação são apresentadas no item *IV.1.4.2 - Necropsias de animais atendidos na reabilitação*.

Como previsto no Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, os animais encontrados mortos nas praias, são realizadas necropsias nas carcaças para tentar identificar a causa da morte. Entretanto, nem todas as carcaças são necropsiadas, uma vez que em alguns casos o estado de decomposição e/ou a predação das mesmas impede que se consiga obter dados confiáveis. De acordo com o Projeto Executivo Integrado do PMP-BS devem ser feitas necropsias em todas as carcaças estágio 2 (“carcaça em boas condições”) e 3 (“decomposição moderada”) e, excepcionalmente, em estágio 4 (“decomposição avançada”), caso haja a presença de patologias dignas de nota, no caso de espécies raras, eventos de mortalidade atípicas ou a presença de interações antrópicas.

### V.1 **COLETA DE DADOS**

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

Para o PMP-BS como um todo, foram estabelecidas as seguintes categorias de causa de morte:

- Indeterminada: quando não é possível determinar a causa da morte devido à falta de órgãos (ação de animais necrófagos) ou por autólise dos tecidos;
- Natural: quando a causa da morte não está ligada a ações humanas;
- Eutanásia: quando o animal apresenta uma condição onde não é possível a reabilitação e/ou está em sofrimento e, deste modo, é necessário levá-lo a óbito<sup>4</sup>;
- 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 01/02/2021.

## V.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Foram utilizados os dados das análises anatomopatológicas cadastrados no SIMBA para se definir um panorama geral observado nos animais encontrados mortos nas praias. Adicionalmente, os dados foram separados de acordo com a mesorregião onde os animais foram coletados, considerando que podem haver diferenças nas causas de morte entre mesorregiões. Para estas análises, também foram considerados os hábitos das espécies, separando-as em costeiras, oceânicas ou costeiro/oceânicas.

Importante destacar que os códigos de decomposição para as carcaças definidos pela equipe veterinária podem diferir daqueles estimados em campo pela equipe técnica que realiza o monitoramento e consequente registro dos animais.

<sup>4</sup> A decisão do veterinário de eutanasiar um animal deve ser tomada considerando o descrito no “Protocolo de Atividades 3 – Eutanásia”.

Esta variação ocorre pela diferença de tempo entre o registro do animal na praia e a necropsia, e em segundo lugar, porque em campo é feita apenas a avaliação externa do código de decomposição. Um animal considerado código “2” pela equipe de campo, poderá ser avaliado pela equipe veterinária como código “3” após ser feita a abertura da cavidade abdominal. Para as análises apresentadas nesta seção estão sendo consideradas as avaliações oriundas do exame anatomopatológico. Deste modo, em alguns casos são apresentadas necropsias de animais em código 5 de decomposição, mesmo que não apresentem interações com óleo (único caso previsto para necropsias de animais código 5), pois podem haver carcaças que chegam do campo identificadas como código 4 e ao se fazer a abertura da carcaça o veterinário identifica um estágio mais avançado de decomposição.

### ***V.2.1 Análises das Interações Antrópicas Identificadas Durante as Necropsias***

Para avaliar como as interações antrópicas identificadas nas necropsias se comportavam em função da distribuição espacial, temporal e do habitat preferencial das espécies, foi feita uma análise de Modelos Lineares Generalizados (GLM; Nelder & Wedderburn, 1972). Modelos com distribuição para verossimilhança binomial foram ajustados às classificações de interação antrópica determinadas nas necropsias realizadas durante o período deste relatório. Foi utilizada a mesorregião onde a carcaça foi encontrada e o habitat preferencial de cada espécie (costeiro, oceânico e costeiro/oceânico, seguindo a classificação existente no Projeto Executivo Integrado), bem como os meses para avaliar efeitos temporais sobre as probabilidades das interações antrópicas de aves, répteis e mamíferos marinhos. 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) (Demétrio, 2001) 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). Para fins de compreensão dos efeitos das covariáveis sobre as interações antrópicas, foram consolidadas as predições em formato tabular, apresentando a predição da probabilidade esperada bem como seus respectivos erros padrões.

## V.2.2 Resultados e Discussão

Durante o período deste relatório, o PMP-BS Área SC/PR realizou 2.787 necropsias, sendo 1.155 de animais que passaram por tratamento e seus resultados estão descritos no item IV.1.4, não sendo incluídos nos resultados a seguir. Nas 1.632 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos no período, 64,2% foram de aves, 22,5% de tartarugas e 13,3% de mamíferos marinhos (Tabela V.2-1). Este é o mesmo padrão já observado no ano anterior, e no PMP-BS Fase 1 nas instalações de Santa e Catarina e Paraná, com as aves sendo o grupo mais necropsiado em 2015/2016 (55,2%), 2016/2017 (57,9%), 2017/2018 (41,4%) e 2018/2019 (55,8%). Isto reflete a maior abundância deste grupo na região, como já apresentado na seção III.4.3 - Riqueza e abundância.

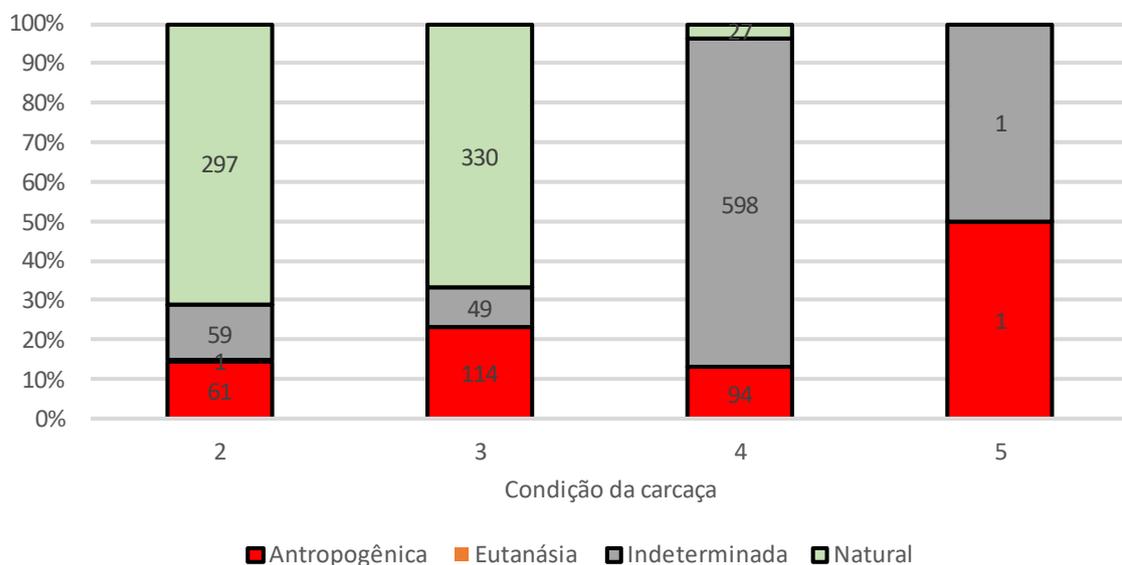
**Tabela V.2-1 - Quantidade de necropsias realizadas pelo do PMP-BS Área SC/PR, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.**

Táxon	2	3	4	5	Total Geral
<b>Aves</b>	<b>366</b>	<b>350</b>	<b>330</b>	<b>2</b>	<b>1048</b>
<i>Anous sp.</i>			1		1
<i>Calonectris diomedea</i>	4	3	3		10
<i>Calonectris diomedea borealis</i>			1		1
<i>Calonectris edwardsii</i>	1				1
<i>Calonectris sp.</i>		2	2		4
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1				1
<i>Daption capense</i>			2		2
<i>Fregata magnificens</i>		6	7	1	14
<i>Fulmarus glacialis</i>			2		2
<i>Haematopus palliatus</i>	1	4			5
<i>Himantopus melanurus</i>		1			1
<i>Larus dominicanus</i>	71	42	2		115
<i>Macronectes giganteus</i>			6		6
<i>Macronectes halli</i>			2		2
<i>Macronectes sp.</i>			6		6
<i>Oceanites oceanicus</i>		1	1		2
<i>Pachyptila desolata</i>		1			1
<i>Pachyptila sp.</i>		1			1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	12	22	14		48
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	6	34		41
<i>Procellaria conspicillata</i>			1		1
<i>Procellaria sp.</i>	1		1		2
<i>Pterodroma incerta</i>			1		1
<i>Pterodroma mollis</i>	1		3		4
<i>Puffinus gravis</i>	6	6	11		23

Táxon	2	3	4	5	Total Geral
<i>Puffinus griseus</i>			4		4
<i>Puffinus puffinus</i>	64	48	66		178
<i>Spheniscus magellanicus</i>	175	174	68		417
<i>Stercorarius chilensis</i>			1		1
<i>Stercorarius parasiticus</i>		1			1
<i>Stercorarius</i> sp.	1		1		2
<i>Sterna hirundinacea</i>	1	3	2		6
<i>Sterna hirundo</i>			1		1
<i>Sterna</i> sp.			1		1
<i>Sterna trudeaui</i>	1	2			3
<i>Sula leucogaster</i>	20	19	20	1	60
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1	39		40
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	1	21		23
<i>Thalassarche</i> sp.			1		1
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	4	4	4		12
<i>Thalasseus maximus</i>		1			1
<i>Thalasseus</i> sp.		1			1
Procelariiforme não identificado			1		1
<b>Mammalia</b>	<b>24</b>	<b>58</b>	<b>135</b>		<b>217</b>
<b>Carnivora</b>					
<i>Arctocephalus australis</i>	6	18	3		27
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1				1
<i>Arctocephalus</i> sp.			1		1
<i>Otaria flavescens</i>		1	2		3
<b>Cetacea</b>					
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>			4		4
<i>Balaenoptera brydei</i>			1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1		7		8
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	2				2
<i>Kogia breviceps</i>	1				1
<i>Kogia sima</i>		1			1
<i>Physeter macrocephalus</i>		1			1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	6	16	52		74
<i>Pseudorca crassidens</i>			1		1
<i>Sotalia guianensis</i>	4	15	32		51
<i>Stenella coeruleoalba</i>		1			1
<i>Stenella frontalis</i>	2	2	6		10
<i>Stenella</i> sp.			8		8
<i>Steno bredanensis</i>		1	2		3
<i>Tursiops</i> sp.	1		1		2
<i>Tursiops truncatus</i>		2	14		16
<i>Ziphius cavirostris</i>			1		1
<b>Reptilia</b>	<b>28</b>	<b>85</b>	<b>254</b>		<b>367</b>
<i>Caretta caretta</i>	2	6	70		78
<i>Chelonia mydas</i>	25	78	137		240
<i>Dermochelys coriacea</i>			15		15
<i>Eretmochelys imbricata</i>		1	7		8
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1		24		25
Não identificada			1		1
<b>Total Geral</b>	<b>418</b>	<b>493</b>	<b>719</b>	<b>2</b>	<b>1632</b>

Do total das 1.632 carcaças necropsiadas, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 925 animais (56,7%) mas, para os demais a causa ficou como 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 14,1% em carcaças estágio 2, mas chegando a 83,2% para carcaças em estágio 4 (Figura V.2-1). É preciso destacar que das 707 carcaças com causa de morte “indeterminada”, em 88 se identificou afogamento (Tabela V.2-2). Nestes casos a causa se manteve como indeterminada porque não foram observados os motivos que possam ter levado a este afogamento. Por outro lado, a dificuldade de se estabelecer a causa de morte em carcaças em decomposição avançada justifica a não obrigatoriedade da realização da necropsia na maioria dos animais em código 4 de decomposição. O Projeto Executivo Integrado do PMP-BS define que a necropsia de animais em decomposição avançada (código 4) é uma atividade facultativa, dependendo de uma avaliação de cada caso. A possibilidade de realização de necropsias em carcaças código 4 existe caso seja observada a presença de patologias dignas de nota, nos eventos de mortalidade atípicas, seja identificada a presença de interações antrópicas, ou sejam espécies raras (menos de 5% do total de ocorrência no trecho para os últimos 3 anos do projeto). É importante ressaltar que a raridade da espécie é avaliada localmente, pois espécies que são comuns em um trecho podem ser raras em outros.



**Figura V.2-1** – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria.

**Tabela V.2-2** – Detalhamento dos motivos de causa de morte indeterminada, para carcaças necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com o grau de decomposição da carcaça.

Indeterminada	2	3	4	5	Total Geral
Afogamento (Asfixia)	50	27	11		88
Ausência de órgãos	2	5	81		88
Autólise		5	492	1	498
Indeterminado	1	10	9		20
Trauma	6	2	5		13

Mas mesmo nas necropsias onde não se consegue determinar a causa de morte, elas são importantes para se definir tanto o sexo quanto a maturidade sexual dos animais coletados, pois em diversas espécies não há dimorfismo sexual externo, o que dificulta esta análise em campo. Mesmo que a quantidade de animais seja constante, alterações nas proporções sexuais ou nas faixas etárias dos animais mortos podem indicar mudanças nos fatores responsáveis pela mortalidade, que necessitem ser investigados.

De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 85,2% indivíduos e destes 62,9% eram fêmeas e 37,1% machos (Tabela V.2-3), similar ao observado nos relatórios anuais anteriores. Tartarugas e aves apresentaram maiores quantidade de fêmeas, mas não nos mamíferos, mais uma vez mantendo o padrão observado em anos anteriores. 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). Uma vez que não estamos tratando da frequência de animais no ambiente e sim de carcaças que chegam às praias, é possível que uma segregação espacial dos sexos possa causar uma maior ocorrência de determinado sexo nos encalhes.

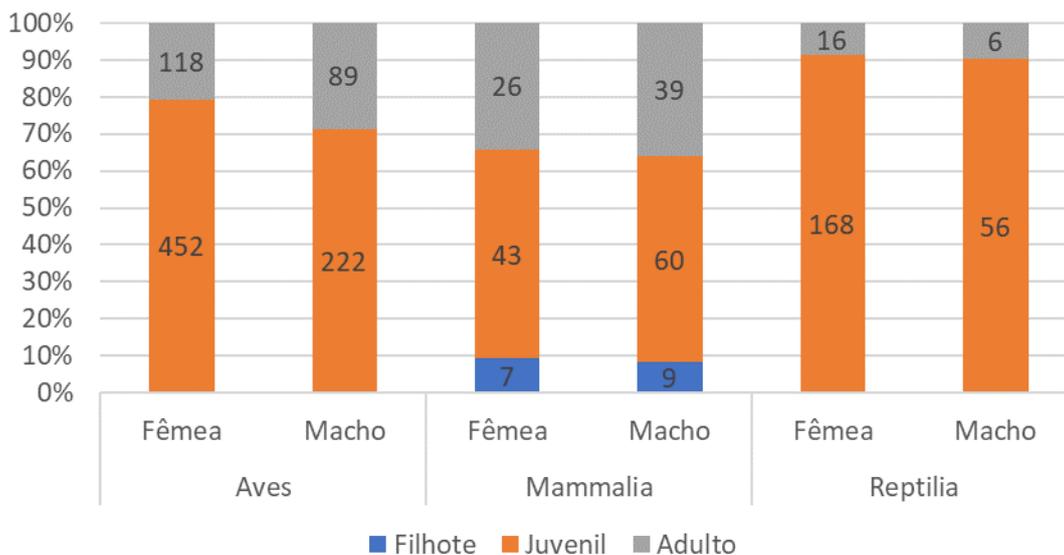
**Tabela V.2-3** - Sexo dos animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica.

Classe	Fêmeas	Machos	Total Sexado	Indeterminados
Aves	64,2%	35,8%	931	117
Mammalia	40,3%	59,7%	196	21
Reptilia	75,3%	24,7%	263	104
<b>Total Geral</b>	<b>62,9%</b>	<b>37,1%</b>	<b>1390</b>	<b>242</b>

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento, observa-se que nas três classes a maioria era de juvenis (Tabela V.2-4). Apesar das proporções entre juvenis e adultos serem similares entre os sexos (Figura V.2-2), a maior quantidade de fêmeas juvenis em tartarugas e aves encontradas mortas pelo PMP-BS em Santa Catarina e no Paraná, é um fato preocupante. Como comentado anteriormente, caso isto esteja refletindo uma mortalidade diferenciada dos estratos, e não a proporção dos mesmos na população, está havendo maior mortalidade justamente do estrato com maior capacidade para auxiliar na recuperação e manutenção das populações. Este mesmo padrão já tinha sido observado em relatórios anteriores e reforça a necessidade de se tomar ações de conservação para estas espécies, especialmente aquelas que estejam ameaçadas.

*Tabela V.2-4 – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica.*

Classe	Feto	Filhote	Juvenil	Adulto	Total Determinado	Indeterminado
Aves	-	-	75,3%	24,7%	930	118
Mammalia	2,0%	8,9%	55,4%	33,7%	202	15
Reptilia	-	-	90,5%	9,5%	317	50
<b>Total Geral</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>1099</b>	<b>328</b>	<b>1449</b>	<b>183</b>

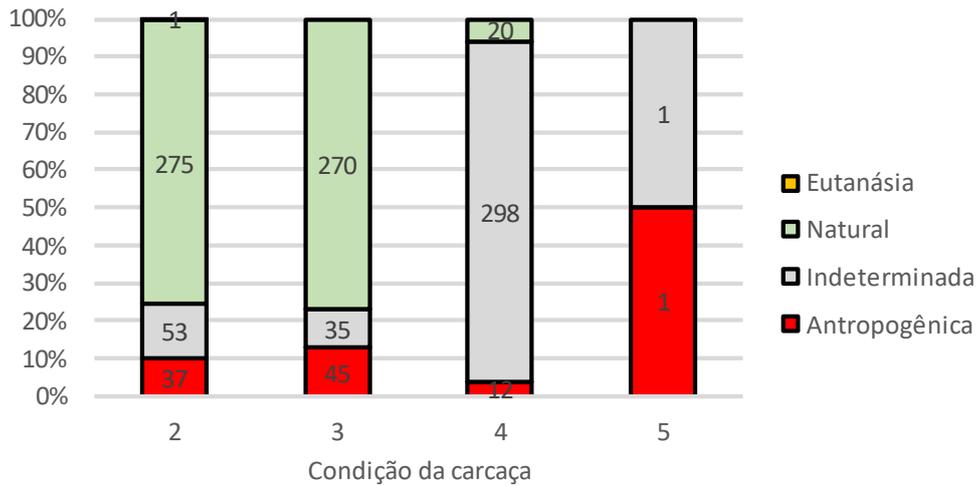


**Figura V.2-2** - Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica e sexo. Considerados apenas os indivíduos com sexo e estágio de desenvolvimento determinados. Números representam a quantidade e indivíduos. Não foram incluídos fetos de mamíferos (2 machos, 1 fêmea).

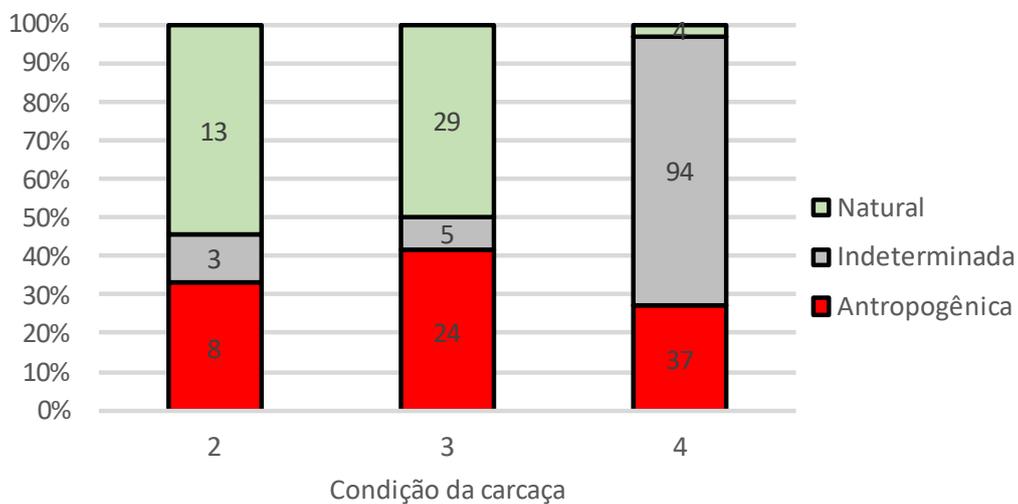
Considerando unicamente as carcaças códigos 2 e 3, devido à maior capacidade de determinar as causas de morte, se observa que a morte por causas naturais foi a mais frequente nas aves. Contudo, a proporção de animais com causas de morte antropogênicas foi de 39,0% em mamíferos e 53,9% em tartarugas marinhas (Figura V.2-3). Ao se agrupar todos os dados, a maior quantidade de aves registradas mascara os padrões das outras classes. Do mesmo modo, em tartarugas e mamíferos, a proporção de carcaças em decomposição avançada é maior do que nas aves, e ao tratar os dados de todas as carcaças em conjunto não se consegue observar a real proporção de animais com causas de morte antrópicas. Por serem animais aquáticos, quando morrem no mar, há uma tendência de afundarem, o que não acontece com as aves, devido ao ar que fica preso entre as penas. Deste modo, para que carcaças de tartarugas e mamíferos cheguem às praias, a menos que morram muito próximas da praia, será necessário que o processo de decomposição se inicie para que com o gás ganhem fluabilidade positiva e a partir de então possam ser carregadas pelos processos de transporte da coluna d'água (Reisdorf et al., 2012; Moore et al., 2020).

Deve ficar claro que a causa de morte só é classificada como antrópica quando existem claros indícios de interação com atividades humanas, tais como marcas de

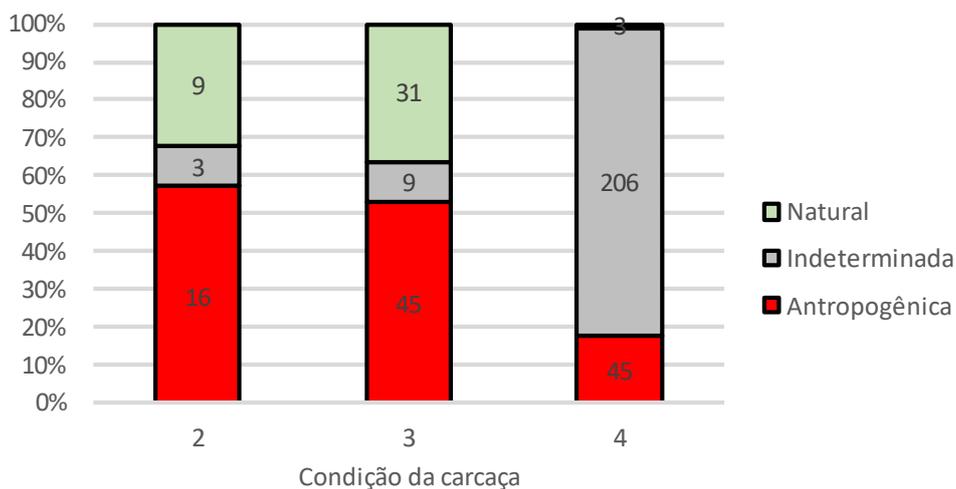
rede, ferimentos causados por instrumentos cortantes ou por hélices. Enquanto que cetáceos facilmente exibem marcas ao ficarem presos em redes, a presença de escamas na pele das tartarugas dificulta a identificação destas marcas. Somado a isso, em carcaças em decomposição mais avançada, estas marcas podem se perder, pela decomposição da pele. Deste modo deve-se ter em mente que os casos apresentados como de causa antrópica são um valor mínimo, uma vez que podem ter animais que morreram por causa de atividades humanas, mas que não apresentam tais evidências.



(a)



(b)



(c)

**Figura V.2-3** - Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de (a) aves, (b) mamíferos e (c) répteis, necropsiadas pelo PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Números representam quantidade de necropsias.

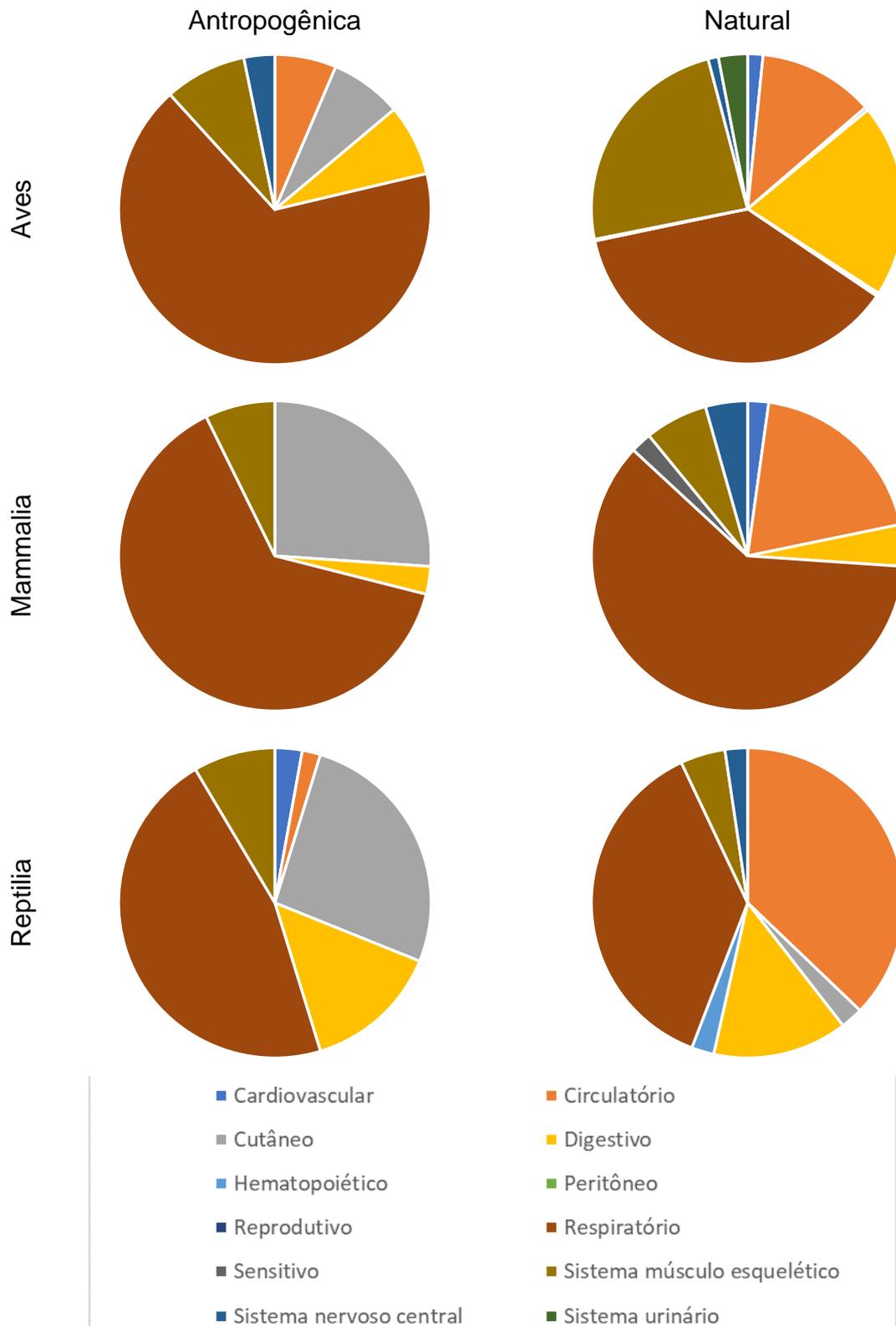
Ao se analisar os sistemas identificados como responsáveis pela causa da morte, se observa que o respiratório é o mais frequente, em especial devido ao afogamento (Tabela V.2-5, Figura V.2-4), similar ao identificado nos relatórios anuais de 2017/2018 e 2018/2019.

Como todos os tetrápodes marinhos necessitam respirar na superfície, a asfixia acaba sendo a causa mais provável, quer seja para animais saudáveis, que morrem afogados presos em redes de pesca, quer para animais com outras patologias debilitantes, que os impedem de vir à superfície para respirar. Nos casos de mortes identificadas como sendo naturais nas três classes se observa uma maior variedade de sistemas atingidos (Figura V.2-4). Nas tartarugas marinhas se manteve um padrão já observado no relatório anterior, com diversos casos ligados aos sistema circulatório, causados por parasitismo. Em todos os casos se observou infecção parasitária sistêmica possivelmente por parasitos da família Spirorchidae, uma condição que predispõe os animais a uma série de patologias secundárias (Santoro et al., 2007; Werneck et al., 2015).

**Tabela V.2-5 - Diagnósticos de causa mortis identificados no PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020, 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 ou que foram eutanasiados. Cores indicam valores mais baixos (verde) aos mais altos (vermelho), por coluna.**

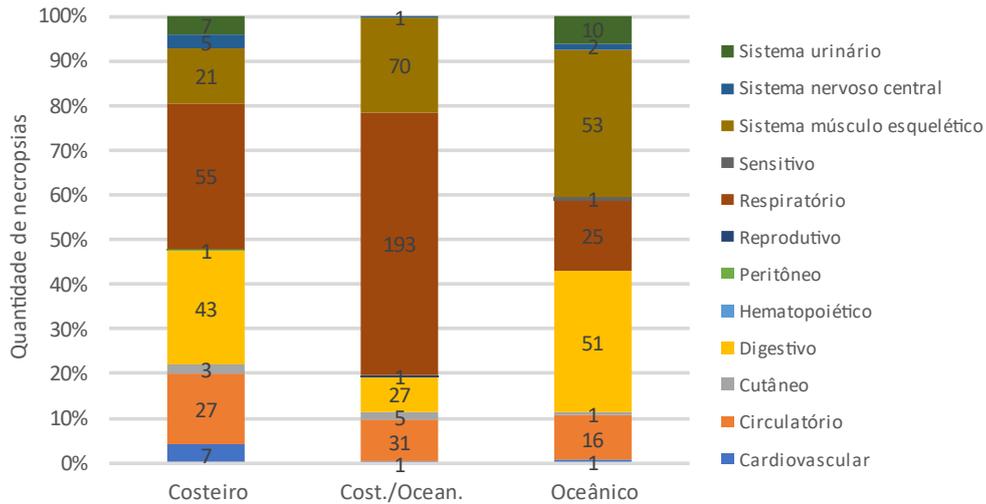
Sistema / Causa	Aves		Mammalia		Reptilia		Total Geral
	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	
<b>Cardiovascular</b>							
Infecioso, agente indeterminado		1					1
Metabólico		1					1
Não evidente		2					2
Outros		1					1
Parasitismo		1					1
Síndrome		2		1			3
Trauma		1			3		4
<b>Circulatório</b>							
Afogamento (Asfixia)					1		1
Estresse					1		1
Infecioso, agente indeterminado		14		6		1	21
Infecioso, bacteriano	1	9		1			11
Infecioso, fúngico		1					1
Infecioso, vírus		1					1
Metabólico		20					20
Não evidente		4					4
Nutricional		1					1
Outros						1	1
Parasitismo		2				12	14
Síndrome		10		1		2	13
Trauma	5	5					10
Trauma, auto traumatismo		1					1

Sistema / Causa	Aves		Mammalia		Reptilia		Total Geral
	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	Antr.	Nat.	
<b>Cutâneo</b>							
Outros	2						2
Trauma	4	2	11		16	1	34
<b>Digestivo</b>							
Afogamento (Asfixia)					1		1
Agente físico	1				2		3
Congênito		1					1
Infeccioso, agente indeterminado		18		1			19
Infeccioso, bacteriano		6					6
Infeccioso, vírus		3				1	4
Metabólico		2					2
Nutricional	1	44			2	2	49
Outros	1	1		1			3
Parasitismo		10					10
Síndrome		9				1	10
Toxicidade	1	7					8
Trauma	1	5			3		9
<b>Hematopoiético</b>							
Infeccioso, bacteriano						1	1
<b>Peritônio</b>							
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
<b>Respiratório</b>							
Afogamento (Asfixia)	54	167	20	19	31	11	302
Infeccioso, agente indeterminado		7		3		1	11
Infeccioso, bacteriano		5		2		1	8
Infeccioso, fúngico		12		1			13
Infeccioso, vírus		1		1			2
Metabólico		1					1
Não evidente		1					1
Outros		2					2
Parasitismo		1				2	3
Síndrome	1	6					7
Trauma	1	2			1		4
<b>Sensitivo</b>							
Perinatal				1			1
<b>Sistema músculo esquelético</b>							
Estresse		1					1
Metabólico		23		1		1	25
Nutricional	1	84				1	86
Outros		1					1
Síndrome		7					7
Trauma	5	15	1	1			22
<b>Sistema nervoso central</b>							
Infeccioso, bacteriano		1					1
Parasitismo				1			1
Trauma	3	5		1		1	10
<b>Sistema urinário</b>							
Infeccioso, agente indeterminado		2					2
Infeccioso, vírus		1					1
Metabólico		1					1
Parasitismo		8					8
Síndrome		3					3
Toxicidade		1					1
Trauma		1					1
<b>Total Geral</b>	<b>82</b>	<b>545</b>	<b>32</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>40</b>	<b>802</b>

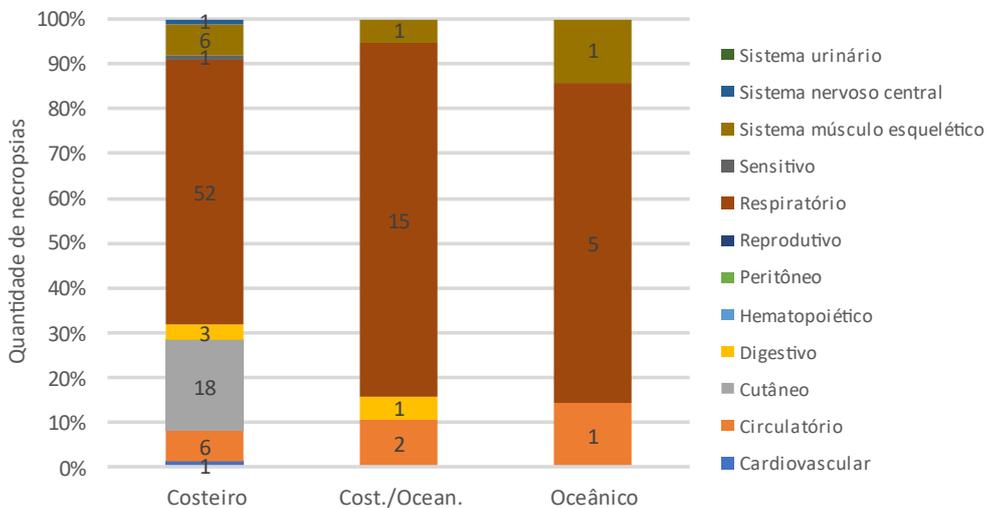


**Figura V.2-4** - Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antropogênica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020. Foram excluídos animais com causa de morte indeterminada ou que foram eutanasiados.

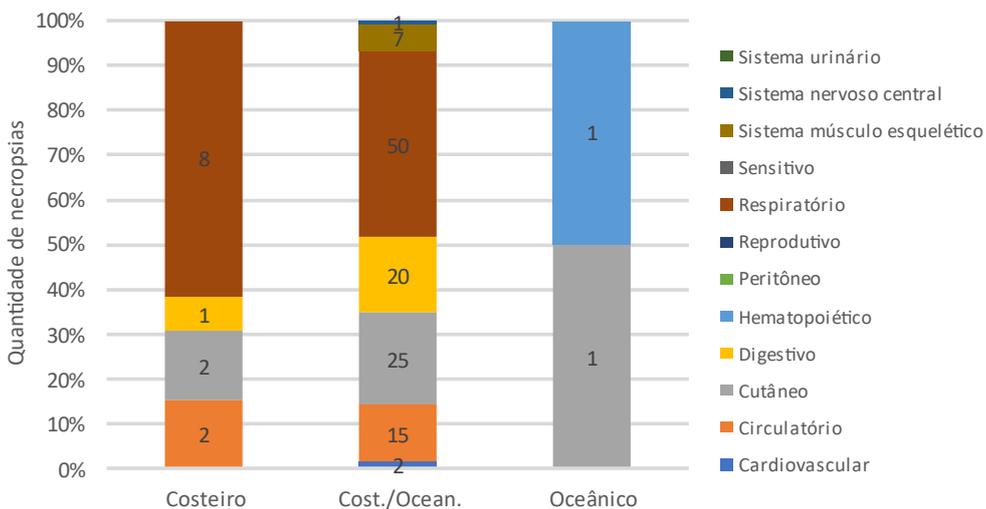
Ao se separar os animais de acordo com seus habitat preferenciais, também se observam diferenças na frequência nos sistemas ligados às causas de morte (Figura V.2-5). Para tartarugas e mamíferos, a pequena quantidade de animais oceânicos não permite se observar nenhum padrão. As aves, por sua vez, mostram uma maior importância de patologias no sistema digestivo tanto nas espécies costeiras como nas oceânicas (Figura V.2-5b). Para as oceânicas se mantém o padrão descrito no relatório passado da grande maioria (80,3%) dos indivíduos serem *Puffinus puffinus*, sendo identificada causa nutricional. Esta é uma espécie migratória que muitas vezes chegam na costa brasileira debilitadas, com grandes eventos de mortalidade, como apresentado no item *III.4.5 - Distribuição temporal*.



(A)



(B)



(C)

**Figura V.2-5 - Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos, nos animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR entre 01/09/2019 e 31/12/2020: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas marinhas. Foram excluídos animais com causa de morte indeterminada ou que foram eutanasiados.**

### V.2.3 Necropsias de Animais Oleados

Estão descritos nesta seção os resultados das 14 necropsias dos animais encontrados mortos com óleo, durante os monitoramentos ou acionamentos, pois os animais vivos que foram para reabilitação já foram apresentados na seção IV.2 - *Reabilitação de animais vivos oleados*. Em 10 (71,4%) dos casos, a causa de morte foi indeterminada, principalmente devido ao avançado estado de decomposição da carcaça, em sua maioria (9 de 10) em código 4 de decomposição (Tabela V.2-6). Nos quatro casos onde foi possível identificar a causa de morte, em cada animal houve uma causa diferente, não havendo nenhum padrão discernível.

**Tabela V.2-6** - Causas de morte identificadas nas diferentes espécies registradas com óleo pelo PMP-BS Área SC/PR, entre 01/09/2019 e 31/12/2020. Códigos de decomposição indicados entre parênteses.

Causa	Antropogênica			Natural		Total Geral	
	Sistema	Cutâneo	Respiratório	Indeterminada	Digestivo		Músculo-esquelético
<b>Aves</b>							
<i>Puffinus puffinus</i>		1 (3)	1 (2)	6 (4)	1 (3)	1 (2)	10
<i>Sula leucogaster</i>				1 (2)			1
<i>Thalassarche melanophris</i>				2 (4)			2
<b>Reptilia</b>							
<i>Caretta caretta</i>				1 (4)			1
<b>Total Geral</b>		1	1	10	1	1	14

### V.2.4 Análises das Interações Antrópicas Identificadas Nas Necropsias

Como informado na anteriormente na descrição da metodologia de análise, foram utilizadas as informações geradas nas necropsias realizadas durante o período deste relatório, independentemente do animal ter sido encontrado morto ou vivo e tenha vindo à óbito durante o tratamento veterinário. Foram utilizadas somente as carcaças em estágios 2 e 3 de decomposição, pois a detecção de interações é prejudicada em estágios mais avançados. Estes registros de interação foram contrastados em função da distribuição espacial, temporal e do habitat preferencial das espécies. As interações antrópicas registradas pelo PMP-BS são categorizadas em:

- Interação com atividade de exploração e produção 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.

A interação com a pesca foi a mais frequente, seguida da interação com lixo (Tabela V.2-7), mas este padrão se altera entre as classes. Para aves, interações com pesca são as mais frequentes, mas interações com lixo também são frequentes. Já nos mamíferos, a interação com a pesca é três vezes mais frequente do que com o lixo. E nas tartarugas marinhas, o padrão se inverte, com a interação com lixo sendo quase o dobro da interação com a pesca.

**Tabela V.2-7 – Quantidade de interações com atividades antrópicas detectadas durante as necropsias de carcaças em estágio 2 e 3 de decomposição, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. Um animal pode exibir mais de um tipo de interação.**

Classe	Mesorregião	Pesca	Agressão	Embarcações	Exploração e Produção	Óleo	Lixo	Dragagem	Total de necropsias realizadas	
Aves	Litoral Paranaense	25	36			4	81		304	
	Litoral Norte Catarinense	68	6	1		2	24		299	
	Litoral Centro-Norte Catarinense	21	20	2	1	1	53		306	
	Litoral Central Catarinense	160	36	2		1	38		450	
	Litoral Sul Catarinense	37	4				32		339	
	<b>Aves Total</b>		<b>311</b>	<b>102</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>228</b>		<b>1698</b>
	Mammalia	Litoral Paranaense	12	1				3		30
Litoral Norte Catarinense		5		1			1		14	
Litoral Centro-Norte Catarinense		2	2						6	
Litoral Central Catarinense		6	2	1			1		12	
Litoral Sul Catarinense		10	2				4		40	
<b>Mammalia Total</b>			<b>35</b>	<b>7</b>	<b>2</b>			<b>9</b>		<b>102</b>
Reptilia		Litoral Paranaense	36		1		1	54		72
	Litoral Norte Catarinense	14		2			30	1	49	
	Litoral Centro-Norte Catarinense	12	1				17		33	
	Litoral Central Catarinense	9					12		24	
	Litoral Sul Catarinense	1		1			2		8	
	<b>Reptilia Total</b>		<b>72</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>1</b>	<b>115</b>	<b>1</b>	<b>186</b>
	<b>Total Geral</b>		<b>418</b>	<b>110</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>352</b>	<b>1</b>	<b>1986</b>

Devido à pequena quantidade de registros para interações dos animais com embarcações, dragagens, com óleo, e com atividades de exploração e produção de

petróleo (Tabela V.2-7), não foi possível incluí-las nas análises de modelos lineares generalizados (GLM) dos efeitos, pois era necessário garantir a representatividade em todos os níveis de resposta das variáveis utilizadas para avaliar a influência sobre o evento analisado. Deste modo só puderam ser avaliadas as evidências de Agressão, Interação com a Pesca, e Interação com Lixo em aves, Pesca e Lixo para répteis, e somente Pesca para mamíferos. Os resultados de todos os modelos criados e avaliados nesta análise estão disponíveis no *Apêndice 9 – Descrição Suplementar dos Modelos Lineares Generalizados*.

Tanto para os répteis como para os mamíferos, nenhuma das covariáveis (Mesorregião, Mês e Habitat Preferencial) foram significativas no modelo (ver Apêndice 9 para resultados completos da modelagem). A ausência de significância desta modelagem não deve ser entendida como ausência de efeitos destas interações antrópicas (lixo e pesca) com as duas classes (répteis e mamíferos). O que a análise evidencia é que apesar da interação dos animais com lixo e pesca nestas duas classes ser frequente, não houve nenhuma interação significativa destes fatores (Mesorregião, Mês e Habitat Preferencial) na probabilidade dos animais interagirem com pesca ou lixo.

Os resultados da modelagem para avaliar a probabilidade de ocorrência das interações nas aves indicaram interação significativa dos três tipos de interação antrópica (agressão, pesca, e lixo) com as três variáveis (habitat das espécies, a mesorregião onde a carcaça foi encontrada, mês de registro), estando detalhadas no Apêndice 9. Para a agressão, as probabilidades de ocorrência foram relativamente baixas (<5%), com a exceção do Litoral Paranaense, onde atingiram 10,1% (Tabela V.2-8). Já para a interação com lixo, houve probabilidades maiores para espécies oceânicas, em meses quentes (início do primeiro semestre e final do segundo) e em todas as mesorregiões, mas com maior intensidade no Litoral Paranaense. Com relação à pesca, se observou interação significativa para todos os níveis das variáveis habitat, mês e mesorregião (Apêndice 9), mas novamente com probabilidades baixas de ocorrência dos eventos (Tabela V.2-8). Mas merece destaque a alta variabilidade da probabilidade de interação entre a pesca e o habitat para as espécies costeiro-oceânicas. Isto pode estar sugerindo a existência de algum outro fator não avaliado que pode estar interferindo neste grupo (aves).

**Tabela V.2-8 – Resultados da análise da probabilidade de interação entre interações antrópicas, local e habitat, para necropsias realizadas entre 01/09/2019 e 31/12/2020, apresentando valores de probabilidade e erro padrão. Probabilidade: verde – valores baixos, vermelho – valores altos; Erro padrão: azul escuro – valores baixos, vermelho - valores altos. Apresentados somente interações significativas.**

Grupo	Tipo de Interação	Variável	Nível da variável	Probabilidade	Erro Padrão
Aves	Agressão	Habitat	Costeiro-Oceânico	0,038229613	0,010156704
Aves	Agressão	Habitat	Costeiro	0,057903183	0,012695399
Aves	Agressão	Habitat	Oceânico	0,011872696	0,005655053
Aves	Agressão	Mês	1	0,026086821	0,016762376
Aves	Agressão	Mês	2	0,048580376	0,030480665
Aves	Agressão	Mês	3	0,043865945	0,027761479
Aves	Agressão	Mês	4	0,047331173	0,026684367
Aves	Agressão	Mês	5	0,052750737	0,026925391
Aves	Agressão	Mês	6	0,006807179	0,003846951
Aves	Agressão	Mês	7	0,007691252	0,005779401
Aves	Agressão	Mês	8	0,040809197	0,018486553
Aves	Agressão	Mês	9	0,017544445	0,007560457
Aves	Agressão	Mês	10	0,027749715	0,009276585
Aves	Agressão	Mês	11	0,052487809	0,017391209
Aves	Agressão	Mês	12	0,062810090	0,019794539
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,101620629	0,020299225
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,014843237	0,006505584
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,059280574	0,013944436
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,008360876	0,004462715
Aves	Lixo	Habitat	Costeiro	0,053510654	0,011708718
Aves	Lixo	Habitat	Costeiro-Oceânico	0,074793492	0,015845079
Aves	Lixo	Habitat	Oceânico	0,276891045	0,044459989
Aves	Lixo	Mês	1	0,202988894	0,071056276
Aves	Lixo	Mês	2	0,100204048	0,054495448
Aves	Lixo	Mês	3	0,264939593	0,088339460
Aves	Lixo	Mês	4	0,178456318	0,080520541
Aves	Lixo	Mês	5	0,114713821	0,064374709
Aves	Lixo	Mês	6	0,167908256	0,035702536
Aves	Lixo	Mês	7	0,070044324	0,029436542
Aves	Lixo	Mês	8	0,071105518	0,035676937
Aves	Lixo	Mês	9	0,045824914	0,015904232
Aves	Lixo	Mês	10	0,061169893	0,013964045
Aves	Lixo	Mês	11	0,054799945	0,019422806
Aves	Lixo	Mês	12	0,133785570	0,035105093
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,219214605	0,028599525
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,076652500	0,017677336
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,062932916	0,014763177
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,118733736	0,023101902
Aves	Pesca	Habitat	Costeiro	0,000116949	0,025960222
Aves	Pesca	Habitat	Costeiro-Oceânico	0,004003782	0,885301502
Aves	Pesca	Habitat	Oceânico	0,000000000	0,000000039
Aves	Pesca	Mês	1	0,000165380	0,037290871
Aves	Pesca	Mês	2	0,000107786	0,024305756
Aves	Pesca	Mês	3	0,000000000	0,000000019
Aves	Pesca	Mês	4	0,000000000	0,000000018
Aves	Pesca	Mês	5	0,000000000	0,000000016
Aves	Pesca	Mês	6	0,000559269	0,126056962
Aves	Pesca	Mês	7	0,000928394	0,209179269
Aves	Pesca	Mês	8	0,000358265	0,080767753
Aves	Pesca	Mês	9	0,000131476	0,029646917
Aves	Pesca	Mês	10	0,000202965	0,045763850
Aves	Pesca	Mês	11	0,000148894	0,033573942
Aves	Pesca	Mês	12	0,000022227	0,005012704
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Central Catarinense	0,000010437	0,003302731
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Norte Catarinense	0,000004788	0,001515225
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Paranaense	0,000001154	0,000365227
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Sul Catarinense	0,000001312	0,000415284

Os poucos registros de mamíferos e répteis com sinais de interação antrópica já tinha sido discutida no relatório anual anterior (2018/2019), e se sugeriu a utilização de uma série histórica maior para compreendermos os padrões observados. Será necessário fazer uma análise plurianual dos dados da área SC/PR, para melhor compreender as interações antrópicas na região e como estas interagem entre si. Se propõe que a partir do próximo relatório os dados passem a ser analisados na forma de uma série temporal contínua, com os dados de cada período sendo concatenados à base original, iniciando em 2015.

### **V.3 ESTRUTURA ETÁRIA**

O Projeto Executivo Integrado do PMP-BS tem como um de seus objetivos “Caracterizar os parâmetros biológicos básicos dos animais (ex. espécie, sexo, fase de desenvolvimento, maturidade sexual, idade), assim como parâmetros sanitários”. Na seção que trata da determinação dos parâmetros biológicos, está previsto que deverá ser feita a determinação de idades para as carcaças código 2 e 3, mas para mamíferos recomenda que sejam determinadas as idades de todos os exemplares, “uma vez que alterações da estrutura etária podem ser utilizadas para avaliar impactos nas populações” (p. 64). Entretanto, através da Carta UN-BS/SMS/MA/COAMB 0139/2020 (26/08/2020) a fiscalização do contrato recomendou que não fossem mais realizadas determinações de idades em carcaças código 5. Durante a Oficina de Alinhamento Metodológico que ocorreu nos dias 5 e 6/10/2020, se discutiu a importância da manutenção das determinações de idade em todos os mamíferos, justamente pelo potencial de avaliar impactos em nível populacional. Como um dos encaminhamentos da oficina ficou decidido que nos relatórios anuais seriam trabalhados especificamente os dados de idade, que serão apresentados nesta seção.

#### **V.3.1 Mamíferos Marinhos**

##### *V.3.1.1 Metodologia*

A metodologia utilizada segue o “Protocolo 6 - Estimativa de Idade e Maturidade Sexual”, que é um anexo do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS atualizado em

março de 2019. Empregou-se de forma padronizada metodologia que consiste no recolhimento de dentes após o processo de maceração e devido armazenamento em etanol 70% até a manipulação efetiva das amostras. Os dentes são selecionados pelas instituições executoras e encaminhados para a análise, que no PMP-BS Área SC/PR é executada pela UDESC. Para cetáceos, os dentes são escolhidos foram os que apresentam a raiz menos curva e a coroa menos desgastada dentre os maiores, enquanto que para os pinípedes, são escolhidos dentes pós-caninos ou, em algumas vezes, o canino.

As idades foram estimadas a partir da contagem de grupos de camadas de crescimento (GLG, *Growth Layer Groups*, em inglês) presentes na dentina e cimento dos dentes. Para as estimativas, cada GLG completa foi considerada como correspondente a um ano de vida dos espécimes analisados. O método adotado para a realização das estimativas 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) conforme o táxon.

Antes de analisar os dados anuais das estimativas de idade de mamíferos para o período deste Relatório Anual (setembro/2019 a dezembro/2020), buscamos olhar para dados pretérito das estimativas de idade do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) com intuito de diagnosticar padrões e referências temporais em relação as idades das espécies de mamíferos marinhos.

#### V.3.1.2 Análise de dados pretéritos (2015-2019)

De ago/2015 a ago/2019 foram analisadas 1775 amostras pertencentes a 18 táxons de cetáceos e pinípedes. Apenas para fins de comparação, de acordo com os dados disponíveis no SIMBA, para a Fase 1 e Fase 2 do PMP-BS foram registrados 4968 mamíferos, sendo que as duas espécies mais abundantes registradas neste período foram *Pontoporia blainvillei* (n=2036) e *Sotalia guianensis* (n=1265). Diante deste fato, já era esperado que estas duas espécies figurassem entre as espécies com maior número de estimativas de idade. Em conjunto, *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis* corresponderam a 86% dos laudos produzidos para a Fase 1 e Fase 2 do PMP-BS (Figura V.3-1). Significa dizer que 45% (n=916) dos indivíduos de *Pontoporia blainvillei* e 49% (n=619) dos indivíduos de *Sotalia guianensis* registrados pelo PMP-BS obtiveram idade estimada a partir das leituras das camadas de deposição (dentina e cimento). Com contribuição

significativamente menor, espécies como *Tursiops truncatus*, *Arctocephalus australis*, *Stenella frontalis* e *Steno bredanensis* representaram 11% (n=196) do total de análises realizadas. Os demais táxons analisados correspondem a 3% (n=44) do total de estimativas executadas pelos laboratórios responsáveis (Figura V.3-1).

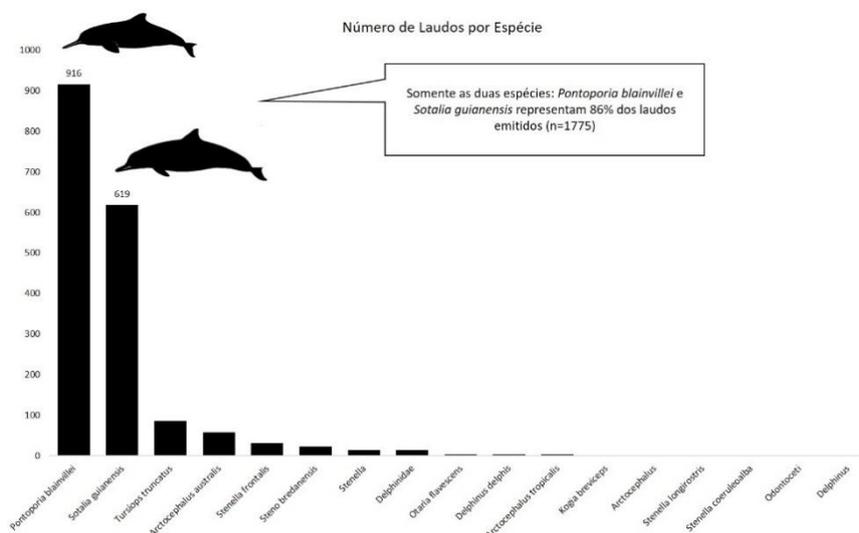


Figura V.3-1 - Laudos de estimativa de idade emitidos entre agosto/2015 e agosto/2019 (n=1775) para mamíferos marinhos registradas no PMP-BS Fase 1 e Fase 2.

Durante a Fase 1 e 2 do PMP-BS nota-se uma redução no número de laudos emitidos após o ano de 2017 sem identificação de justificativa razoável para esta redução. Considerando o período entre 2015 e 2019, cerca de 36% (n=1775) dos mamíferos registrados pelo projeto tiveram suas idades estimadas pelas análises dentárias (Figura V.3-2).

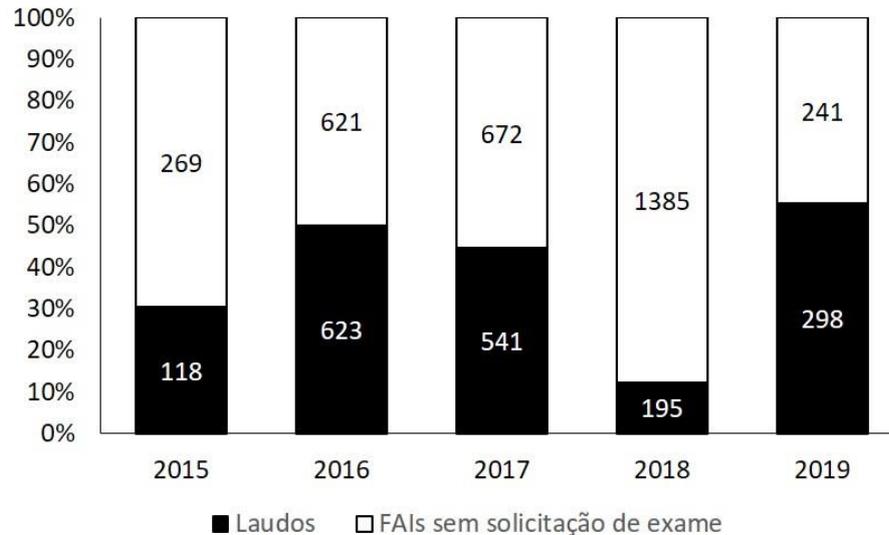


Figura V.3-2 - Série histórica de registros de fauna alvo individual (FAI) sem solicitação de exame ( $n=3188$ ) e laudos de estimativa de idade emitidos entre agosto/2015 e agosto/2019 ( $n=1775$ ) para espécies de mamíferos marinhos registradas no PMP-BS Fase 1 e 2.

Ao analisarmos a quantidade de laudos emitidos de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, se observa que a maioria das estimativas de idade foram feitas de amostras coletadas de carcaças em estágio 4 de decomposição (Figura V.3-3). Isto era esperado, pois conforme os relatórios anuais anteriores (2015 a 2018) sabe-se que a maioria das carcaças registradas pelos esforços de monitoramento estão em estágio 4 de decomposição. Neste estágio a carcaça pode estar intacta, mas colapsada com epiderme completamente perdida, vísceras guarneçadas com alta produção de gases e ainda os ossos podem estar destacados ou aparentes. Na maioria dos casos apresentam autólise generalizada e predação inicial na região genital com perda de massa visceral. Porém, os dentes ficam mais expostos e desprendem-se dos alvéolos dentários com maior facilidade permitindo a coleta da amostra.

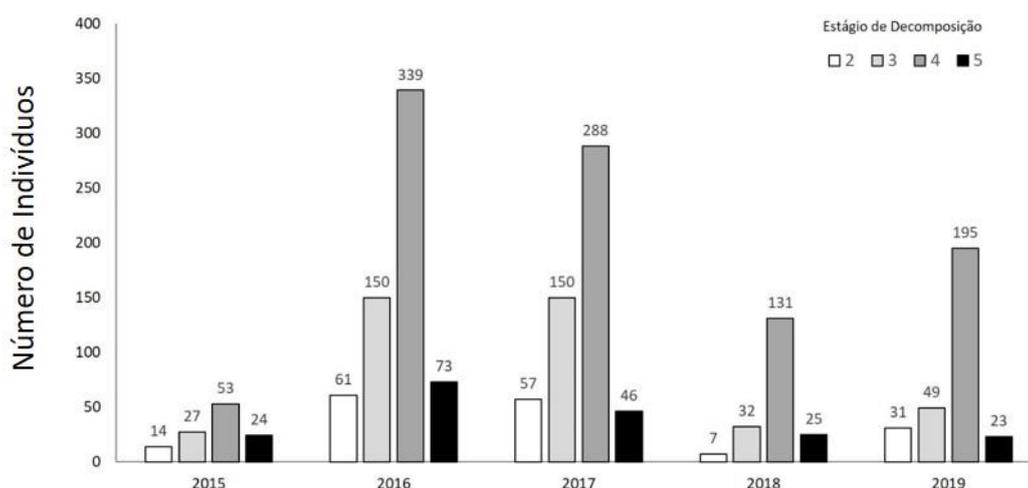


Figura V.3-3 - Número de indivíduos com laudos emitidos de acordo com o estágio de decomposição das carcaças recolhidas pelo PMP-BS Fase 1 e 2 entre os anos de 2015 e 2019.

As estimativas de idade compõem a história de vida dos organismos e, em casos de organismos em avançado estágio de decomposição, qualquer informação adicional pode ajudar a compreender a dinâmica de espécies, populações e/ou comunidades. As estimativas de idade compõem a história de vida dos organismos e, em casos de organismos em avançado estágio de decomposição, qualquer informação adicional pode ajudar a compreender a dinâmica de espécies, populações e/ou comunidades. No âmbito dos objetivos do PMP-BS espera-se que as estimativas de idades dos animais possam contribuir diretamente na avaliação dos padrões de encaixes, haja visto que seu comportamento alimentar e reprodutivo muitas vezes apresentam variação com a idade. Dados de estimativas de idade poderão apresentar elementos que associados a outras análises como a ocorrência de potenciais efeitos de contaminantes orgânicos, concentrações de HPA e elementos traços e a saúde geral dos organismos que indicarão o tempo de bioacumulação e do surgimento de patologias. Espera-se que organismos morram naturalmente, portanto, mortes prematuras em populações naturais indicam possíveis desequilíbrios. É reconhecido cientificamente que eventos alheios a dinâmica biológica potencializam a mortalidade e alteram as estruturas populacionais (e.g. bycatch, interações antrópicas e poluição em geral). Estimativas de idade são essenciais para determinar a estrutura etária de uma espécie, e portanto para a compreensão das dinâmicas populacionais locais. As mesmas

estimativas poderão definir marcos temporais indicando quando determinando evento de estresse biológico pode ter ocorrido. O estabelecimento de idades pode subsidiar marcos importantes na análise das relações sociais e reprodutivas, contribuindo para diagnosticar fases de maturidade, segregação e agrupamento de indivíduos de uma população (Moore e Read, 2008).

Estimativas de idade contribuem para determinar a estrutura etária de uma espécie, bem como a compreensão das dinâmicas populacionais locais. O estabelecimento das 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, que 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: 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 impactos (Taylor et al., 2007). Estes impactos podem alterar a caracterização dos estágios da maturidade física e reprodutiva, antecipando ou postergando eventos biológicos. 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).

Desta forma, a referência da idade ajuda a estabelecer a estratificação etária. Em consulta a diversos trabalhos de estimativas de idade, maturidade e história de vida não existe uma evidente padronização quanto aos estratos etários, mas tradicionalmente divide-se as fases do desenvolvimento em neonatos (100% dependentes da mãe), infantes (filhotes ainda lactantes), jovens (sub-adultos - apresentam maturidade reprodutiva, mas não apresentam maturidade física), adultos e senescentes. Cada uma destas fases é caracterizada por um marco biológico e comportamental. Para algumas espécies (ex. *Stenella frontalis*), as

transições podem ser verificadas externamente pela mudança de coloração, em outros casos, somente por análises morfológicas, osteológicas e/ou gonadal.

Tradicionalmente busca-se o estabelecimento de curvas de crescimento para compreender estas fases do desenvolvimento. Para construir boas curvas de crescimento são necessários dados representativos de todas as fases do desenvolvimento através de mensurações biométricas consistentes e da definição do sexo (Conversani et al., 2020). Porém, existem variações populacionais ao longo da área de distribuição geográfica de uma espécie, cujos dados biométricos podem distorcer a fase de desenvolvimento.

Observa-se na Figura V.3-4 uma maior concentração de mortalidade nos indivíduos com até três anos de idade, faixa etária caracterizada pelo evento de desmame e término do cuidado parental mais efetivo. Nesta fase ocorre provavelmente um maior incremento de comportamentos exploratórios e de socialização. Ao analisarmos somente *P. blainvillei* nota-se 60% dos registros são de indivíduos com até 2 anos de idade, com contribuição significativa de indivíduos que não atingiram uma GLG (camada de deposição) completa, ou seja um ano de idade. Indivíduos de *P. blainvillei* com menos de um ano de idade são completamente dependentes da mãe, sendo a alta taxa de mortalidade associada a captura acidental da mãe ou de ambos. Para *S. guianensis* verifica-se uma distribuição mais uniforme, com indivíduos presentes em todas as faixas etárias. Porém, igualmente preocupante, se observam altas taxas de mortalidade nos primeiros três anos de vida.

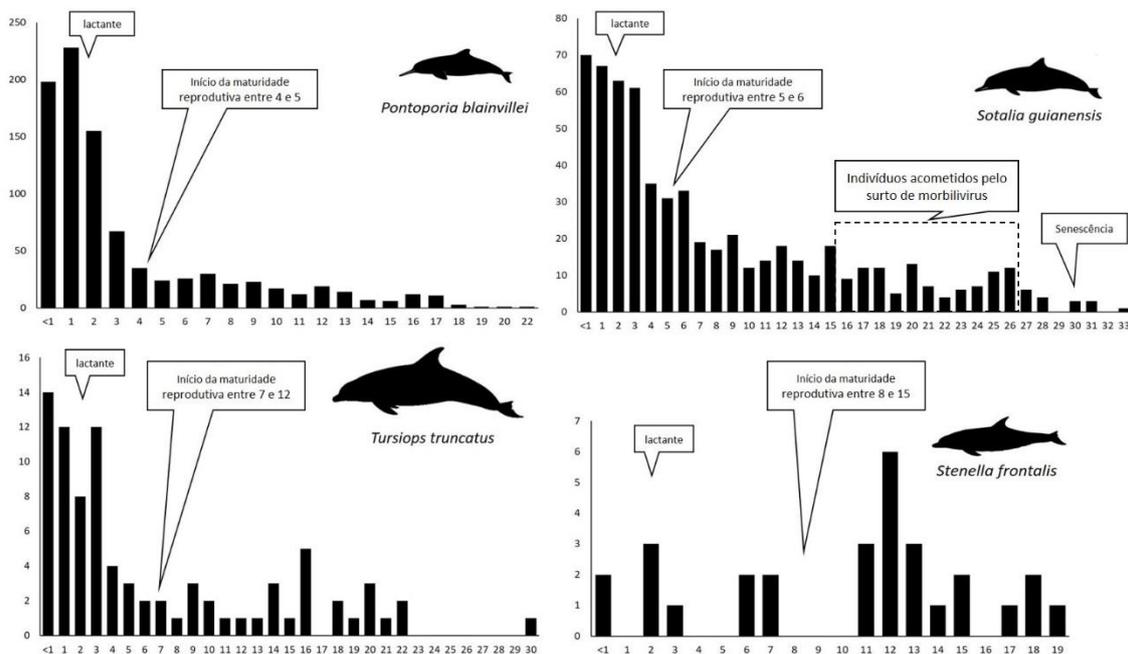


Figura V.3-4 - Distribuição das idades estimadas para quatro espécies (*Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus* e *Stenella frontalis*) com maior abundância de registros entre os anos de 2015 e 2019 do PMP-BS Fase 1 e 2. Em destaque os períodos de lactação, início da maturidade reprodutiva e senescência.

A mortalidade de filhotes de cetáceos antes de completar o primeiro ano de vida varia de 15 a 25% (e.g. Ziegesar et al. 2001; Tezanos-Pinto et al. 2015) e tem como justificativas: problemas congênitos e no parto, incapacidade da amamentação, competição reprodutiva e espacial (Aguilar, 1991). O reconhecimento do padrão de mortalidade infantil fica evidente em espécies costeiras, mas de difícil percepção em espécies oceânicas. Tal evidência é reconhecida pela semelhança na mortalidade de filhotes de *T. truncatus* (de hábito costeiros) com *Stenella frontalis* (oceânico), como pode ser visto na Figura V.3-4.

Segundo Jaakkola e Willis (2019) pequenos cetáceos vivem em média 25 anos e sugere que quanto menor o organismo menor a expectativa de vida dele. Os dados obtidos entre os anos de 2015 e 2019 apontam *S. guianensis* como a espécie com indivíduos mais longevos (acima dos 25 anos de idade). O exemplar mais velho registrado no período permitiu a leitura de 33 camadas de deposição. A definição de longevidade ainda é controversa e pode variar entre espécies e grupos taxonômicos (e.g. baleia-da-Groenlândia – 127 anos, George e Bockstoce, 2008; orca – 46 anos, Robeck et al., 2015; boto-de-Lahille – 44 anos, Venuto et al. (2020); leão-marinho-do-Sul - 20 anos, Grandi et al., 2010).

Nesta macroanálise das estimativas de idade cabe ressaltar que tanto *P. blainvillei* como *S. guianensis* apresentam populações “residentes” ao longo da área de monitoramento do PMP-BS. As populações “residentes” de *S. guianensis* na Baía Norte, na Baía da Babitonga, na Baía de Paranaguá, em Cananéia, na Baía de Sepetiba e na Baía da Guanabara podem apresentar padrões etários mais complexos, não sendo percebidos na macroanálise. Exemplo desta complexidade é a mortalidade de indivíduos adultos da Baía de Sepetiba/RJ em 2018, fruto do surto de morbilivirus gerando um adensamento de indivíduos em estrato mais longo (Figura V.3-4).

Na Figura V.3-5 verifica-se que o padrão etário dos pinípedes é diferente dos cetáceos. Das três espécies com maior frequência registradas no PMP-BS Fase 1 e 2, ambas apresentaram indivíduos com idades senescentes, condizentes com os registros históricos destas espécies registradas entre SC e SP. A mortalidade de indivíduos de *Arctocephalus australis* com menos de 2 anos representa os indivíduos juvenis de primeira migração (Harcourt, 2009), notadamente fracos, debilitados e desnutridos oriundos das colônias reprodutivas do Uruguai (Oliveira et al., 2014).

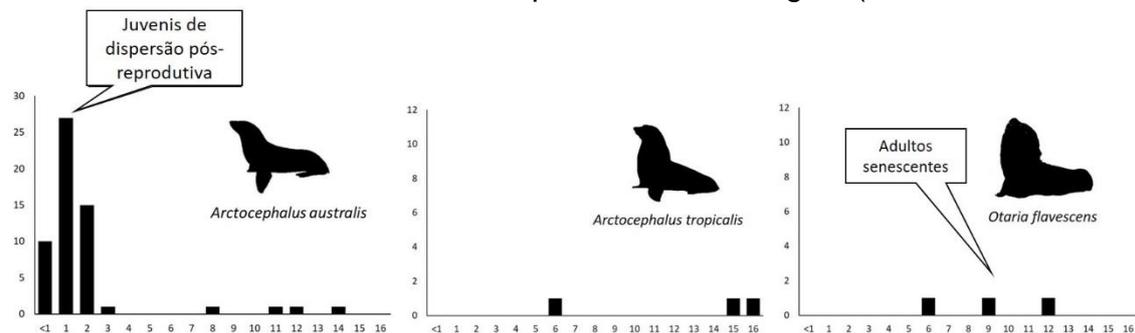


Figura V.3-5 - Distribuição das idades estimadas para três espécies (*Arctocephalus australis*, *Arctocephalus tropicalis* e *Otaria flavescens*) com maior abundância de registros entre os anos de 2015 e 2019 do PMP-BS Fase 1 e 2. Em destaque a fase de dispersão pós-reprodutiva de indivíduos juvenis de *A. australis* e a ocorrência de adultos senescentes (*O. flavescens*).

Analisando as solicitações de exames de idade entre 2015 e 2019, com recorte para a Área SC/PR, detectamos um padrão recorrente entre os táxons investigados e as classes etárias diagnosticadas entre as espécies. Espera-se um padrão de mortalidade alta nas primeiras fases de vida (0 a 3 anos) com redução gradativa. Salvo em casos anômalos como a mortalidade por morbilivirus de *Sotalia guianensis* no final do ano de 2017 no norte de SP e sul do RJ, cujo número de indivíduos analisados se diferenciou do padrão de normalidade pra espécie, com maior frequência de indivíduos entre 16 e 26 anos de idade (ver Figura V.3-4 para *Sotalia*

*guianensis*). Excetuando estes casos específicos de variação pontual de mortalidade em determinada faixa etária, no geral mantem-se o padrão de mortalidades acentuadas nas fases iniciais de desenvolvimento. Em virtude da magnitude histórica das mortalidades de *Pontoporia blainvillei*, *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus*, estas espécies podem ser consideradas referenciais para a dinâmica etária no âmbito dos registros do PMP-BS. Quando comparamos os dados históricos somente da Área de SC/PR (Figura V.3-6) com o total coletado pelo PMP-BS (Figura V.3-1) notamos a manutenção da participação das três espécies ao longo de toda a área monitorada. Esta similaridade faz sentido pois a distribuição natural das três espécies é majoritariamente costeira e se sobrepõe em quase a totalidade com a área monitorada pelo PMP-BS. No entanto, a contribuição dos pinípedes é mais evidente nos trechos envolvendo o Estado de SC pelos motivos já expostos anteriormente.

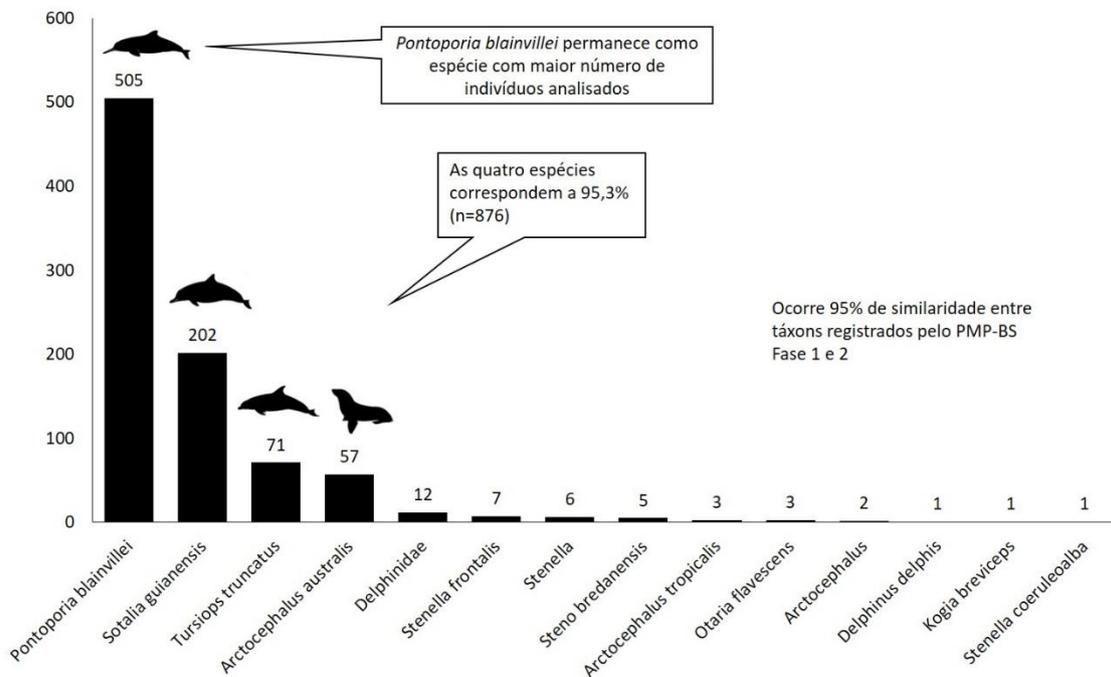


Figura V.3-6 - Número de laudos de idade por espécies de mamíferos marinhos na Área SC/PR durante a Fase 1 do PMP-BS.

No recorte das quatro espécies mais frequentes analisadas (Figura V.3-7) verifica-se o padrão tradicional de distribuição etária, com 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 et al. 2002; Rosas e Monteiro-Filho, 2002; Silva et al., 2020; Venuto et al., 2020) como a fase de maior vulnerabilidade, cujos valores considerados normais de mortalidade inicial para pequenos cetáceos

estariam entre 15 e 20%. Da mesma forma que indivíduos senescentes (>25 anos) são menos presentes nas amostragens.

Não registramos na literatura abordagem quanto ao padrão de mortalidade senescente, somente registros de longevidade entre as espécies. Entretanto nos demais trabalhos apresentados não havia um esforço de coleta tão intenso como no PMP-BS. Assim, os dados oriundos das análises de idade podem preencher esta lacuna de informações, bem como atualizar as descrições de interrupção reprodutiva para machos e fêmeas das espécies mais frequentes.

No caso de pinípedes, a maior mortalidade nas fases iniciais ocorre dentro das colônias reprodutivas (Seguel et al., 2013; Szteren, 2015). 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 V.3-7).

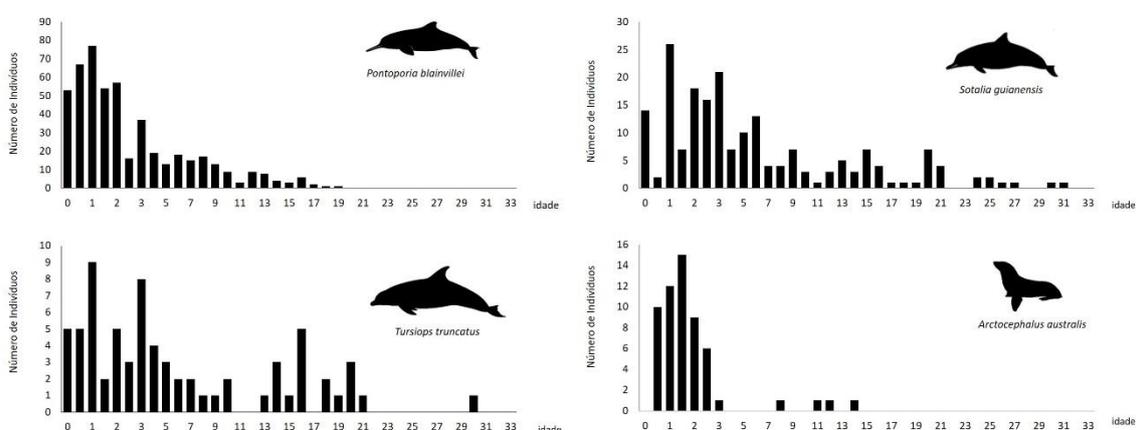


Figura V.3-7 - Distribuição das idades estimadas nas quatro espécies mais frequentes de mamíferos marinhos na Área SC/PR durante a Fase 1 do PMP-BS.

### V.3.1.3 Análises dos Dados do Relatório Anual (09/2019 a 12/2020)

Os dados a seguir refletem o esforço de análises de estimativa de idade em odontocetos e pinípedes do PMP-BS Área PR/SC no período de setembro de 2019 a dezembro de 2020. As análises foram realizadas no Laboratório de Idades da Unidade de Estabilização de Fauna Marinha da UDESC. O histórico anterior servirá

de subsídio para comparação dos dados pretéritos com os dados do presente relatório anual.

Assim como mencionado para os dados pretéritos, utilizou-se como padrão de aferição das idades a contagem das linhas anuais de deposição. 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.

Na Figura V.3-8 pode-se observar que o número de análises realizadas não é proporcional a frequência de encalhes de mamíferos ao longo do tempo. A proporção de encalhes de animais código 4 de decomposição é maior do que as demais categorias de decomposição (cf. histórico Fase 1: Figura V.3-3). Pode haver casos de cetáceos sem dentes disponíveis para realização dos exames de estimativa de idade, pois é comum a perda dos dentes durante o processo de decomposição. Entretanto a solicitação de exames de idade na maior parte das vezes está relacionada a complementação do diagnóstico anatomopatológico, mas como para carcaças em decomposição avançada ele só deve ser feito quando há alguma justificativa específica (interação antrópica, raridade e grau de ameaça da espécie), existem animais para os quais não são solicitada a determinação de idade.

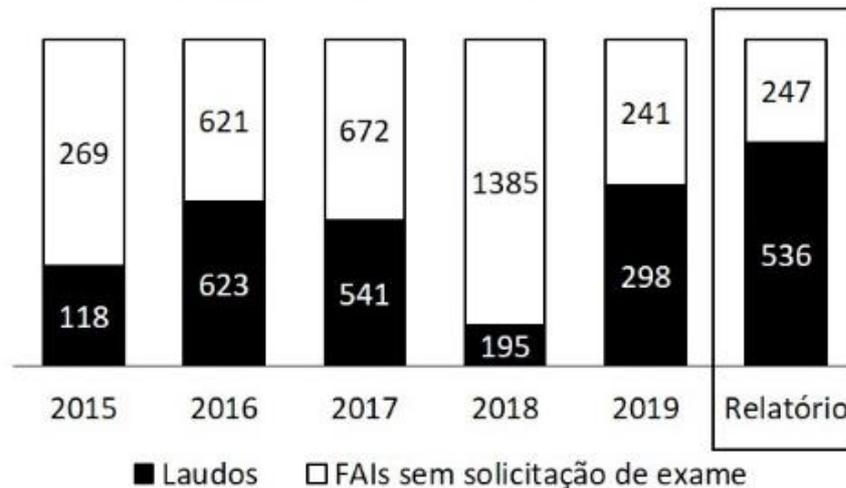


Figura V.3-8 - Distribuição da série histórica (08/2015 a 08/2019; n=4963) de laudos de estimativa de idade emitidos e o número de FAIs sem solicitação de exame de mamíferos marinhos, e os dados do presente relatório (09/2019 a 12/2020; n=783).

No período deste relatório foram efetuados 536 laudos de estimativa de idade para 15 táxons diferentes (Figura V.3-9). Ao compararmos a diversidade do período

2015-2019 com o do presente relatório não se observa diferença estatística entre o número de táxons analisados (teste de qui-quadrado,  $p < 0,05$ ). Na Figura V.3-9 se observa um padrão similar ao do período 2015-2019, com predominância das quatro espécies mais frequentes: *Pontoporia blainvillei*, *Arctocephalus australis*, *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus*. Verificamos, entretanto, que neste período de interpretação ocorreu um incremento de indivíduos juvenis de *Arctocephalus australis*, com idades entre 0,5 e 2 anos de idade. As justificativas para este incremento ainda são discutidas, mas uma junção de fenômenos pode ter contribuído: aumento da população das colônias reprodutivas do Uruguai gerando disputas territoriais, competição e escassez de recursos alimentares, bem como a ação de intensas massas de águas frias com transporte para o norte.

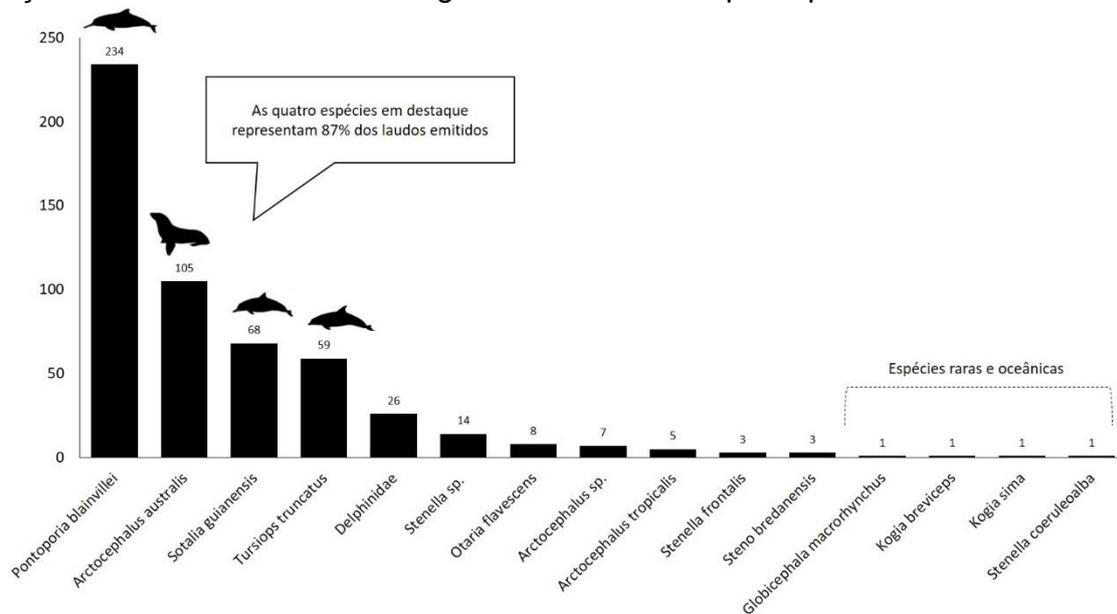


Figura V.3-9 - Laudos de estimativa de idade emitidos entre setembro/2019 e dezembro/2020 ( $n=536$ ) para espécies de mamíferos marinhos registradas no PMP-BS Área SC/PR

Dentre os resultados também se destaca uma predominância de animais de hábitos costeiros frente as espécies de hábitos oceânicos. Entre as espécies de hábitos oceânicos foi feita a determinação de idades para quatro espécies oceânicas consideradas raras para costa de SC e PR: *Kogia breviceps*, *K. sima*, *Globicephala macrorhynchus* e *Stenella coeruleoalba*.

Os exemplares de *Kogia breviceps* e *K. sima* apresentaram idades de 8 e 20 anos, respectivamente, sendo caracterizados como exemplares reprodutivamente

ativos (maduros) de acordo com o padrão descrito por Plön (2004). O gênero *Kogia* é bem representado na costa brasileira, mas com reduzidos registros de encalhes entre SC e PR conforme descreve Moura et al. (2016). Em consulta aos dados de registros acústicos e visuais feitos pelo PMC-BS nota-se ampla distribuição do gênero *Kogia* na região do talude de SC ao RJ. Registros recentes de encalhes de fêmeas com filhotes sugerem áreas reprodutivas entre o trecho 1 e 6 do PMP-BS.

O exemplar de *Globicephala macrorhynchus* era um juvenil, com idade de 2,5 anos compatível com as características biométricas da espécie, cuja a maturidade sexual ocorre aos 9 anos com 3,5m de comprimento (Kasuya e Matsui, 1984). A ocorrência de *G. macrorhynchus* é documentada para SC e PR, no entanto, não se sabe ao certo as áreas de concentração da espécie na costa brasileira. Os dados colhidos pelo PMC-BS descrevem grupos de *G. macrorhynchus* com filhotes na região do talude da costa fluminense distante do caso aqui registrado.

Salvatore et al. (2007) estimaram idades de vários delfínídeos oriundos da costa de SP ao ES. No estudo constatou-se que os 26 exemplares de *Stenella frontalis* analisados apresentaram idades entre 0 e 16 anos de idade, com concentração de indivíduos entre 9 e 12 anos. Assim como os casos anteriores, os dados públicos do PMC-BS indicam maior ocorrência de indivíduos de *Stenella frontalis* na plataforma continental com concentrações costeiras no norte de SP e litoral do RJ. Os três exemplares analisados indicam idades compatíveis com indivíduos adultos. Cabe destacar que entre os registros analisados existem exemplares não identificados a nível específico (cf. Figura V.3-9: Delphinidae – n=26; *Stenella* sp. – n=14) de tal forma que esta interpretação poderá ser reavaliada caso haja uma identificação destes exemplares.

As quatro espécies mais representativas quanto as análises de idade serão avaliadas em detalhes quanto a sua idade, relação espacial e sexo.

Os dados de idade para *Pontoporia blainvillei* no período deste relatório (Figura V.3-10) não apresentaram diferença estatística ( $p>0.05$ ) dos dados colhidos entre 2015 e 2019 (Figura V.3-4), ou seja, o padrão de mortalidade ao longo do tempo caracterizado pelas altas taxas de mortalidade até o terceiro ano de vida se manteve no período deste relatório. Os dados anuais sugerem que os trechos 1 e 5 são áreas de intensa reprodução ao mesmo tempo que possuem altas taxas de interações antrópicas (exames solicitados devido a esta condição). Entre os 4 e 9 anos de idade podemos indicar que em toda a área de monitoramento possuímos indivíduos

adultos, sobretudo, fêmeas. Apesar do considerável número de indivíduos indeterminados sexualmente nos primeiros dois anos de vida a proporção de machos e fêmeas é equivalente ao longo dos trechos e das faixas etárias (Figura V.3-10).

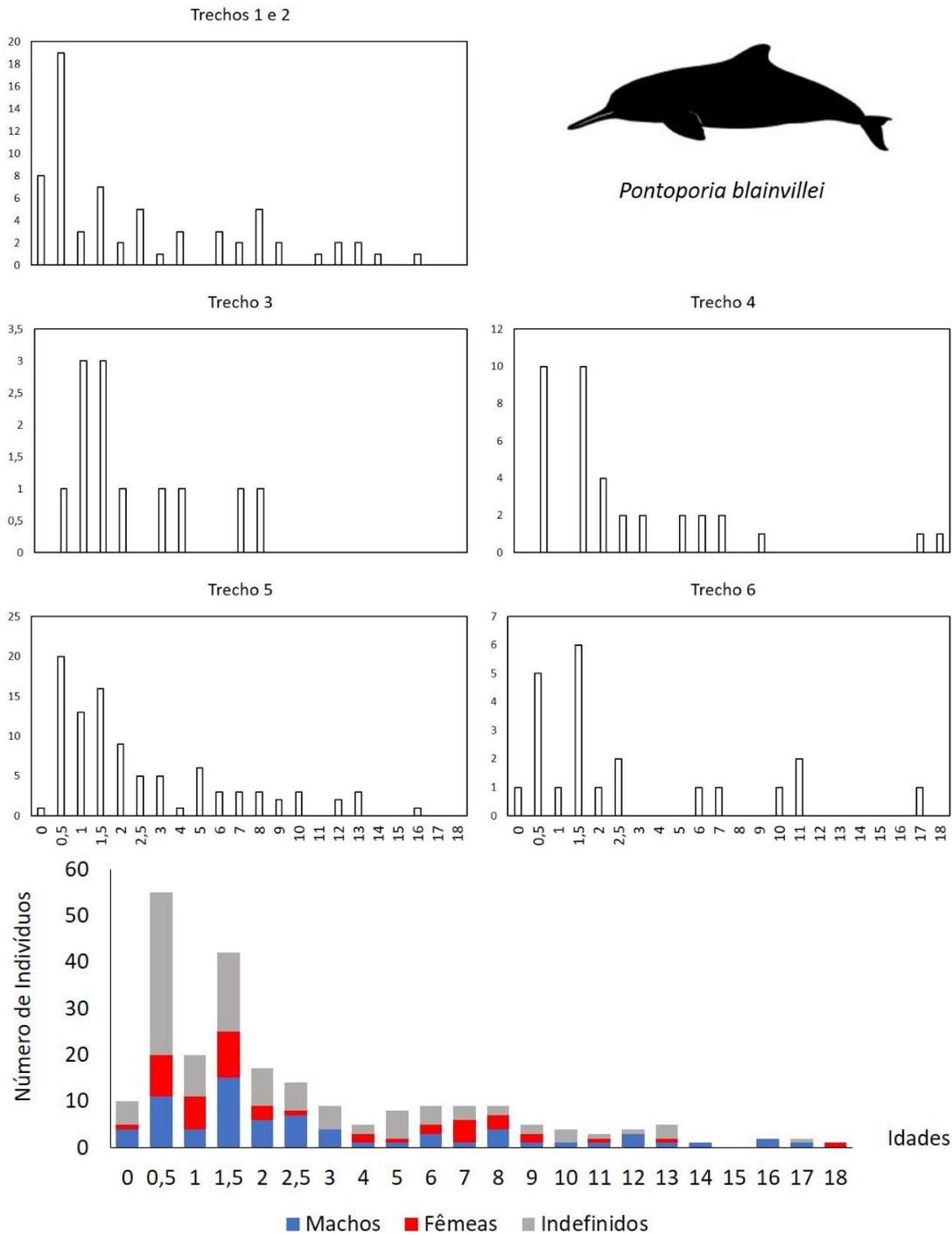


Figura V.3-10 - Idades estimadas para *Pontoporia blainvillei* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=234) considerando (A) trechos de monitoramento do PMP-BS Área SC/PR e (B) distribuição das idades estimadas por sexo.

Diferentemente de *P. blainvillei*, *Sotalia guianensis* apresenta uma distribuição geográfica limitada ao sul na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, não ocorrendo

em áreas de monitoramento ao sul da Ilha de Santa Catarina. Desta forma os registros efetuados pelo trecho 2 foram inclusos nos dados do trecho 1. A Figura V.3-11 apresenta as análises realizadas em 68 exemplares, cuja distribuição de idades apresentou diferença estatística ( $p < 0,05$ ) da distribuição de idades obtida para a Fase 1 do PMP-BS. Percebe-se que no período de análise ocorreu uma mortalidade concentrada em indivíduos de início da fase reprodutiva entre 4 e 9 anos de idade de ambos os sexos, especialmente no trecho 6. Inclusive, destaca-se a representatividade de indivíduos senescentes oriundos do trecho 6 com a estimativa 32 anos de idade. Segundo os dados da Fase 1 e 2 do PMP-BS os indivíduos de *Sotalia guianensis* com mais de 30 anos de idade são originários do litoral do Paraná ( $n=3$ ) e do Rio de Janeiro ( $n=4$ ). O registro de *S. guianensis* com mais de 30 anos é recorrente (e.g. Rosas et al. 2002; Lima et al., 2017). Sugere-se ainda que a mortalidade de machos adultos entre 11 e 26 anos (cf. Figura V.3-11) esteja relacionada a padrões comportamentais populacionais e variáveis ambientais.

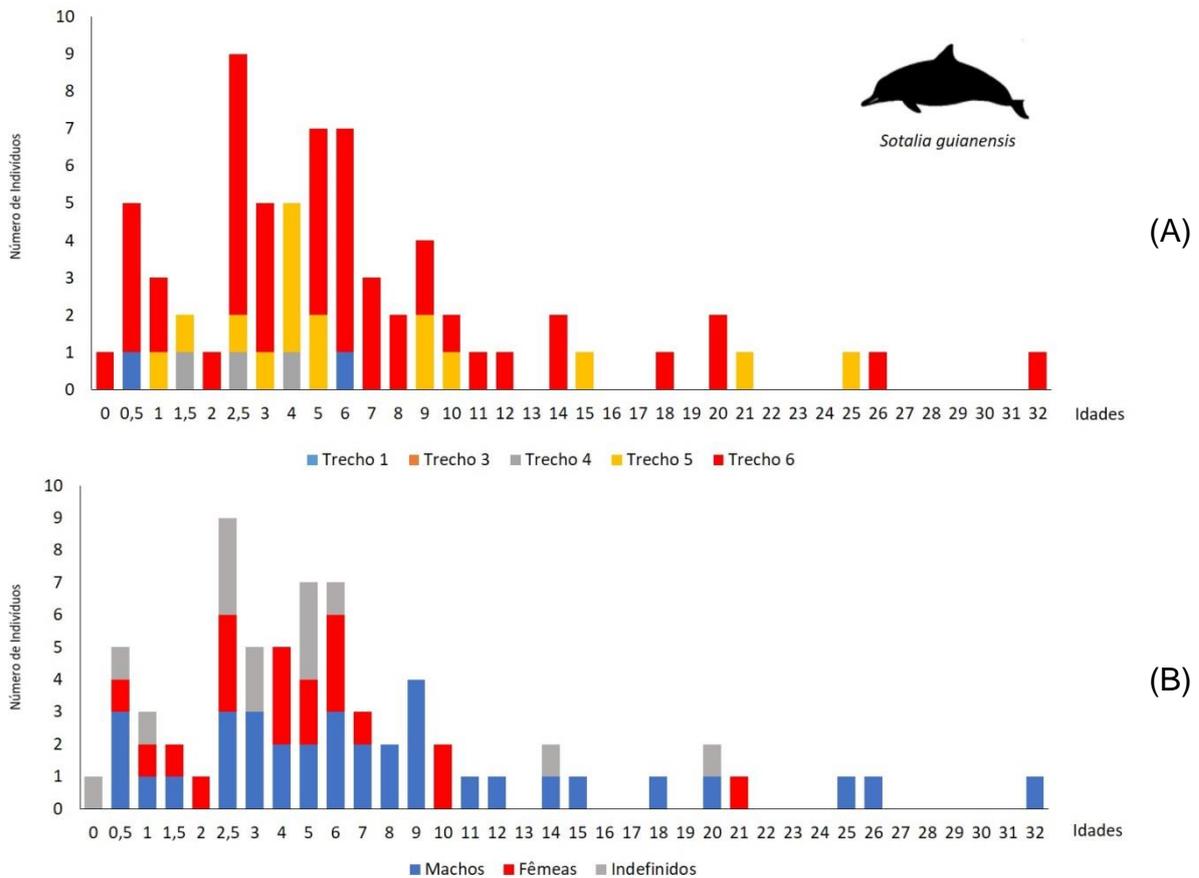


Figura V.3-11 - Idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=68) de acordo com (A) trechos de monitoramento do PMP-BS Área SC/PR e (b) distribuição das idades estimadas por sexo.

A ocorrência de *Arctocephalus australis* na costa de SC e PR é bem registrada, principalmente pelo padrão sazonal da dispersão pós-reprodução nas colônias reprodutivas do Uruguai. Motivados pela sobrevivência e busca de alimentos, indivíduos juvenis dispersam para 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* com aproximadamente 400.000 indivíduos. Portanto, já era esperada a concentração de indivíduos com até 2 anos de idade (Figura V.3-12) nas praias de do sul do país conforme indicam os dados etários da Fase 1 do PMP-BS (cf. Figura V.3-5). O avanço em direção a norte reflete a intensidade das massas de água, impulsionando presas e lobos-marinhos juvenis até o litoral do trecho 6. A ausência de indivíduos abaixo de 0,5 anos justifica-se pelo cuidado parental pós-parto, a baixa representatividade de fêmeas adultas é justificada pelo baixo investimento em

deslocamentos de forrageio, enquanto que a presença de machos adultos se deve a ampliação das áreas de forrageamento (Trecu et al., 2010).

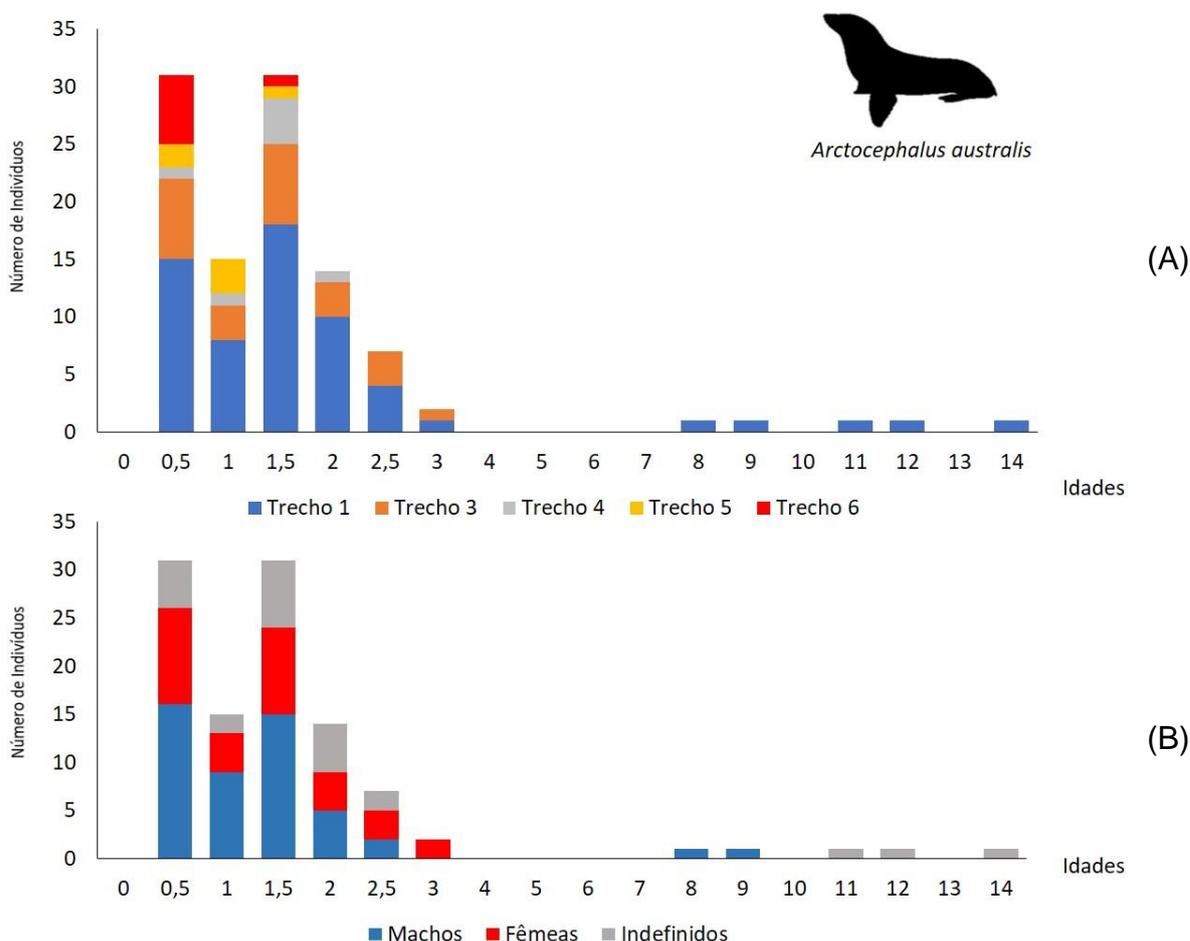


Figura V.3-12 - Idades estimadas para *Arctocephalus australis* entre setembro/2019 e dezembro/2020 ( $n=105$ ) para (A) os trechos de monitoramento do PMP-BS Área SC/PR e (B) distribuição das idades estimadas por sexo.

Os exemplares analisados de *Tursiops truncatus* apresentam concentrações de idades em três fases distintas do desenvolvimento (Figura V.3-13). A primeira, e maior concentração de registros acompanha o padrão de mortalidade “infantil” de pequenos cetáceos para todos os trechos monitorados. Destaca-se neste sentido, a mortalidade de indivíduos neonatos com poucos meses de vida ( $n=7/59$ ) e a mortalidade de indivíduos em início de maturidade reprodutiva ( $n=19/59$ ). A ocorrência de indivíduos senescentes ( $>27$  anos;  $n=3$ ) contribui para a caracterização da longevidade da espécie na costa de SC e PR. A estimativa de três indivíduos fêmeas com idade entre 28 a 30 anos corroboram com o descrito por

Venuto et al. (2020), cujas fêmeas tornam-se senescentes entre 27 e 44 anos de idade para costa do RS.

As demais espécies de mamíferos marinhos, apresentaram ocorrências condições específicas:

- *Otaria flavescens*: indivíduos com idades entre 6 e 14 anos de idade com apenas um indivíduo caracterizado como juvenil. Todos indivíduos machos com evidências de interação antrópica forte.

- *Arctocephalus tropicalis*: indivíduos com idades entre 6 e 15 anos, sendo três machos, duas fêmeas e um indeterminado. Todos os registros feitos entre o trecho 4 e 6 confirmando uma tendência histórica de encalhes ao Norte de SC e litoral do PR.

- *Steno bradanensis*: três indivíduos com idades estimadas, sendo dois deles com idades de 14 e 20 anos, portanto indivíduos adultos maduros física e reprodutivamente. Devido ao estado de decomposição de ambos, suspeita-se que os indivíduos tenham derivado por vários dias até o encalhe.

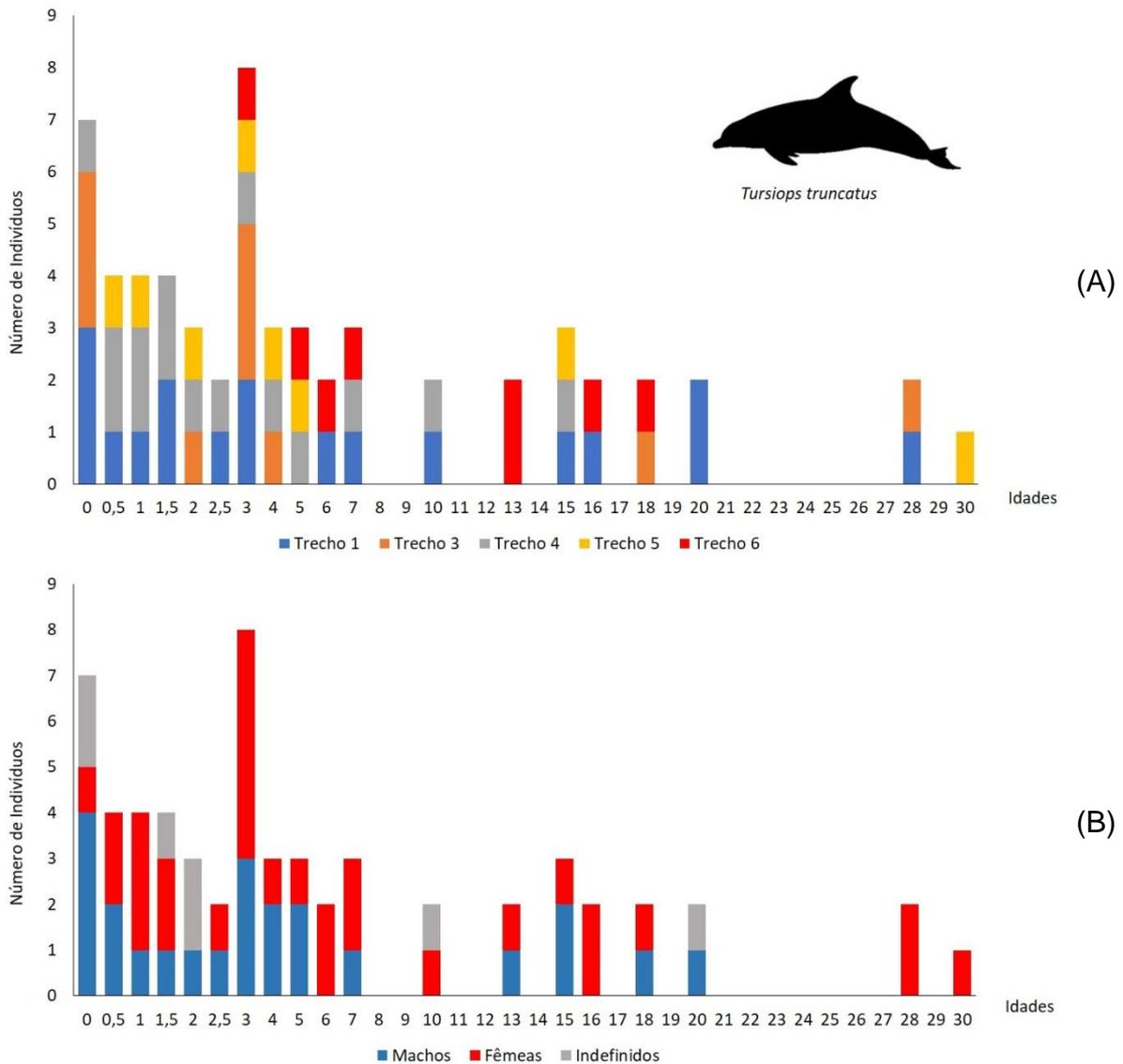


Figura V.3-13 - Idades estimadas para *Tursiops truncatus* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=59) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SC/PR e distribuição das idades estimadas por sexo.

### V.3.2 Tartarugas Marinhas

Idade e crescimento são parâmetros importantes para uma melhor compreensão da história de vida e dinâmica populacional de espécies animais. Estas informações permitem avaliar a forma de estruturação das populações e o uso do ambiente, assim como alterações ontogenéticas em termos de uso de habitat e dieta, ou seja, identificar a exposição dos animais em cada fase de vida a riscos ambientais. A avaliação deste parâmetro biológico contribui com o desenvolvimento de planos de manejo e conservação adequados para as espécies, principalmente para aquelas

ameaçadas de extinção, como é o caso das tartarugas marinhas (Bjorndal & Bolten, 1988; Chaloupka & Musick, 1997). No âmbito do PMP-BS, a análise de idade é utilizada para caracterizar as populações/espécies que utilizam cada ambiente quanto a distribuição no espaço e tempo, identificar a diversidade de habitat utilizado pela espécie e compreender a dieta em cada fase de vida, assim como é essencial para avaliação de exposição e bioacumulação de compostos poluentes. A avaliação de idade permite compreender as variações ontogênicas na dinâmica de cada espécie e assim prever à sua exposição à impactos/riscos específicos, como por exemplo os existentes em oceânicos e costeiros. No caso de tartarugas marinhas, que apresentam variação ontogênica já conhecida quanto ao uso de habitat e alimentação, a idade é crucial para identificação de áreas de ocorrência/permanência dos indivíduos.

No entanto, a obtenção destes dados não é feita de forma direta e em geral são de difícil obtenção para tartarugas marinhas devido ao crescimento lento e dependente das condições do meio, maturação sexual tardia, comportamento altamente migratório, além da dependência de bancos de amostras biológicas, laboratórios especializados para realizar as análises e estabelecimentos de modelos analíticos para lidar com a diversidade individual nos parâmetros de desenvolvimento da espécie (Zug & Glor, 1998).

É importante destacar que, além da idade e do tamanho, vários fatores ambientais e parâmetros, como disponibilidade de alimentos e temperatura, podem influenciar nas taxas de crescimento das tartarugas marinhas (Heppell et al. 2003). As taxas de crescimento obtidas para uma determinada população, área ou período não podem ser extrapoladas para outra população ou área, sendo necessário obter estimativas específicas (Casale et al., 2011). Por isso, o primeiro passo para estabelecer as taxas de crescimento e realizar a análise demográfica das populações de tartarugas marinhas com ocorrência na Bacia de Santos é a obtenção das idades dos indivíduos (por área e período) e a relação com o tamanho corporal (comprimento curvilíneo da carapaça – CCC). Os resultados apresentados neste relatório foram obtidos por meio da análise de exemplares de *Caretta caretta* e *Chelonia mydas* registrados encalhados nos estados do Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020 no âmbito do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS).

### V.3.2.1 Método

A estimativa de idade de tartarugas da família Cheloniidae baseia-se na análise histológica do osso úmero, denominada de esqueletocronologia (Avens & Snover, 2013). A esqueletocronologia vem sendo aplicada a inúmeras espécies de tartarugas e fornece uma melhor compreensão dos padrões e taxas de crescimento (Avens & Snover, 2013; Petit et al., 2012; Petit et al., 2015; Andrade et al., 2017; Lenz et al., 2016; Lenz et al., 2017). Os úmeros coletados de indivíduos registrados pelo PMP-BS, são macerados, secos e remetidos ao laboratório da UFPR (amostras oriundas nos Estados do Paraná e Santa Catarina) e do IPeC (amostras oriundas de São Paulo e Rio de Janeiro).

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 metodologia descrita por Avens & Snover (2013). Em linhas gerais, os úmeros são medidos, cortados em uma serra metalográfica na porção distal à crista delta-peitoral para obtenção de uma secção de 3 mm de diâmetro. Essa secção é descalcificada em RDO (um descalcificador comercial a base de ácido clorídrico) e seccionada no micrótomo de congelamento para obtenção de cortes mais finos (25 µm), que são corados em hematoxilina de Ehrlich e montados em lâminas histológicas. As lâminas são fotografadas em múltiplos campos, que são unidos em um mosaico, onde é realizada a identificação, contagem e medidas das linhas de crescimento (Goshe et al., 2010).

Em úmeros de tartarugas marinhas, as linhas de crescimento são depositadas concêntricamente, sendo as linhas mais antigas visualizadas próximo à região medular e linhas mais recentes próximas à periferia do osso (Zug et al., 1986). Uma marca de crescimento difusa (*annulus*) é depositada no primeiro ano de vida de tartarugas marinhas, com linhas de crescimento mais definidas depositadas a partir do segundo ano (Snover & Hohn, 2004; Goshe et al., 2010; Avens et al., 2012, 2013). Na região medular, a reabsorção e remodelamento ósseo podem remover as linhas de crescimento mais antigas (Zug et al., 1986; Castanet & Smirina, 1990). Logo, para as tartarugas que retêm o *annulus*, a idade é igual ao número de linhas de crescimento registrado. A ausência do *annulus* indica que houve reabsorção, sendo necessário realizar a estimativa do número de linhas perdidas através de um fator de correção (Goshe et al., 2010). Neste caso, o número de linhas perdidas é adicionado ao número de linhas registradas para obtenção da idade do indivíduo.

Para *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 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 pode ser calculado, não sendo aplicado nas amostras avaliadas no âmbito do PMP-BS.

Neste sentido, considerando os desafios metodológicos e de amostragem, os indivíduos de *Dermochelys coriacea* não foram avaliados quanto a idade. As estimativas para esta espécie não são indicadas para cortes de úmero, devido a grande reabsorção e desconhecimento da história de vida da espécie no Atlântico sul. A avaliação por ossículos oculares foi testada para espécimes do oceano Pacífico (Avens et al., 2009), no entanto, para isso animais com idade conhecida foram utilizados como base de comparação para a contagem das linhas de crescimento e mesmo para estimar as linhas reabsorvidas. As estimativas de idade para esta espécie ainda são especulativas e desenvolvidas em caráter exploratório. A equipe da UFPR envolvida no PMP-BS vinha testando técnicas de corte e preparação dos ossos de exemplares de *D. coriacea*, no entanto, devido a pandemia esta ação foi interrompida no início de 2020, visto que a analista com mais experiência precisou permanecer em trabalho remoto.

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, animais com patologias ósseas que afetem o úmero não tem a idade estimada.

### V.3.2.2 Resultados

#### *Caretta caretta*

Entre setembro de 2015 e outubro de 2020, foram registradas 1656 *Caretta caretta* encalhadas entre os estados de Paraná e Santa Catarina, sendo 2018 (n=452; 27,29%) e 2020 (n=479; 28,93%) os anos mais representativos em número de indivíduos amostrados. No entanto, 81,94% dos encalhes ao longo do período

foram de animais em avançado estágio de decomposição (código 4; Figura V.3-14), restringindo as análises e exames biológicos e de saúde conduzidos no âmbito do PMP-BS.

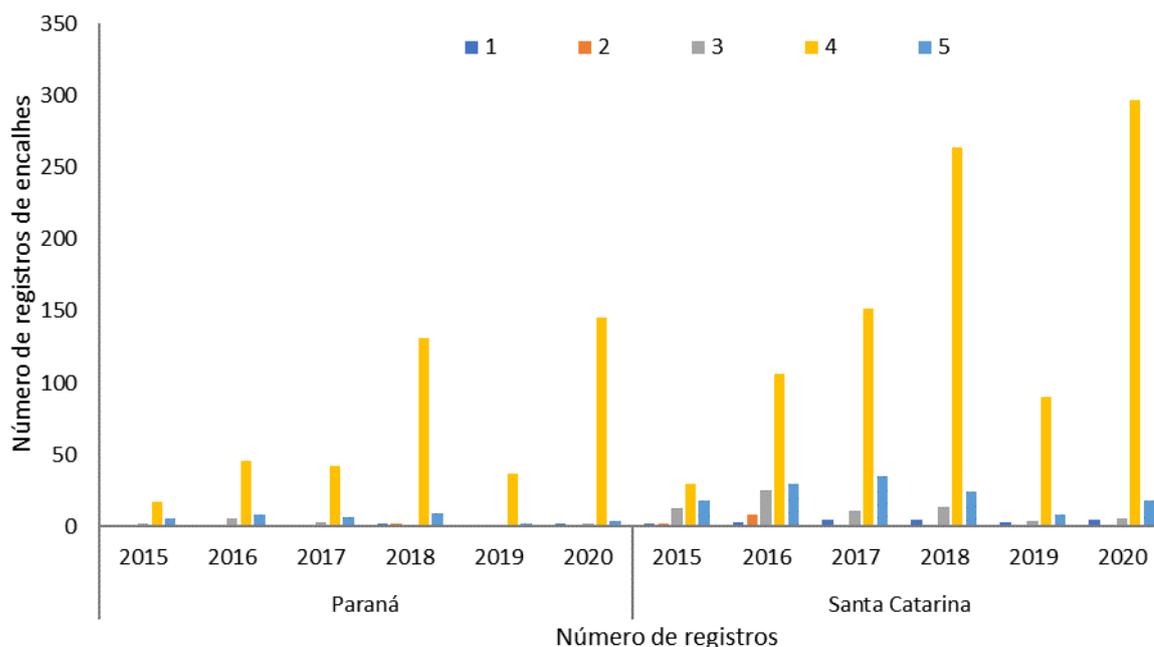


Figura V.3-14 - Número de indivíduos de *Caretta caretta* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020, de acordo com o estágio de decomposição: 1 – animais registrados vivos; 2 – animais frescos; 3 – animais em início de decomposição; 4 – animais em avançado estado de decomposição; 5 – animais mumificados.

Considerando os critérios estabelecidos no âmbito do PMP-BS para elegibilidade de exemplares para análises, entre 2015 e 2020, foram estimadas as idades de 219 indivíduos de *C. caretta* para os estados de Paraná e Santa Catarina. Em média o tamanho dos animais avaliados, considerando o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), foi de  $71,82 \pm 8,34$  cm (47,40 – 95,00) e a idade estimada de 18,17 anos  $\pm 3,63$  (7,0 – 29,0), mas há variações entre as localidades amostradas (Tabela V.3-1; Figura V.3-15). A maioria das análises refere-se a animais registrados encalhados no estado de Paraná, sendo o animal mais velho e o mais jovem registrados neste estado. O animal de menor e maior CCC também ocorreu no Paraná. Ainda, o menor valor de média de idade estimada foi para São Paulo, indicando maior frequência de animais mais novos nesta região. Conforme evidenciado na Figura V.3-15 e na Figura V.3-16, as idades 17 a 19 anos foram as

mais frequentes quando analisamos todos os anos e áreas conjuntamente, mas há variações inter-anuais que ficam evidentes na Figura V.3-16, assim como, quando São Paulo é retirado da análise há uma tendência ao aumento da frequência de animais mais velhos (moda de 18 anos para 2016, por exemplo; Figura V.3-16).

*Tabela V.3-1 - Idades estimadas (anos) e comprimento curvilíneo da carapaça (CCC, cm) (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 2020.*

Local	Idade (anos)				CCC (cm)			
	Média	±DP	Máx.	Mín.	Média	±DP	Máx.	Mín.
Paraná	18,17	3,79	29	7	71,96	8,89	95,0	47,4
SC Norte	17,67	3,92	24	8	67,48	8,65	84,3	48,0
SC Centro	18,14	3,31	25	9	72,45	6,57	87,7	61,3
SC Sul	18,86	2,26	23	14	76,16	5,09	85,5	67,9
<b>Total Geral</b>	<b>18,17</b>	<b>3,63</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>71,82</b>	<b>8,34</b>	<b>95,00</b>	<b>47,40</b>

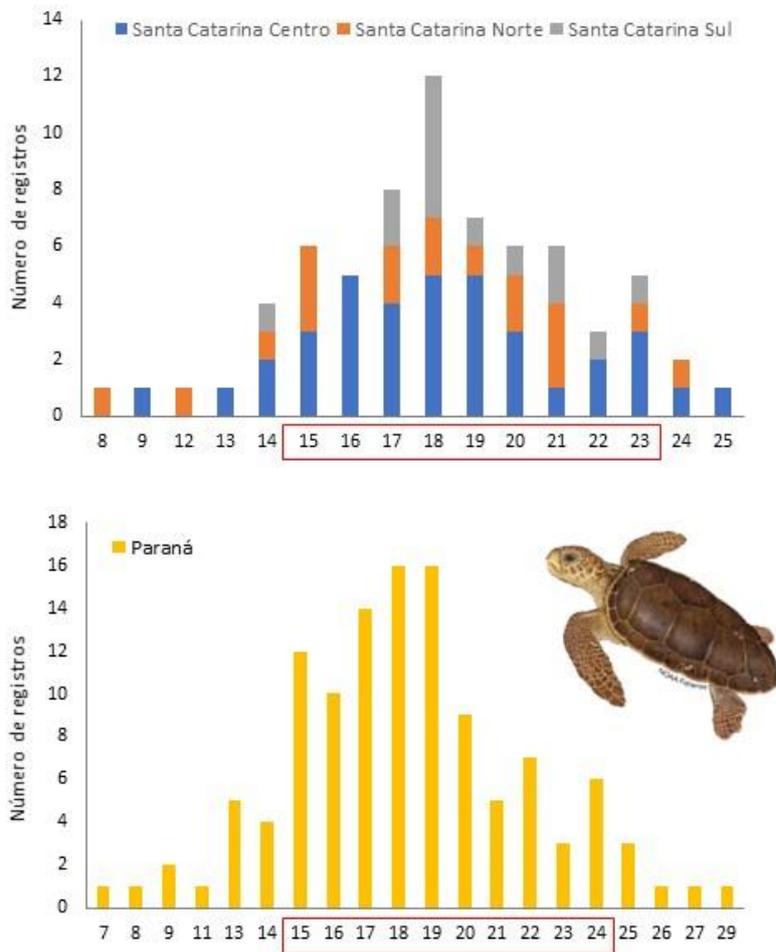


Figura V.3-15 - Número de animais registrados em diferentes faixas de idades estimadas (anos) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

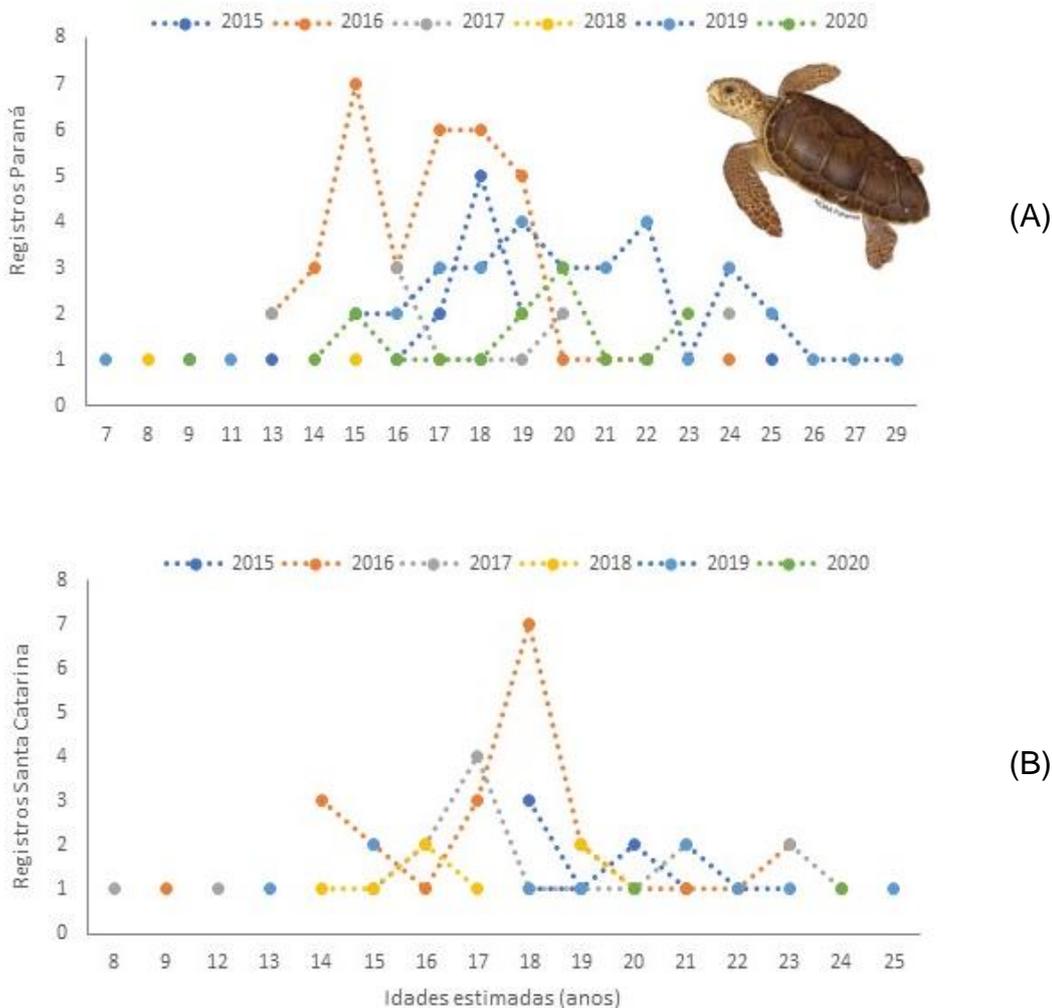


Figura V.3-16 - Número de animais registrados em diferentes faixas de idades estimadas (anos) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados nos estados de (A) Paraná e (B) Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

A amplitude de tamanho (CCC; cm) e de idade (anos) não diferiu ao observado previamente para o Rio Grande do Sul, 53,5 – 101 cm e 10-29 anos para a região ao norte do Estado (Lenz et al. 2016), e 45-102cm e 9-24 anos para o sul do Estado (Petitet et al 2012). Estes valores 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

(83 cm CCC, 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 CCC, Baptistotte et al. 2003), 99% dos indivíduos analisados no âmbito do PMP-BS não atingiram a maturidade sexual. Estas informações serão analisadas em relatório futuro, comparando os resultados gerais de idade, crescimento e maturidade sexual.

Com relação ao período de encalhe dos indivíduos analisados, 20 foram de 2015, 60 de 2016, 30 em 2017, 14 em 2018, 45 em 2019 e 24 até outubro de 2020. O maior número de animais com idade estimada em 2018 está relacionado ao aumento no número de encalhes da espécie neste período (n=452). Em 2018 também foi registrado a menor média para a idade estimada (idade média  $\pm$ SD 16,86  $\pm$  3,27 cm), mas a maior amplitude de variação de idade foi registrada em 2019 (variância  $\pm$  SD; 17,98  $\pm$  4,24; Figura V.3-16; Tabela V.3-2).

*Tabela V.3-2 - Idades estimadas (média $\pm$ SD, mínimo e máximo; anos) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.*

Período	Média Idade	$\pm$ SD (idade)	Min. idade	Máx. idade
2015	17,95	3,01	9,00	25,00
2016	17,23	2,73	9	24
2017	18,07	3,77	8	24
2018	16,86	3,27	8	22
2019	19,80	4,24	7	29
2020	18,61	3,67	9	24
<b>Total Geral</b>	<b>18,17</b>	<b>3,63</b>	<b>7</b>	<b>29</b>

Em geral, os trabalhos com tartarugas marinhas encontram uma correlação positiva entre idade e tamanho corporal, no entanto, considerando dados de Paraná e Santa Catarina para todo o período a amostra avaliada não apresenta relação ( $r^2=0,001$ ). Esta linearidade evidente na Figura V.3-17, pode ser consequência das variações individuais dos animais amostrados em relação a origem genética, taxas de crescimento, tipos de alimentação, entre outras variáveis, incluindo a possibilidade de termos populações/agregações alimentares distintas nesta região da Bacia de Santos.

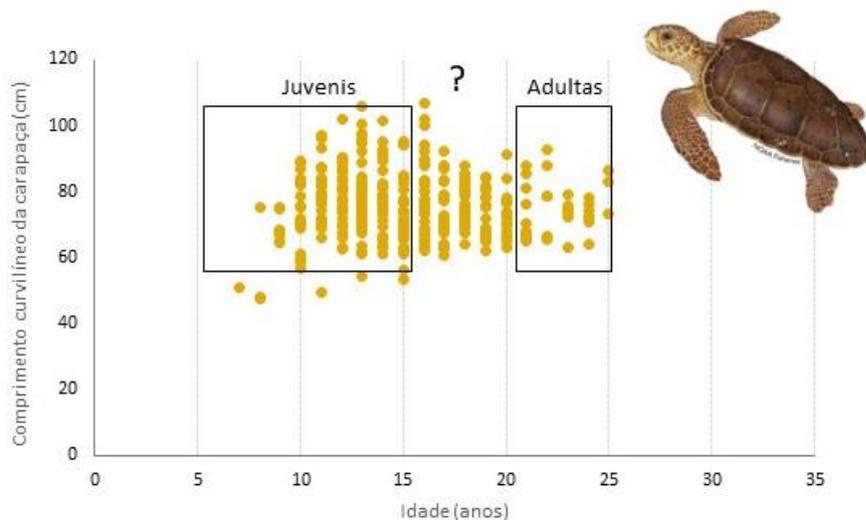


Figura V.3-17 - Relação entre idades estimadas (anos) e o tamanho dos indivíduos (comprimento curvilíneo de carapaça; cm) para todos os indivíduos de *Caretta caretta* registrados nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

Ainda, as variações temporais e espaciais observadas na estrutura etária dos exemplares de *C. caretta* recolhidos pelo PMP-BS podem refletir também a distribuição e dinâmica de uso da região sudeste e sul por animais em diferentes fases de desenvolvimento. Isto pode estar somado a variações climáticas interanuais e locais que determinam a ocorrência e a agregação 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*

Entre setembro de 2015 e outubro de 2020, foram registradas 27.845 *Chelonia mydas* encalhadas entre os estados de Paraná e Santa Catarina. Estes números são reconhecidos como os maiores já registrados mundialmente e os resultados ecológicos serão fundamentais para avaliar a população afetada e os possíveis efeitos de longo prazo para a conservação da espécie (Cantor et al. 2020). Os anos de 2017 e 2018 foram os mais representativos em termos de amostras obtidas (27,24% e 22,16%, respectivamente). A maioria (71,16%) das *C. mydas* estavam em avançado estágio de decomposição (código 4; Figura V.3-18).

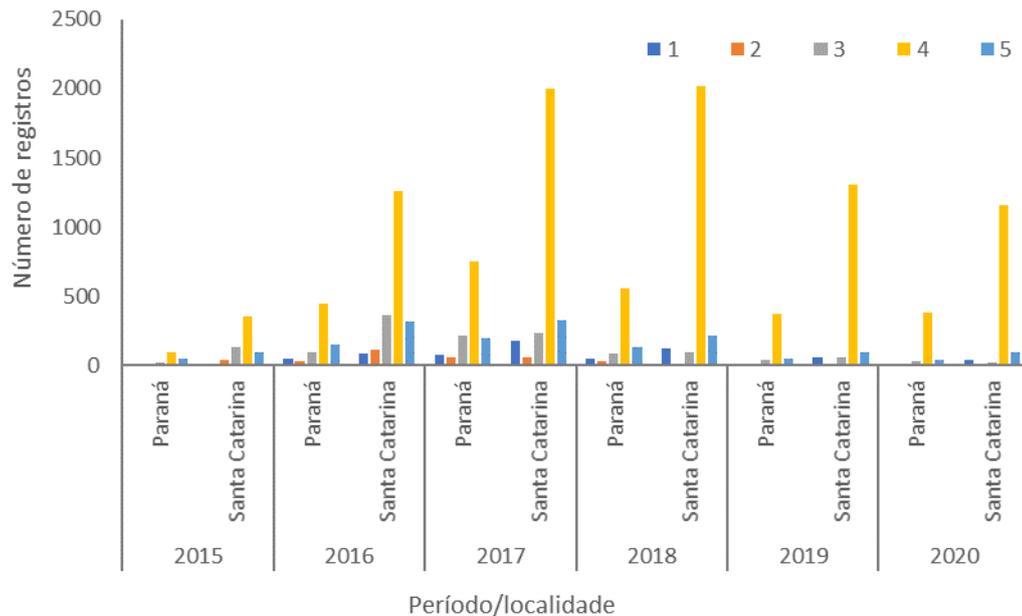


Figura V.3-18 - Número de indivíduos de *Chelonia mydas* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020, de acordo com o estágio de decomposição: 1 – animais registrados vivos; 2 – animais frescos; 3 – animais em início de decomposição; 4 – animais em avançado estado de decomposição; 5 – animais mumificados.

Neste período foram estimadas as idades de 1.418 indivíduos de *C. mydas* entre Paraná e Santa Catarina, que pode ser considerada uma amostra robusta e única em trabalhos globais. O tamanho médio dos animais registrados, considerando o comprimento curvilíneo da carapaça (CCC), foi de  $38,86 \pm 8,19$  cm (23,20 – 81,40 cm; moda = 39) e a idade média estimada foi de  $5,48$  anos  $\pm 2,72$  (2 - 26; moda = 4) (Tabela V.3-3). 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; 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, no entanto será interessante avaliar possíveis efeitos temporais e de fatores climáticos na forma de uso de área pelos juvenis de tartarugas-verde nesta região sudeste e sul do Brasil, visto no Paraná haver uma mudança significativa no padrão demográfico local (ex. 2-8 anos para 2-20 anos; Tabela V.3-3).

Tabela V.3-3 - Idades estimadas (anos) e comprimento curvilíneo da carapaça (CCC, cm) (média±SD, mínimo e máximo; anos) para indivíduos de *Caretta caretta* registrados pelas diferentes instituições (trechos) nos Estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

	Idade (anos)				CCC (cm)			
	Média	±DP	Min	Máx	Média	±DP	Min	Máx
Paraná	5,24	2,36	2,00	20,00	37,92	7,27	23,20	70,60
Santa Catarina	5,75	3,06	2,00	26,00	39,86	8,96	25,00	81,40
<b>Total Geral</b>	<b>5,48</b>	<b>2,72</b>	<b>2,00</b>	<b>26,00</b>	<b>38,85</b>	<b>8,18</b>	<b>23,20</b>	<b>81,40</b>

Animais com idade estimada entre 3 e 8 anos representam a maioria dos animais registrados pelas equipes do PMP-BS na área monitorada e, conforme descrito por estudos anteriores, estes são considerados juvenis quanto a fase de desenvolvimento (Andrade et al 2016; Lenz et al. 2017). Os resultados deste relatório, consolidam a ideia de que a região é 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  $\leq 3$  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 nos três estados 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 entre as localidades amostradas (Figura V.3-19) e anos (Figura V.3-20).

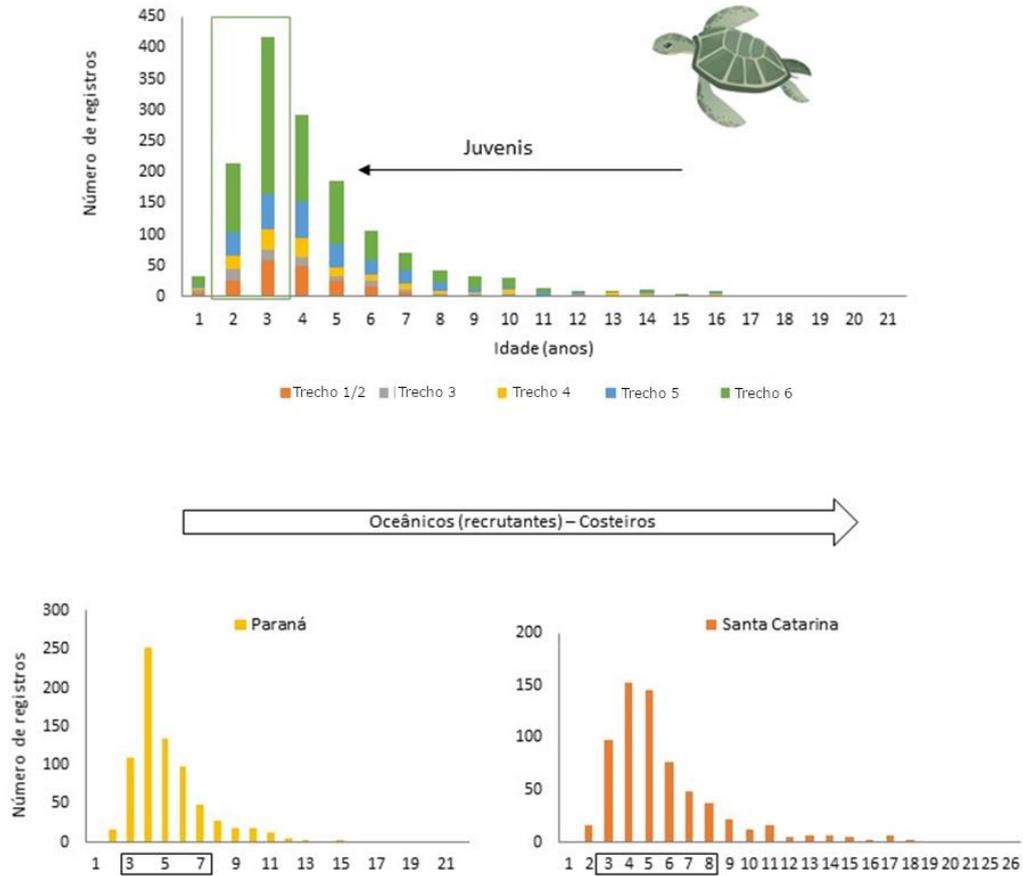
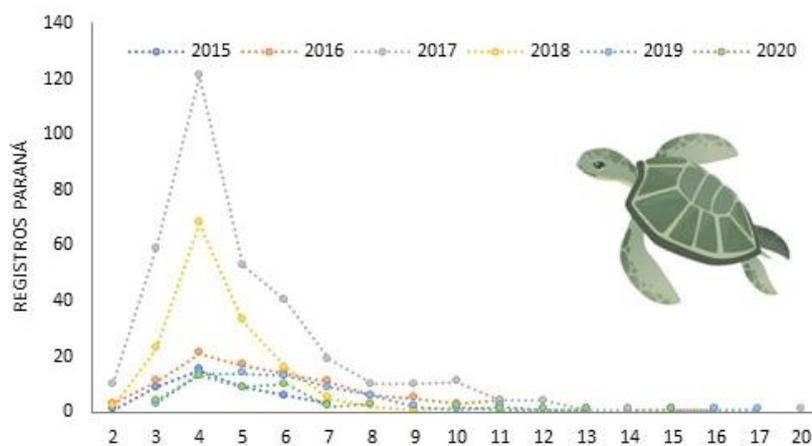
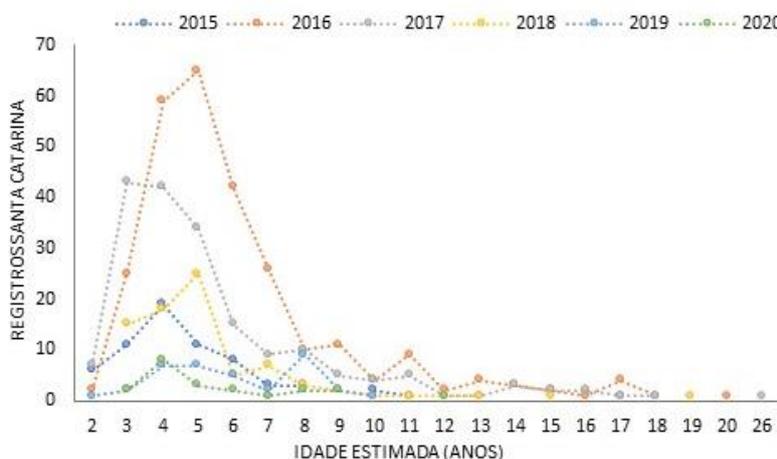


Figura V.3-19 - Número de animais registrados em diferentes faixas de idades estimadas (anos) para indivíduos de Chelonia mydas registrados pelo PMP-BS nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.



(A)



(B)

Figura V.3-20 - Número de animais registrados em diferentes faixas de idades estimadas (anos) para indivíduos de *Chelonia mydas* registrados entre os anos de 2015 e 2020, evidenciando a idade mais frequente registrada pelo conjunto de instituições (trechos) nos estados de (A) Paraná e (B) Santa Catarina.

Além das variações espaciais, também há variações temporais (Figura V.3-20) quanto a média de idade estimada, amplitude de variação e idade(s) mais frequentes dos animais encalhados em cada ano de amostragem (Tabela V.3-4; Figura V.3-20). Assim como sugerido por Esteban et al. (2020), será essencial avaliarmos os resultados frente a frequência de eventos climáticos extremos (El Niño e La Niña) e o potencial de contribuição destes ao comportamento migratório e na forma de uso do ambiente pela espécie. A avaliação de variações interanuais na dieta (por meio da avaliação dos itens consumidos e por marcadores isotópicos) também serão fundamentais para construção do melhor cenário ecológico para entendimento sobre esta população regional de tartarugas-verde juvenis que utilizam o oceano Atlântico

Sul ocidental (ASO). Estas análises integradas serão a chave para compreender o uso do espaço e habitat por animais em diferentes fases de desenvolvimento, incluindo faixa etária e tamanho corporal, e assim estabelecer a exposição dos indivíduos aos riscos e impactos antropogênicos. Estas são ações de pesquisa e conservação identificadas prioritárias para juvenis de *C. mydas* (Wildermann et al. 2018; Wallace et al 2011; Fuentes et al. 2020; PAN/ICMBIO 2015), com as quais o PMP-BS poderá contribuir.

*Tabela V.3-4 - Idades estimadas (média±desvio padrão, mínimo e máximo; anos) para indivíduos de Chelonia mydas registrados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.*

Período	Média	±DP	Min.	Máx.
2015	4,86	2,23	2,00	17,00
2016	6,08	2,98	2,00	20,00
2017	5,26	2,80	2,00	26,00
2018	4,85	2,00	2,00	19,00
2019	6,28	2,64	2,00	17,00
2020	5,82	2,57	3,00	15,00
<b>Total Geral</b>	<b>5,47</b>	<b>2,72</b>	<b>2,00</b>	<b>26,00</b>

Conforme avaliado para *C. caretta*, para *C. mydas*, os trabalhos com tartarugas marinhas também registram uma correlação positiva entre idade e tamanho corporal (CCC; Andrade et al. 2016; Lenz et al. 2017), no entanto, para a amostra avaliada a relação é baixa ( $r^2=0,50$ ; Figura V.3-21). Para uma mesma idade há grande amplitude de tamanho corporal, condição comum a répteis que têm seu crescimento relacionado às condições do meio e disponibilidade alimentar. É importante destacar que esta variação intraespecífica também pode ser consequência da diversidade de origem dos juvenis, visto serem as áreas de alimentação no ASO consideradas agregados de estoques genéticos mistos (Wallace et al., 2010). Em trabalhos anteriores no Paraná e São Paulo, mais de 10 possíveis áreas reprodutivas foram identificadas contribuindo com indivíduos para a área de alimentação avaliada pelo PMP-BS (Jordão et al. 2015; Coelho et al. 2018). Caso seja possível identificar os estoques de origem dos exemplares recolhidos pelo PMP-BS, estes pontos poderão ser avaliados em análises futuras.

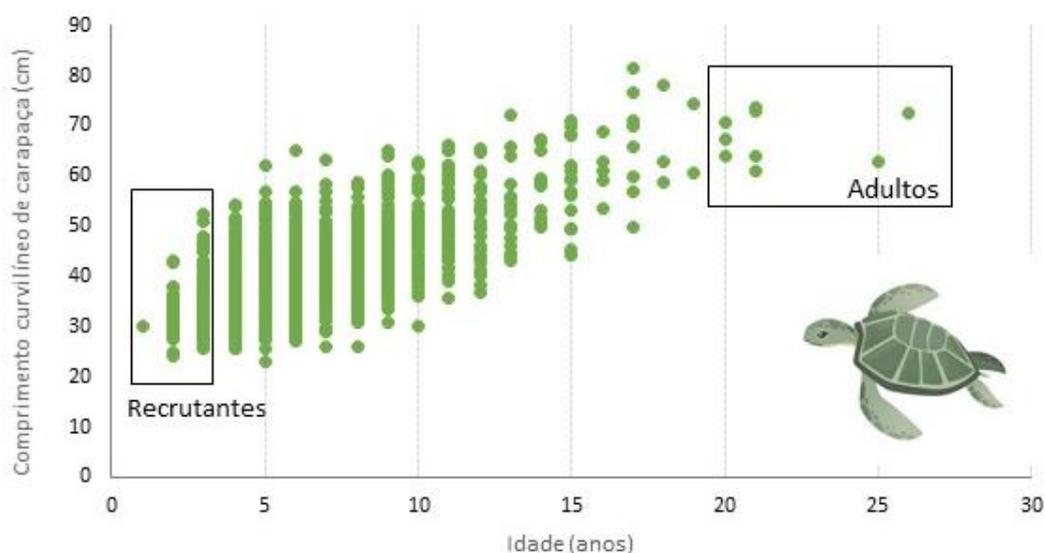


Figura V.3-21 - Relação entre idades estimadas (anos) e o tamanho dos indivíduos (comprimento curvilíneo de carapaça; cm) para todos os indivíduos de *Chelonia mydas* registrados nos estados do São Paulo, Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

### Outras espécies

*Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata* apresentam menor número de animais analisados quanto a idade e os dados poderão ser melhor discutidos em relatórios futuros, quando a amostra for maior e permitir realizar as análises apresentadas para *C. mydas* e *C. caretta*. Para os Estados do Paraná e Santa Catarina, para *L. olivacea* foram estimadas idades de 60 indivíduos (idade estimada média  $18,61 \pm 3,38$  anos; CCC médio  $65,31 \pm 4,51$  cm) e para *E. imbricata* de 25 indivíduos (idade estimada média  $6,04 \pm 3,10$  anos; CCC médio  $43,85 \pm 10,01$  cm).

## VI. AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DE SAÚDE DAS ESPÉCIES

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 e Berg, 2014). Conseqüentemente, se buscará identificar variações da saúde do ponto de vista das populações, que podem estar indicando diferentes níveis de resiliência nas mesmas em cada região.

### VI.1 DESCRIÇÃO DO ÍNDICE

Como parte da estratégia de avaliar a saúde dos animais recolhidos de um modo mais amplo e não apenas a causa de morte (ver item II - *Introdução*), 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 abranger diferentes aspectos das análises realizadas nas carcaças, incorporando aspectos observados durante as necropsias (macroscópicos) e os resultados complementares dos exames anatomopatológicos (microscópico).

O cálculo do IS é relativamente simples, sendo um somatório de todos os 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 anatomopatológico utilizado no PMP-BS: cardiovascular, nervoso, respiratório, digestivo, urinário, hemolinfático, endócrino, osteomuscular e reprodutor. O sistema tegumentar não é utilizado por já ser considerado em critério específico (lesões tegumentares).

Pontuação: 0 - nenhum sistema afetado,  
1 - 1 a 3 sistemas afetados,  
2 - 4 a 6 sistemas afetados,  
3 - mais de 6 sistemas afetados.

Peso: O peso do critério será variável, de acordo com a importância do sistema para a manutenção da vida do animal:

- Sistemas nervoso, endócrino, cardiovascular: 3
- Sistemas digestivo, respiratório, urinário: 2
- Sistemas hemolinfático, osteomuscular, reprodutor: 1

**5. Lesões organizadas** – critério relacionado à presença de lesões antigas e já resolvidas (ex. fraturas consolidadas, áreas de fibrose).

Pontuação: 0 - nenhum sistema afetado,  
1 - 1 a 3 sistemas afetados,  
2 - 4 a 6 sistemas afetados,

3 - mais de 6 sistemas afetados.

Peso: O peso do critério será variável, de acordo com a importância do sistema para a manutenção da vida do animal:

- Sistemas nervoso e cardiovascular: 3
- Sistemas digestivo, respiratório, urinário: 2
- Sistemas hemolinfático, osteomuscular, endócrino, reprodutor: 1

**6. Parasitoses associadas a alterações histopatológicas** – critério relacionado à presença de 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 presente relatório, foram utilizadas 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.

## VI.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período deste relatório, os veterinários do PMP-BS avaliaram o Índice de Saúde em 1944 animais (1203 código 2; 741 código 3) que foram necropsiados dentro de período deste relatório, sendo possível calculá-lo em 1788 exemplares (*Apêndice 8 – Valores do Índice de Saúde*). Para as carcaças código 2 foi possível calcular o IS em 94,9%, enquanto que para carcaças código 3 o IS foram 87,2%. Deve-se lembrar que o IS só pode ser calculado se todos os parâmetros forem avaliados, portanto caso algum órgão não pudesse ser avaliado na necropsia ou na histopatologia, aquele animal não terá o IS calculado.

Em tartarugas-verdes, *Chelonia 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 no gênero. Caso o gênero tenha espécies que sejam de habitat diferentes, este indivíduo não poderá ser utilizado nas análises de habitat. Por estes motivos foram descartados 31 animais das análises do Índice de Saúde quando analisados por habitat e mesorregiões (Tabela VI.2-1).

Os valores do IS variaram de 4 a 38 para o período deste relatório, com uma média de 14,9 para aves (n=1553; desv. pad.=5,28), 16,8 para mamíferos (n=77; desv. pad.=6,36) e 20,9 para tartarugas marinhas (n=158; desv. pad.=7,14).

Entretanto, se observa considerável variabilidade nos valores do IS dentro de cada classe, tanto entre as espécies como entre os habitat (Tabela VI.2-2).

**Tabela VI.2-1 - Quantidade de animais nos quais foi calculado o Índice de Saúde, separados por táxon, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Habitat / Táxon	Litoral					Total Geral
	Litoral Paranaense	Litoral Norte Catarinense	Litoral Centro-norte Catarinense	Litoral Central Catarinense	Litoral Sul Catarinense	
<b>Costeiro</b>	<b>90</b>	<b>86</b>	<b>161</b>	<b>174</b>	<b>146</b>	<b>657</b>
<b>Aves</b>	<b>66</b>	<b>78</b>	<b>157</b>	<b>163</b>	<b>113</b>	<b>577</b>
<i>Calidris alba</i>	1					1
<i>Calidris fuscicollis</i>		1				1
<i>Fregata magnificens</i>	6	5	22	6		39
<i>Haematopus palliatus</i>		1		5	1	7
<i>Himantopus melanurus</i>	2			1	2	5
<i>Larus dominicanus</i>	32	58	108	125	83	406
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	16	5	11	14	23	69
<i>Phimosus infuscatus</i>		1				1
<i>Rynchops niger</i>		3	2	3		8
<i>Stercorarius parasiticus</i>					1	1
<i>Stercorarius pomarinus</i>	1					1
<i>Sterna hirundinacea</i>			6	3	3	12
<i>Sterna hirundo</i>	1		2			3
<i>Sterna trudeaui</i>				3		3
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	7	3	2	3		15
<i>Thalasseus maximus</i>		1	3			4
<b>Mammalia</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>67</b>
<i>Arctocephalus australis</i>	6	3	1	6	21	37
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1					1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	2	3		2	10	17
<i>Sotalia guianensis</i>	11			1		12
<b>Reptilia</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
<i>Chelonia mydas</i>	4	1	3	2	2	12
<i>Eretmochelys imbricata</i>		1				1
<b>Cost./Ocean.</b>	<b>159</b>	<b>174</b>	<b>109</b>	<b>255</b>	<b>193</b>	<b>890</b>
<b>Aves</b>	<b>111</b>	<b>134</b>	<b>87</b>	<b>235</b>	<b>185</b>	<b>752</b>
<i>Spheniscus magellanicus</i>	77	95	67	210	173	622
<i>Sula leucogaster</i>	34	39	20	25	12	130
<b>Mammalia</b>		<b>1</b>			<b>2</b>	<b>3</b>
<i>Stenella frontalis</i>		1				1
<i>Steno bredanensis</i>					1	1
<i>Tursiops truncatus</i>					1	1
<b>Reptilia</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>135</b>
<i>Caretta caretta</i>	3	3		5		11
<i>Chelonia mydas</i>	45	36	22	15	6	124
<b>Oceânico</b>	<b>74</b>	<b>49</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>210</b>
<b>Aves</b>	<b>73</b>	<b>47</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>198</b>
<i>Anous stolidus</i>	1					1
<i>Calonectris diomedea</i>	6		1			7
<i>Fulmarus glacialis</i>	1			2		3
<i>Macronectes giganteus</i>	1	2		1	2	6
<i>Oceanites oceanicus</i>			2			2
<i>Pachyptila desolata</i>	1					1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	5	2	2	1	1	11
<i>Pterodroma incerta</i>					1	1

Habitat / Táxon	Litoral Paranaense	Litoral Norte Catarinense	Litoral Centro- norte Catarinense	Litoral Central Catarinense	Litoral Sul Catarinense	Total Geral
<i>Pterodroma mollis</i>	1	1		1		3
<i>Puffinus gravis</i>	4	3	2		1	10
<i>Puffinus puffinus</i>	53	38	16	18	20	145
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>			1	3		4
<i>Thalassarche melanophris</i>		1		1	2	4
<b>Mammalia</b>					<b>6</b>	<b>6</b>
<i>Globicephala macrorhynchus</i>					1	1
<i>Kogia breviceps</i>					2	2
<i>Kogia sima</i>					1	1
<i>Physeter macrocephalus</i>					1	1
<i>Stenella coeruleoalba</i>					1	1
<b>Reptilia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>6</b>
<i>Chelonia mydas</i>		1	2	1		4
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	1				2
<b>Total Geral</b>	<b>323</b>	<b>309</b>	<b>296</b>	<b>457</b>	<b>372</b>	<b>1757</b>

**Tabela VI.2-2 - Valores médios do Índice de Saúde, separados por táxon, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SC/PR de 01/09/2018 a 31/08/2019.**

Habitat / Táxon	Litoral Paranaense	Litoral Norte Catarinense	Litoral Centro- norte Catarinense	Litoral Central Catarinense	Litoral Sul Catarinense	Total Geral
<b>Costeiro</b>	17,67	16,38	11,14	16,59	15,27	15,08
<b>Aves</b>	16,42	16,33	11,07	16,52	15,58	14,82
<i>Calidris alba</i>	13,00					13,00
<i>Calidris fuscicollis</i>		14,00				14,00
<i>Fregata magnificens</i>	12,83	10,00	10,55	17,00		11,82
<i>Haematopus palliatus</i>		5,00		12,20	16,00	11,71
<i>Himantopus melanurus</i>	17,50			13,00	12,00	14,40
<i>Larus dominicanus</i>	18,44	17,31	11,31	16,67	15,23	15,18
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	14,81	18,20	10,27	17,43	17,96	15,91
<i>Phimosus infuscatus</i>		8,00				8,00
<i>Rynchops niger</i>		20,67	13,00	14,67		16,50
<i>Stercorarius parasiticus</i>					10,00	10,00
<i>Stercorarius pomarinus</i>	18,00					18,00
<i>Sterna hirundinacea</i>			10,00	15,00	11,33	11,58
<i>Sterna hirundo</i>	22,00		7,00			12,00
<i>Sterna trudeaui</i>				16,33		16,33
<i>Thalasseus acuffavidus</i>	13,14	11,33	12,00	16,67		13,33
<i>Thalasseus maximus</i>		6,00	12,00			10,50
<b>Mammalia</b>			11,00			11,00
<i>Arctocephalus australis</i>	20,35	16,00	9,00	17,44	13,45	16,21
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	20,67	17,67	9,00	17,00	12,33	14,78
<i>Pontoporia blainvillei</i>	23,00					23,00
<i>Sotalia guianensis</i>	13,00	14,33		22,50	15,80	16,00
<b>Reptilia</b>	21,27			10,00		20,33
<i>Chelonia mydas</i>	24,75	19,50	15,33	19,00	25,50	21,00
<i>Eretmochelys imbricata</i>	24,75	23,00	15,33	19,00	25,50	21,42
<b>Cost./Ocean.</b>		16,00				16,00
<b>Aves</b>	19,11	15,47	14,84	16,78	14,41	16,19
<i>Spheniscus magellanicus</i>	16,87	14,70	13,54	16,58	14,13	15,33

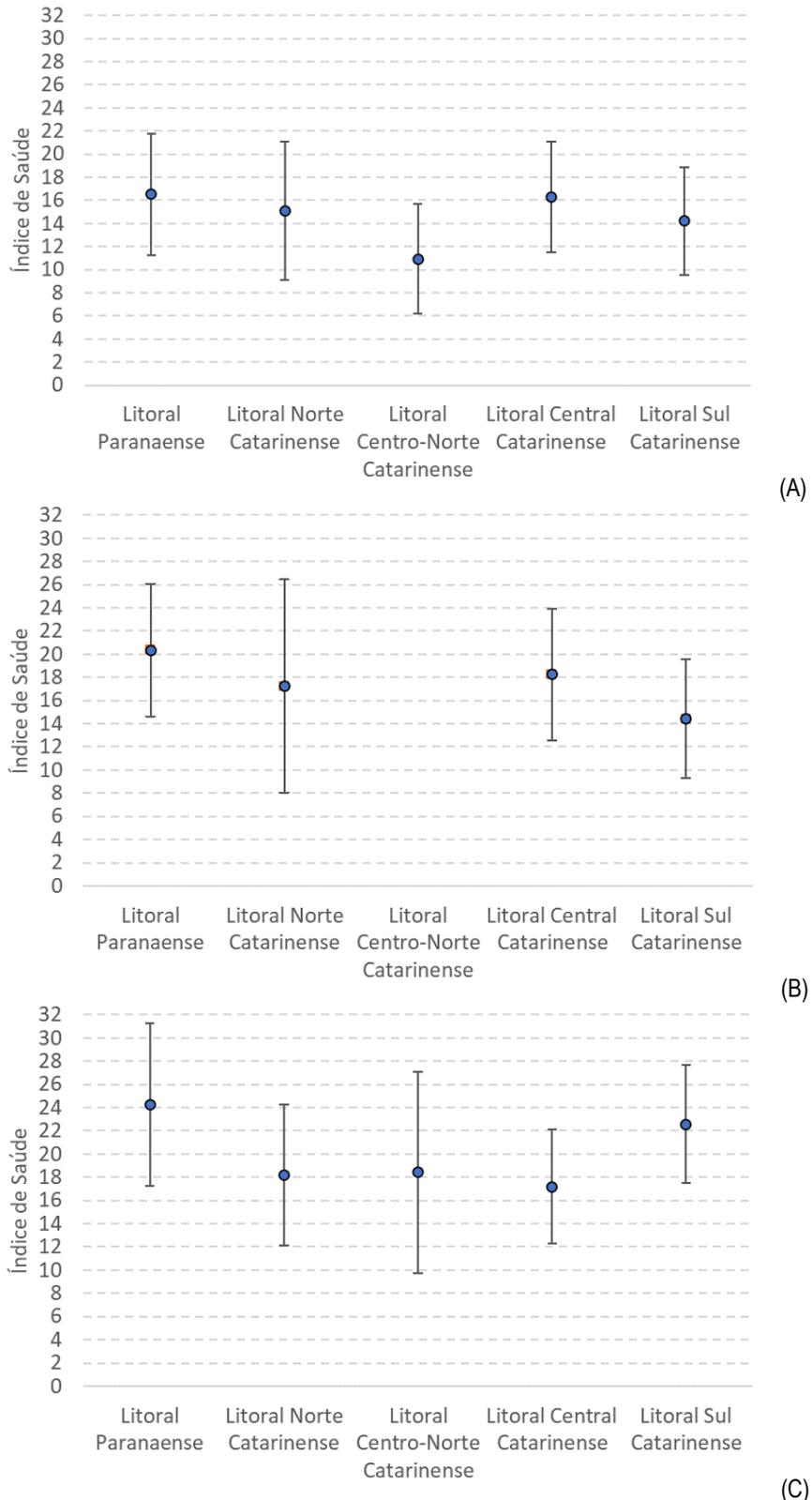
Habitat / Táxon	Litoral Paranaense	Litoral Norte Catarinense	Litoral Centro-norte Catarinense	Litoral Central Catarinense	Litoral Sul Catarinense	Total Geral
<i>Sula leucogaster</i>	16,69	14,08	14,40	16,51	14,07	15,26
<b>Mammalia</b>	17,29	16,21	10,65	17,16	15,00	15,71
<i>Stenella frontalis</i>		27,00			18,50	21,33
<i>Steno bredanensis</i>		27,00				27,00
<i>Tursiops truncatus</i>					25,00	25,00
<b>Reptilia</b>					12,00	12,00
<i>Caretta caretta</i>	24,29	17,79	20,00	19,20	21,67	20,84
<i>Chelonia mydas</i>	17,00	18,67		18,80		18,27
<b>Oceânico</b>	24,78	17,72	20,00	19,33	21,67	21,07
<b>Aves</b>	16,07	13,94	13,54	13,14	12,15	14,25
<i>Anous stolidus</i>	15,88	13,83	13,83	12,56	10,48	13,95
<i>Calonectris diomedea</i>	12,00					12,00
<i>Fulmarus glacialis</i>	15,17		12,00			14,71
<i>Macronectes giganteus</i>	16,00			12,50		13,67
<i>Oceanites oceanicus</i>	32,00	21,00		20,00	8,50	18,50
<i>Pachyptila desolata</i>			10,00			10,00
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	25,00					25,00
<i>Pterodroma incerta</i>	16,80	11,50	11,00	12,00	7,00	13,45
<i>Pterodroma mollis</i>					12,00	12,00
<i>Puffinus gravis</i>	18,00	28,00		17,00		21,00
<i>Puffinus puffinus</i>	19,00	10,00	18,50		14,00	15,70
<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	15,19	13,50	14,56	11,83	10,50	13,61
<i>Thalassarche melanophris</i>			8,00	11,67		10,75
<b>Mammalia</b>		14,00		17,00	11,50	13,50
<i>Globicephala macrorhynchus</i>					19,67	19,67
<i>Kogia breviceps</i>					22,00	22,00
<i>Kogia sima</i>					18,50	18,50
<i>Physeter macrocephalus</i>					20,00	20,00
<i>Stenella coeruleoalba</i>					23,00	23,00
<b>Reptilia</b>					16,00	16,00
<i>Chelonia mydas</i>	30,00	16,50	10,00	29,00		18,67
<i>Lepidochelys olivacea</i>		12,00	10,00	29,00		15,25
<b>Total Geral</b>	30,00	21,00				25,50

Ao se avaliar os valores médios do Índice de Saúde (IS) entre as mesorregiões para o período deste relatório (Figura VI.2-1), não se observa nenhum padrão claro. Apesar de aparentar haver uma redução dos valores médios do IS de aves e mamíferos de norte para o sul, há muita variabilidade em cada mesorregião para se poder afirmar que há alguma tendência real.

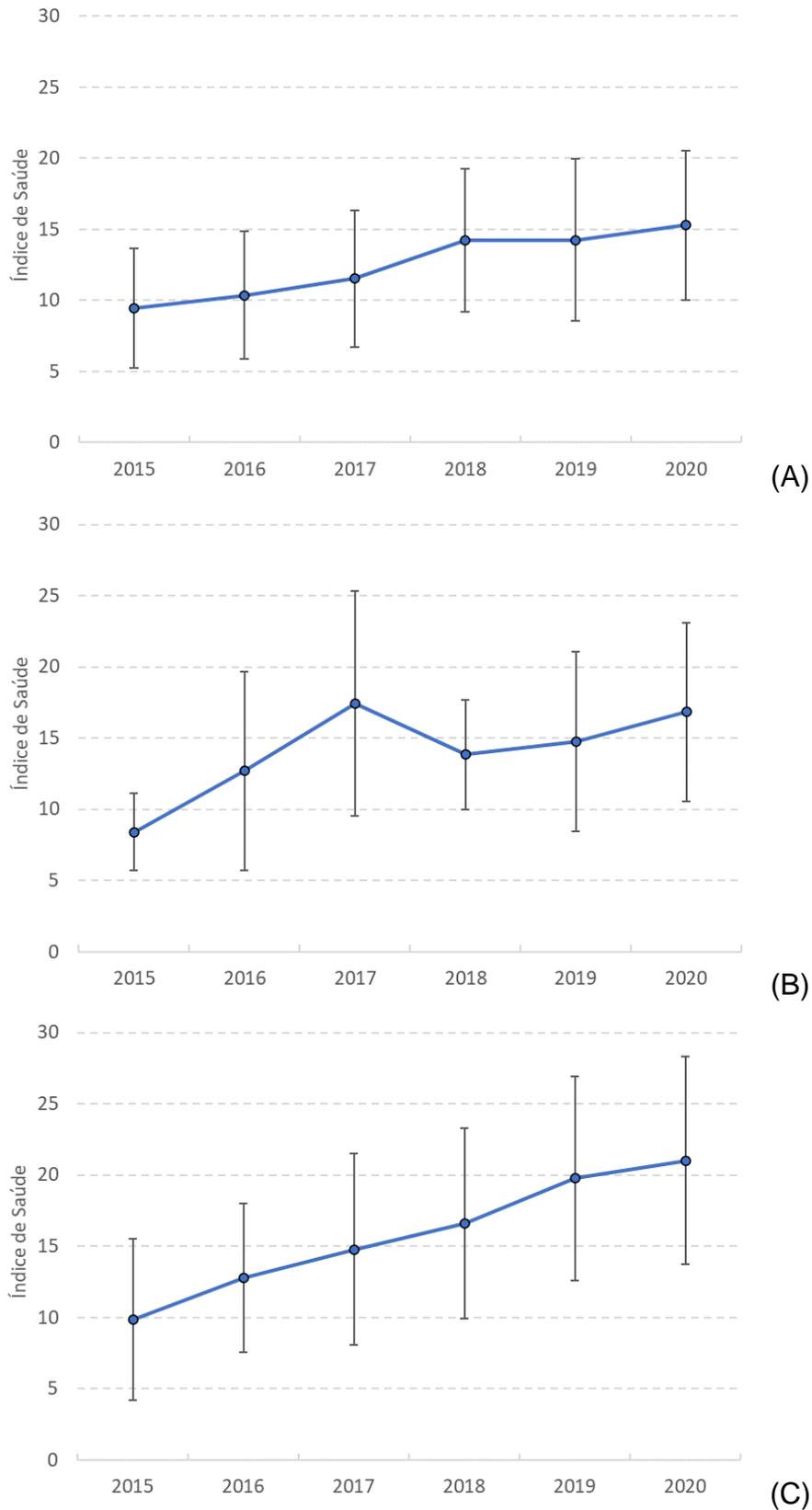
Por outro lado, considerando todo o período do PMP-BS (2015 a 2020) é possível observar um padrão claro da piora da saúde dos animais encontrados, nas três classes (Figura VI.2-2). Esta tendência já tinha sido observada no relatório de 2018-2019, e ao se acrescentar 2020 à série, o padrão se manteve.

**Tabela VI.2-3** - Valores médios e desvio padrão do Índice de Saúde por ano, 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. Valores em negrito representam a média do período.

	L-PR		LN-SC		LCN-SC		LC-SC		LS-SC		Total	
	Média	Desv. Pad.										
<b>Aves</b>	<b>15,98</b>	<b>5,43</b>	<b>14,41</b>	<b>6,67</b>	<b>11,10</b>	<b>4,70</b>	<b>13,58</b>	<b>5,10</b>	<b>13,02</b>	<b>4,69</b>	<b>13,62</b>	<b>5,52</b>
2015	13,30	4,76	8,06	3,43	8,71	2,27	7,16	3,15	8,76	2,59	9,33	4,06
2016	13,78	5,66	10,73	4,81	9,32	3,84	8,98	3,37	9,80	3,30	10,39	4,57
2017	17,00	5,70	11,47	5,26	8,79	2,99	11,04	3,56	10,48	3,65	11,40	4,73
2018	15,78	5,18	17,25	7,73	11,15	4,19	13,72	3,46	13,70	3,90	14,41	5,28
2019	16,45	5,53	18,34	6,99	10,43	4,79	14,88	5,25	13,64	5,19	14,34	5,90
2020	16,63	5,10	14,55	5,55	12,98	4,88	16,51	4,75	13,97	4,58	15,10	5,15
<b>Mammalia</b>	<b>20,46</b>	<b>6,11</b>	<b>15,67</b>	<b>8,71</b>	<b>12,00</b>	<b>5,20</b>	<b>12,79</b>	<b>5,57</b>	<b>13,19</b>	<b>4,59</b>	<b>15,28</b>	<b>6,49</b>
2015	-	-	-	-	-	-	7,67	0,58	13,00	-	9,00	2,71
2016	20,83	6,82	9,00	3,32	-	-	8,40	3,36	10,50	3,11	12,70	6,99
2017	22,18	6,73	5,00	-	9,00	-	12,25	4,65	11,86	3,80	17,43	7,90
2018	18,00	5,77	24,33	4,73	18,00	-	11,75	3,84	13,24	2,98	14,45	5,14
2019	20,33	3,88	20,00	9,25	-	-	12,40	5,37	13,10	5,26	14,79	6,38
2020	20,12	6,17	13,00	6,24	9,00	-	19,22	5,70	14,13	5,29	16,70	6,31
<b>Reptilia</b>	<b>19,74</b>	<b>7,33</b>	<b>17,45</b>	<b>7,61</b>	<b>15,33</b>	<b>6,00</b>	<b>15,96</b>	<b>6,72</b>	<b>16,54</b>	<b>5,22</b>	<b>17,73</b>	<b>7,16</b>
2015	17,80	4,38	-	-	8,29	2,87	9,25	3,59	8,00	-	11,29	5,41
2016	15,77	5,67	15,22	5,79	12,92	4,13	10,88	4,27	15,00	4,64	14,05	5,28
2017	18,69	6,69	15,54	7,43	14,10	4,70	13,93	6,11	14,71	4,60	16,63	6,67
2018	18,35	7,34	19,30	9,41	17,06	4,85	15,18	5,43	16,74	3,12	17,77	6,95
2019	23,94	6,49	20,95	7,44	18,58	8,07	18,86	6,95	16,13	7,32	20,73	7,47
2020	24,57	7,22	17,26	5,57	17,40	7,02	21,41	5,39	22,43	5,06	20,88	7,13
<b>Total Geral</b>	<b>17,51</b>	<b>6,45</b>	<b>15,03</b>	<b>7,01</b>	<b>11,99</b>	<b>5,28</b>	<b>13,73</b>	<b>5,29</b>	<b>13,27</b>	<b>4,79</b>	<b>14,39</b>	<b>6,07</b>



**Figura VI.2-1** – Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) do Índice de saúde de animais necropsiados entre 01/09/2019 e 31/12/2020 nas diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SC/PR: (A) aves, (B) mamíferos, (C) répteis.

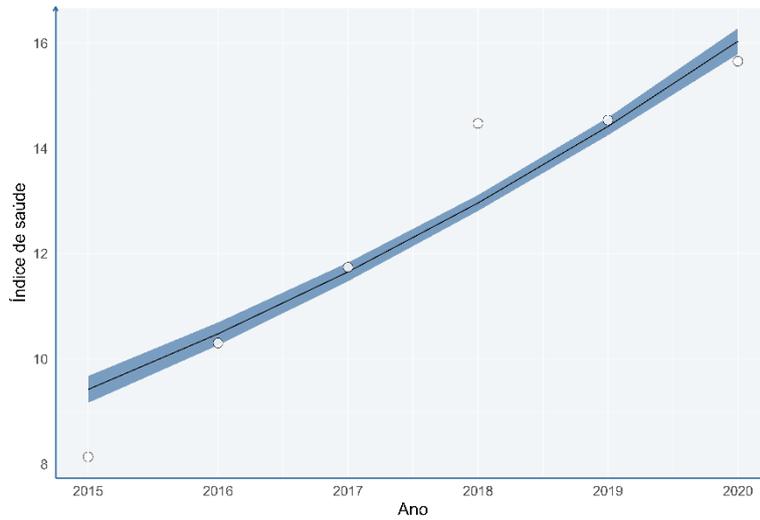


**Figura VI.2-2** – Variabilidade interanual (média  $\pm$  desvio padrão) do Índice de Saúde para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, coletados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

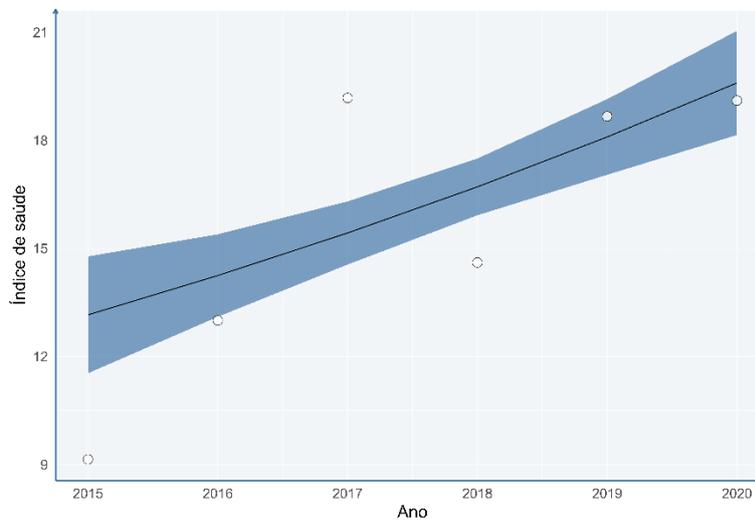
Para avaliar se essa variabilidade temporal era significativa, foi feita uma análise de modelos lineares generalizados (GLM) entre os valores de IS e o ano, para cada uma das classes. Uma vez que se estava utilizando uma única variável, o GLM na prática se torna uma regressão linear, utilizando a distribuição de Poisson. Considerando que os anos são valores discretos, esta é a distribuição mais adequada para os dados. Os resultados da GLM foram significativos para as três classes, indicando que há um efeito real do tempo (anos) sobre o IS. Uma vez que em todos os casos a inclinação da reta foi positiva, a piora no estado de saúde das espécies foi confirmada.

*Tabela VI.2-4 – Resultados da análise de modelos lineares generalizados para o Índice de Saúde (IS) e anos em que foram estimados.*

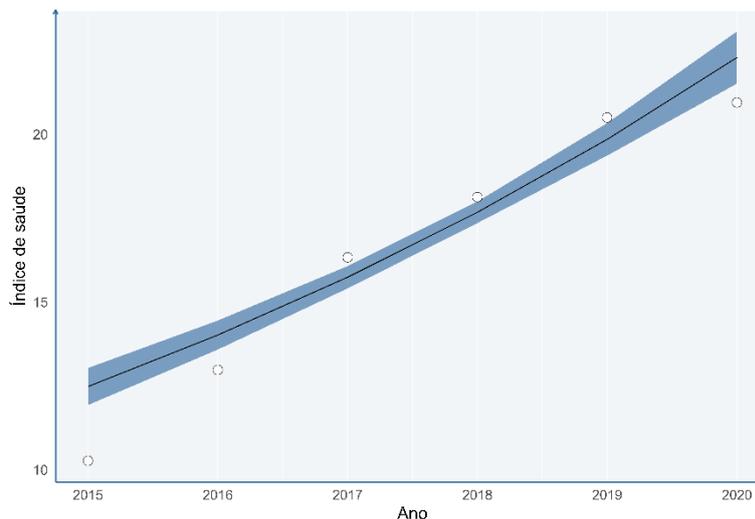
	Estimativa	Erro padrão	Z	Pr(> z )
Aves				
(intercept)	-212,239071	7,192477	-29,51	<2 <sup>-16</sup>
ano	0,106443	0,003563	29,87	<2 <sup>-16</sup>
Mamíferos				
(intercept)	-157,99542	29,41641	-5,371	7,83 <sup>-08</sup>
ano	0,07969	0,01458	5,467	4,58 <sup>-08</sup>
Reptilia				
(intercept)	-231,13632	13,884857	-16,65	<2 <sup>-16</sup>
ano	0,115961	0,006881	16,85	<2 <sup>-16</sup>



(A)



(B)



(C)

**Figura VI.2-3** – Resultados da análise de GLM do Índice de Saúde para diferentes anos para exemplares de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, coletados nos estados de Paraná e Santa Catarina, entre 2015 e 2020.

## VII. REGISTROS DE RESÍDUOS OLEOSOS

### VII.1 COLETA DE DADOS

Como parte das atividades de monitoramento das praias, as equipes de campo do PMP-BS fazem o registro da ocorrência de resíduos oleosos no ambiente. No caso de ser observado um resíduo oleoso em campo, a equipe além de fazer o registro do mesmo em formulário específico, deve tentar coletar uma amostra para análise de fingerprint, seguindo os mesmos procedimentos descritos para coleta de amostras de animais. Todos os dados referentes ao resíduo são registrados ou no tablet ou em papel, sendo estes dados enviados para o SIMBA ao retorno da equipe para a base.

Os dados aqui apresentados se referem às informações cadastradas no SIMBA, de resíduos observados entre 01/09/2019 e 31/12/2020

### VII.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS dos estados de Santa Catarina e Paraná realizaram 3 registros de resíduos oleosos (Tabela VII.2-1), todos através de monitoramento ativo das praias. Dois dos registros foram feitos no Trecho 5, no município de São Francisco do Sul, e um no Trecho 1, em Laguna (Tabela VII.2-2). Os dois registros no Trecho 5 ocorreram com dois dias de intervalo (24 e 26/11/2020) e na mesma praia, sugerindo que tenham a mesma origem.

Nos dois relatórios anteriores (2017/2018 e 2018/2019), o Litoral Paranaense registrou a maior parte das ocorrências de resíduos oleosos, mas não houve registros no período do presente relatório.

**Tabela VII.2-1** - Registros de resíduos oleosos no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2018 a 31/08/2019, separados por mesorregião e modo de registro.

Mesorregião	Acionamento	Regular	Total Geral
Litoral Paranaense	-	4	4
Litoral Central Catarinense	-	1	1
<b>Total Geral</b>	-	<b>5</b>	<b>5</b>

**Tabela VII.2-2 - Quantidade de ocorrências de resíduos oleosos por município, registrados no PMP-BS, de 01/09/2018 a 31/08/2019.**

Mesorregião/Município/Praia	Óleo	Piche	Total Geral
<b>Litoral Paranaense</b>			
<b>Guaraqueçaba</b>			
Ilha do Superagui	1		1
<b>Matinhos</b>			
Pontal do Sul/ Flamingo	1	2	3
<b>Litoral Central Catarinense</b>			
<b>Paulo Lopes</b>			
Praia da Guarda do Embaú	1		1
<b>Total Geral</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>



(A)



(B)



(C)

**Figura VII.2-1 - Registros de resíduos oleosos no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2019 a 31/12/2020: (A) T0520201126o000001; (B) T0520201124o000001; (C) T0120191108o000001.**

Todas as ocorrências de resíduos oleosos foram coletadas e encaminhadas ao CENPES para análise de *fingerprint*. Os resultados destas análises serão enviadas em relatório separado.

## VIII. REGISTROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### VIII.1 COLETA DE DADOS

Como parte das atividades de monitoramento das praias, as equipes de campo do PMP-BS fazem o registro da ocorrência de resíduos sólidos, principalmente aqueles que possam estar relacionados às atividades licenciadas (exploração, produção e escoamento de óleo e gás). No caso de ser observado um resíduo em campo, a equipe faz o registro do mesmo em formulário específico, ou no tablet ou em papel, sendo estes dados enviados para o SIMBA no retorno da equipe à base.

Os dados aqui apresentados se referem às informações cadastradas no SIMBA, de resíduos observados entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

### VIII.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS realizaram 24 registros de resíduos sólidos (Tabela VIII.2-1) nos estados de Santa Catarina e Paraná, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias. Os resultados foram similares aos apresentados no relatório de 2018-2019, com registros ao longo de toda a área monitorada, com diversos objetos registrados nas praias, mas com maior número de ocorrências de barris ou galões (Tabela VIII.2-2). Houve uma grande variedade de objetos registrados, que incluem desde galões plásticos, tambores de ferro, bóias, flutuadores (Figura VIII.2-1). Diferente do período anterior não foram mais registrados materiais de origem terrestre, tais como móveis e eletrodomésticos. Isso se deu pois as instituições foram instruídas pela fiscalização do a registrar somente materiais de origem marinha, que pudessem ter alguma relação com as atividades licenciadas.

**Tabela VIII.2-1** - Resíduos sólidos registrados nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião	Acionamento	Regular	Total Geral
Litoral Paranaense	1	1	2
Litoral Norte Catarinense		7	7
Litoral Centro Norte Catarinense		3	3
Litoral Central Catarinense		4	4
Litoral Sul Catarinense		8	8
<b>Total Geral</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

**Tabela VIII.2-2** - Quantidade de ocorrências de resíduos sólidos por município, nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião / Município	Barril/Galão	Flutuador/boia	Total Geral
<b>Litoral Paranaense</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
Guaraqueçaba	1		1
Paranaguá	1		1
<b>Litoral Norte Catarinense</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Balneário Barra Do Sul	1	1	2
São Francisco Do Sul		5	5
<b>Litoral Centro-Norte Catarinense</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Balneário Piçarras		1	1
Barra Velha	1	1	2
<b>Litoral Central Catarinense</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Florianópolis	2	1	3
Paulo Lopes	1		1
<b>Litoral Sul Catarinense</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Imbituba	2	1	3
Laguna	4	1	5
<b>Total Geral</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>24</b>



(A)



(B)

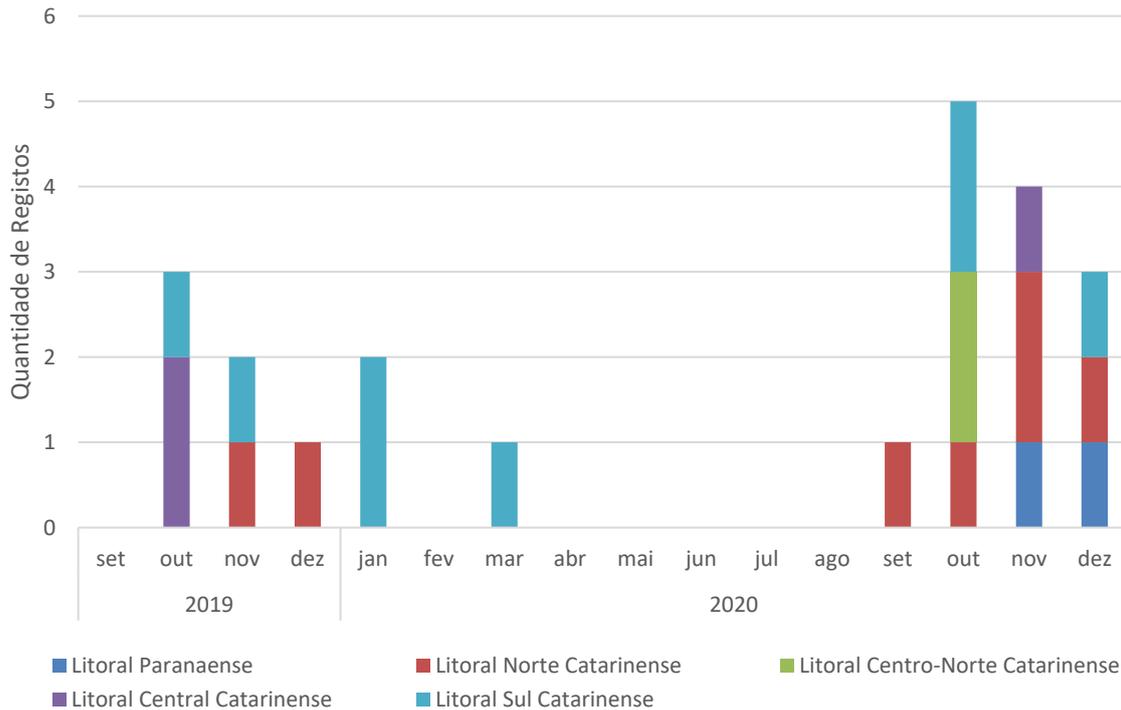


(C)



(D)

**Figura VIII.2-1** - Exemplos de resíduos sólidos registrados no período deste relatório: (A) T0420190909s025029; (B) T0520191104s005170; (C) T0120200124s026349; (D) T0120200124s000001.



**Figura VIII.2-2 - Quantidade de de resíduos sólidos por mês, de acordo com a mesorregião registrados nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Ao se analisar os registros da categoria mais frequente, identificados como “Barril/galão” (16 ocorrências), a grande maioria eram galões usados de diesel e lubrificantes ou galões sem identificação, não sendo possível constatar a origem. Já na categoria “Flutuador/bóia” foram registrados diversos casos que podem estar ligados com atividades de exploração e produção de óleo e gás e estão apresentados na Tabela VIII.2-3.

**Tabela VIII.2-3 - Registros de resíduos sólidos nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SC/PR, de 01/09/2019 a 31/12/2020, com potencial de estarem ligados à indústria de E&P.**

Código	Identificador da ocorrência	Mesorregião	Cidade	Data	Imagem do objeto
105686	T0420190909s025029	Litoral Centro-norte Catarinense	Barra Velha	09/09/2019	
110954	T0520191104s005170	Litoral Norte Catarinense	Barra do Sul	04/11/2019	
115546	T0520191226s007038	Litoral Norte Catarinense	São Francisco do Sul	26/12/2019	
138638	T0520201003s000001	Litoral Norte Catarinense	São Francisco do Sul	03/10/2020	

Código	Identificador da ocorrência	Mesorregião	Cidade	Data	Imagem do objeto
141029	T0420201020s012067	Litoral Centro Norte Catarinense	Balneário Piçarras	20/10/2020	
142469	T0520201101s004396	Litoral Norte Catarinense	São Francisco do Sul	01/11/2020	
143308	T0520201109s007408	Litoral Norte Catarinense	São Francisco do Sul	09/11/2020	
145855	T0120201202s000001	Litoral Sul Catarinense	Laguna	02/12/2020	
147674	T0520201229s077016	Litoral Norte Catarinense	São Francisco do Sul	29/12/2020	

## IX. AÇÕES DE COMUNICAÇÃO

### IX.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Dentro do escopo do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) estão previstas ações que amplifiquem o conhecimento relacionado à preservação do ambiente marinho das comunidades nas áreas atendidas pelo projeto. As instituições que executam o projeto realizam palestras em escolas, projetos sociais, participam de eventos locais, além de estipularem uma agenda de aproximação do poder público das ações realizadas pelo PMP-BS.

No período que contempla este relatório o país entrou em situação de Pandemia, devido ao alto índice de contágio do COVID-19, uma doença causada pelo coronavírus. A partir de março de 2020, seguindo os decretos dos governos dos estados de Santa Catarina e Paraná, todas as atividades de educação ambiental realizadas pelas equipes executoras do PMP-BS Área SC/PR foram suspensas. Este fato ocasionou uma diminuição nos números comparado aos outros anos.

No período de setembro de 2019 a dezembro de 2020, as ações de educação ambiental atingiram 5.242 pessoas (Tabela IX.1-1) de diversas faixas etárias e sociais.

**Tabela IX.1-1 - Quantidade de pessoas atingidas pelas ações de divulgação e educação ambiental desenvolvidas pelo PMP-BS Área SC/PR no período de 01/09/2019 a 31/12/2020**

Instituição	Quantidade de participantes		Total
	Com lista de presença	Sem lista de presença (estimado)	
Trecho 1	28	23	51
Trecho 2	1011	55	1066
Trecho 3	1063	85	1148
Trecho 4	461	47	508
Trecho 5	1244	58	1302
Trecho 6	1135	32	1167
<b>Total Geral</b>	<b>4942</b>	<b>300</b>	<b>5242</b>

### IX.2 DIVULGAÇÃO

Além das ações de educação ambiental, as instituições executoras também desenvolvem estratégias de divulgação do projeto através da mídia e de redes

sociais. O objetivo é expandir o acesso às ações realizadas e informar sobre questões relacionadas às diretrizes trabalhadas pelo projeto.

Para suprir a paralização das atividades de educação ambiental, as instituições executoras intensificaram a produção de conteúdo. Durante o período deste relatório houve a publicação de 736 textos elaborados pelos assistentes de comunicação do PMP-BS e publicados nas redes sociais e sites das instituições. A partir destas publicações foi registrado um total de 1.830.345 pessoas alcançadas (Tabela IX.2-1). Este número significativo representa o quanto a situação de Pandemia aproximou as pessoas do universo virtual e conseqüentemente disseminou para um maior número de pessoas as ações do projeto.

Já nas mídias locais, estaduais e nacionais, podemos contabilizar mais de 400 pautas relacionadas aos trabalhos desenvolvidos pelo PMP-BS nos estados de Paraná e Santa Catarina.

**Tabela IX.2-1 - Quantidade de reações em redes sociais relacionadas a publicações feitas pelas instituições do PMP-BS Área SC/PR, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Trecho	Instituição	Curtidas	Compartilhamentos	Visualizações
1	UDESC	11.873	2.750	369510
2	Instituto Australis	29.793	724	84.185
3	R3 Animal	29.923	4.541	634.966
4	Univali	17.854	2.308	351.663
5	Univille	14.305	2.369	306303
6	UFPR	3.790	585	83.718
<b>Total Geral</b>		<b>107.538</b>	<b>13.277</b>	<b>1.830.345</b>

### IX.3 DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Durante o período de setembro de 2019 a dezembro de 2020, as instituições vinculadas ao PMP-BS Área SC/PR encaminharam para a coordenação do projeto diversos pedidos para utilização de dados gerados no âmbito do PMP-BS para serem utilizados em trabalhos acadêmico-científicos. No total foi solicitada a permissão para o desenvolvimento 31 trabalhos técnico-científicos, sendo 4 teses de doutorado, 2 dissertações de mestrado, 9 trabalhos de conclusão de curso, 1 resumos para congresso e 13 artigos científicos, mas ocasionalmente um mesmo tema pode ter sido autorizado para diferentes formatos. Em anos anteriores o número de solicitações para produção de resumos para congressos sempre foi a categoria mais

frequente, mas provavelmente devido ao cancelamento de muitos congressos devido à pandemia de COVID-19, neste ano houve mais solicitações para artigos científicos.

Estão listados a seguir todos os trabalhos aprovados para desenvolvimento no período deste relatório. Os trabalhos finalizados no período deste relatório estão inclusos no Apêndice 6 –Trabalhos Acadêmico-científicos.

**Título:** Caracterização e ocorrência de *Chelonia mydas* na região da Baía Babitonga

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Univille

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 25/9/2019

**Título:** Caracterização da maturidade sexual do bobo-pequeno *Puffinus puffinus* (Procellariiformes: Procellariidae) na Baía de Santos, Atlântico Sul Ocidental

**Tipo:** Resumo de Congresso

**Local de publicação:** Semana Univille de Ciência, Sociedade e Tecnologia - SUSCT

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 25/10/2019

**Título:** Perfil hematológico e citomorfologia de *Sula leucogaster* (Boddaert, 1783) em reabilitação no sul do Brasil.

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/11/2019

**Título:** Guia radiográfico para pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*)

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** A definir

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/11/2019

**Título:** Adaptações no manejo de *Sula leucogaster* visando a diminuição de “imprinting”

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Roskilde Technical College/Denmark

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/11/2019

**Título:** Systematic surveillance of threats in the South Atlantic Ocean: detection of mortality of Procellariiformes on beach surveys along south and south-eastern Brazilian coast

**Tipo:** Resumo de Congresso

**Local de publicação:** 3rd World Seabird Conference

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/11/2019

**Título:** Caracterização de aspectos reprodutivos do boto-cinza (*Sotalia guianensis*)

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** UNIVILLE

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 23/12/2019

**Título:** Osteologia e osteopatologia do ecótipo oceânico de *Tursiops truncatus* a partir de animais encontrados mortos no litoral norte de Santa Catarina, sul do Brasil

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** UNIVILLE

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 23/12/2019

**Título:** Variação na dieta de machos e fêmeas de toninha, *Pontoporia blainvillei* (GERVAIS & D'ORBIGNY, 1844) (Cetartiodactyla, Pontoporiidae) no litoral norte de Santa Catarina

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** UNIVILLE

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 23/12/2019

**Título:** Expandindo o conhecimento sobre a infecção por *Brucella* spp. em mamíferos aquáticos no Brasil: monitoramento da ocorrência e caracterização das cepas circulantes no país

**Tipo:** Tese de Doutorado

**Local de publicação:** Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/2/2020

**Título:** Biologia reprodutiva e padrões de crescimento da toninha, *Pontoporia blainvillei*, em Santa Catarina

**Tipo:** Dissertação de mestrado

**Local de publicação:** Universidade da Região de Joinville

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 25/2/2020

**Título:** Quem são? Do que se alimentam? Conhecendo as aves marinhas (Procellariiformes) que ocorrem em Santa Catarina a partir de dados de encalhes

**Tipo:** Dissertação de mestrado

**Local de publicação:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 25/2/2020

**Título:** *Escherichia coli* plasmid carrying blaNDM-1 isolated from a migratory penguin in Brazilian coast

**Tipo:** Especialização

**Local de publicação:** Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/3/2020

**Título:** Aplicação de Machine Learning no Processamento de Dados de Necrópsias de Tetrápodes Marinhos

**Tipo:** Especialização

**Local de publicação:** UNIVALI

**Instituição:** UNIVALI

**Data envio para aprovação:** 25/3/2020

**Título:** *Ascocotyle longa* (Digenea: Heterophyidae) infecting dolphins from the Atlantic Ocean

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Parasitology Research

**Instituição:** UNIVILLE

**Data envio para aprovação:** 25/4/2020

**Título:** High Numbers of Cetacean Strandings Observed During Intensive Beach Monitoring Along the SE/S Brazilian Coast (2015-2019)

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** International Whaling Commission

**Instituição:** UNIVALI

**Data envio para aprovação:** 6/5/2020

**Título:** Avaliação do estado de contaminação por organocompostos em mamíferos e aves marinhas oceânicas ocorrentes na região da Ilha de Florianópolis, Santa Catarina.

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** A definir

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/5/2020

**Título:** Avaliação do estado de contaminação por organocompostos em mamíferos e aves marinhas oceânicas ocorrentes na região da Ilha de Florianópolis, Santa Catarina.

**Tipo:** Tese de Doutorado

**Local de publicação:** A definir

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/5/2020

**Título:** Avaliação sanitária em mamíferos aquáticos: detecção de infecções por coccídios, flagelados e microsporídios

**Tipo:** Tese de Doutorado

**Local de publicação:** Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - USP

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 5/6/2020

**Título:** Sentinelas dos oceanos: investigação da prevalência e tipo de macroplástico presentes em albatrozes e petréis encontrados na costa brasileira

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/8/2020

**Título:** Osteologia craniana e morfometria de *Procellaria aequinoctialis* (Linnaeus, 1758) e *Procellaria conspicillata* (Gould, 1844)

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/8/2020

**Título:** O uso de carcaças de aves aquáticas, marinhas e oceânicas resgatadas pelo PMP-BS Florianópolis para estudos na coleção ornitológica da Universidade Federal de Santa Catarina.

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/8/2020

**Título:** Bacterial and fungal pathogens in granulomatous lesions of *Chelonia mydas* in a significant foraging ground off southern Brazil

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Transboundary and Emerging Diseases

**Instituição:** UFPR

**Data envio para aprovação:** 25/9/2020

**Título:** Renicolidae infection in Manx shearwater (*Puffinus puffinus*): is parasitism implicated on renal lesions?

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Parasitology Research

**Instituição:** UFPR

**Data envio para aprovação:** 25/9/2020

**Título:** Procellariiformes mortality in Southeastern Atlantic coast and anthropogenic interactions evidences

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Journal of Marine Science

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/9/2020

**Título:** Hematological and Blood biochemical profiles in stranded *Pontoporia blainvillei* in Brazilian Coast

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Journal of Wildlife Diseases/Aquatic Mammals

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/10/2020

**Título:** Metagenômica em animais silvestres - detecção e caracterização de agentes virais de importância à Saúde Pública e Conservação de espécies ameaçadas no Brasil”

**Tipo:** Tese de Doutorado

**Local de publicação:** Instituto de Medicina Tropical - USP

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/10/2020

**Título:** Causa mortis de cetáceos na costa de Santa Catarina e São Paulo

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Instituto Federal Catarinense

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Caracterização histopatológica das principais lesões em aves marinhas

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Instituto Federal Catarinense

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Relatório final de estágio curricular - Descrição de caso clínico de *Larus dominicanus*

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** UNIRITTER

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 24/11/2020

**Título:** Avaliação radiológica dos pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*)

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Journal of Wildlife Disease

**Instituição:** UDESC

**Data envio para aprovação:** 24/11/2020

**Título:** Relatório de Estágio de Conclusão de Curso - Relato de Caso *Arctocephalus australis* II 213282

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** UNIRITTER

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 24/11/2020

**Título:** Projeto Avaliação e Resgate de Encalhes – ARES

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Universidade de St Andrews

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Integrating morphology and DNA barcoding to assess cetacean diversity in Brazil

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Mammal Research

**Instituição:** UNIVALI

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Avaliação da diversidade de aves e mamíferos registrados na área amostrada pelo PMP-BS no período de 2017 a 2019

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Universidade do Vale do Itajaí

**Instituição:** UNIVALI

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Avaliação da Interação de Pequenos Cetáceos com a Pesca no Litoral Centro-Norte do Estado de Santa Catarina

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Universidade do Vale do Itajaí

**Instituição:** UNIVALI

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Novel alphaherpesvirus in a wild South American sea lion (*Otaria byronia*) with pulmonary tuberculosis

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Transboundary and Emerging Diseases

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 20/12/2020

**Título:** Padrão de ocorrência de encalhes de tartarugas marinhas ao longo das praias da grande Florianópolis e do sul catarinense nos últimos cinco anos (2016 a 2020)

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Universidade Federal do Paraná

**Instituição:** Instituto Australis

**Data envio para aprovação:** 25/1/2021

**Título:** Causa mortis de cetáceos na costa de Santa Catarina e São Paulo.

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Instituto Federal Catarinense

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/1/2021

**Título:** Caracterização histopatológica das principais lesões em aves marinhas

**Tipo:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Local de publicação:** Instituto Federal Catarinense

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/1/2021

**Título:** Unusual mass stranding event of white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* in Santa Catarina State, Southern Brazil

**Tipo:** Artigo Científico

**Local de publicação:** Marine Ornithology

**Instituição:** R3 ANIMAL

**Data envio para aprovação:** 25/1/2021

## X. REFERÊNCIAS

- Aguilar, A. (1991). Calving and early mortality in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*. **Canadian Journal of Zoology**. 69. 1408-1412. (10.1139/z91-199).
- 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
- Andrade MF, Domit C, Broadhurst MK, Tolhurst DJ, Silva-Souza ÂT (2016) Appropriate morphometrics for the first assessment of juvenile green turtle (*Chelonia mydas*) age and growth in the southwestern Atlantic. **Marine Biology** 163: 254. <https://doi.org/10.1007/s00227-016-3031-7>
- Authier M, Galatius A, Gilles A, Spitz J (2020) Of power and despair in cetacean conservation: estimation and detection of trend in abundance with noisy and short time-series. **PeerJ** 8:e9436. <https://doi.org/10.7717/peerj.9436>
- Avens L. e Snover M.L. (2013) Age and age estimation in sea turtles. In Wyneken J., Lohmann K.J. e Musick J.A. (eds.) **The biology of sea turtles**, v III. Boca Raton: CRC Press. pp 97–134.
- Avens L., Goshe L.R., Harms C.A., Anderson E.T., Hall A.G., Cluse W.M., Godfrey M.H., Braun-McNeill J., Stacy B., Bailey R. e Lamont M.M. (2012) Population characteristics, age structure, and growth dynamics of neritic juvenile green turtles in the northeastern Gulf of Mexico. **Marine Ecology Progress Series** 458, 213–229.
- Ballance, L. T.; Pitman, R. L.; Fiedler, P. C. (2006). Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: A review. **Progress in Oceanography**, 69(2), 360–390. DOI: 10.1016/j.pocean.2006.03.013
- Barletta, M.; Cysneiros, F. J. A.; & Lima, A. R. A. (2016). Effects of dredging operations on the demersal fish fauna of a South American tropical–subtropical transition estuary. **Journal of Fish Biology**, 89(1), 890–920. DOI:10.1111/jfb.12999
- 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
- Bugoni, L., Krause, L., & Virgínia Petry, M. (2001). Marine Debris and Human Impacts on Sea Turtles in Southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, 42(12), 1330–1334. DOI: 10.1016/S0025-326X(01)00147-3
- Campana, I.; Crosti, R.; Angeletti, D.; Carosso, L.; David, L.; Di-Méglio, N.; ... Arcangeli, A. (2015). Cetacean response to summer maritime traffic in the Western Mediterranean Sea. **Marine Environmental Research**, 109, 1–8. DOI: 10.1016/j.marenvres.2015.05.009

- Carman V, Falabella V, Maxwell SM, Albareda D, Campagna C, Mianzan H (2012) Revisiting the ontogenetic shift paradigm: the case of juvenile green turtles in the SW Atlantic. **J Exp Mar Biol Ecol.** <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2012.06.007>
- Castanet J. e Smirina E. (1990) Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. **Annales des Sciences Naturelles, Zoologie** 13(11), 191–196.
- Castelão, R. M.; Campos, E. J. D.; Miller, J. L. (2004). A Modelling Study of Coastal Upwelling Driven by Wind and Meanders of the Brazil Current. **Journal of Coastal Research**, 2004(203), 662–672. DOI: 10.2112/1551-5036(2004)20[662:AMSOCU]2.0.CO;2
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. (1994) **Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation.** Natural Environment Research Council, Plymouth.
- Coelho, V. F., Domit, C., Broadhurst, M. K., Prosdocimi, L., Nishizawa, H., and Almeida, F. S. 2018. Intra-specific variation in skull morphology of juvenile *Chelonia mydas* in the Southwestern Atlantic Ocean. **Marine Biology**, 165: 174.
- 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.
- Conversani, V.R.M.; Silva, D.F., Barbosa, R.A., Hohn, A.A., Santos, M.C. de O.(2020) Age and growth of franciscana, *Pontoporia blainvillei*, and Guiana, *Sotalia guianensis*, dolphins from southeastern Brazil. **Marine Mammal Science** 1– 15. (10.1111/mms.12763)
- Costa, A. P. B., Rosel, P. E., Daura-Jorge, F. G., & Simões-Lopes, P. C. (2016). Offshore and coastal common bottlenose dolphins of the western South Atlantic face-to-face: What the skull and the spine can tell us. **Marine Mammal Science**, 32, 1433–1457.
- 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, 943–949. (10.1017/S002531540900054X)
- Demétrio, C. G. B. (2002). **Modelos Lineares Generalizados em Experimentação Agrônômica.** ESALQ/USP, Piracicaba.
- Dias, M. P., Granadeiro, J. P., Phillips, R. A., Alonso, H., & Catry, P. (2011). Breaking the routine: individual Cory's shearwaters shift winter destinations between hemispheres and across ocean basins. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, 278, 1786–1793. DOI: 10.1098/rspb.2010.2114
- do Amaral, K. B.; Alvares, D. J.; Heinzemann, L.; Borges-Martins, M.; Siciliano, S.; Moreno, I. B. (2015). Ecological niche modeling of *Stenella* dolphins (Cetartiodactyla: Delphinidae) in the southwestern Atlantic Ocean. **Journal of**

**Experimental Marine Biology and Ecology**, 472, 166–179. DOI: 10.1016/j.jembe.2015.07.013

Esteban, N., Mortimer, J.A., Stokes, H.J. et al. (2020) A global review of green turtle diet: sea surface temperature as a potential driver of omnivory levels. **Marine Biology** 167: 183. <https://doi.org/10.1007/s00227-020-03786-8>

Evans K.; Kemper C.; McKenzie J.; McIntosh R.R. (2011). **Age determination of marine mammals using tooth structure**. The South Australian Museum, Adelaide, 70p.

Fernandez, M.; Yesson, C.; Gannier, A.; Miller, P. I.; Azevedo, J. M. (2017). The importance of temporal resolution for niche modelling in dynamic marine environments. **Journal of Biogeography**, 44(12), 2816–2827. DOI: 10.1111/jbi.13080

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.)

Freeman, R.; Dean, B.; Kirk, H.; Leonard, K.; Phillips, R. A.; Perrins, C. M.; Guilford, T. (2013). Predictive ethoinformatics reveals the complex migratory behaviour of a pelagic seabird, the Manx Shearwater. **Journal of The Royal Society Interface**, 10(84), 20130279. DOI:10.1098/rsif.2013.0279

Fuentes, M. M. P. B., Wildermann, N., Gandra, T. B. R., & Domit, C. (2020) Cumulative threats to juvenile green turtles in the coastal waters of southern and southeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 29: 1783–1803.

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(2006)5[93:STCIUS]2.0.CO;2

George, J.C., Bockstoce, J.R.(2008) Two historical weapon fragments as an aid to estimating the longevity and movements of bowhead whales. **Polar Biol** 31, 751–754. (10.1007/s00300-008-0407-2)

Geraci, J.R.; Lounsbury, V.J. (2005) **Marine Mammals Ashore: A Field Guide for Strandings**. 2nd ed.; National Aquarium in Baltimore, Baltimore, EUA.

Goshe L.R., Avens L., Scharf F.S. e Southwood A.L. (2010) Estimation of age at maturation and growth of Atlantic green turtles (*Chelonia mydas*) using skeletochronology. **Marine Biology** 157(8): 1725–1740.

Grandi, M.; Dans, S.; Crespo, E. (2010). Growth and age at sexual maturity of South American sea lions. **Mammalian Biology (Zeit. Säuge.)**. 75. 427-436. (10.1016/j.mambio.2009.09.007)

Guilford, T.; Meade, J.; Willis, J.; Phillips, R. A.; Boyle, D.; Roberts, S.; ... Perrins, C. M. (2009). Migration and stopover in a small pelagic seabird, the Manx shearwater *Puffinus puffinus*: insights from machine learning. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, rspb.2008.1577. DOI:10.1098/rspb.2008.1577

Gunnarsson, S. (2006). The conceptualisation of health and disease in veterinary medicine. **Acta Veterinaria Scandinavica**, 48, 20. DOI:10.1186/1751-0147-48-20

- Harcourt, R. (2009). Factors affecting early mortality in the South American fur seal (*Arctocephalus australis*) in Peru: density-related effects and predation. **Journal of Zoology**. 226. 259 - 270. (10.1111/j.1469-7998.1992.tb03838.x).
- Hastie, G. D.; Wilson, B.; Tufft, L. H.; & Thompson, P. M. (2003). Bottlenose Dolphins Increase Breathing Synchrony in Response to Boat Traffic. **Marine Mammal Science**, 19(1), 74–084. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2003.tb01093.x
- Hohl, L. S. L., Sicuro, F. L., Wickert, J. C., Moreno, I. B., Rocha-Barbosa, O., & Barreto, A. S. (2020). Skull morphology of bottlenose dolphins from different ocean populations with emphasis on South America. **Journal of Morphology**, 281, 564–577.
- 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.
- Hoinville, L. J.; Alban, L.; Drewe, J. A.; Gibbens, J. C.; Gustafson, L.; Häslar, B.; ... Stärk, K. D. C. (2013). Proposed terms and concepts for describing and evaluating animal-health surveillance systems. **Preventive Veterinary Medicine**, 112(1), 1–12. DOI:10.1016/j.prevetmed.2013.06.006
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) **Divisão Regional do Brasil**. Disponível em [https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default\\_div\\_int.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_div_int.shtm). Acessado em 15/10/2017.
- IJsseldijk, L; ten Doeschate, M.; Brownlow, A.; Davison, N.J.; Deaville, R.; Galatius, A.; Gilles, A.; Haelters, J.; Jepson, P.D.; Keijl, G.O.; Kinze, C.C.; Olsen, M.T.; Siebert, U.; Thøstesen, C.B; van den Broek, J.; Grøne, A.; Heesterbeek, H. (2020). Spatiotemporal mortality and demographic trends in a small cetacean: Strandings to inform conservation management. **Biological Conservation** (249):108773 (10.1016/j.biocon.2020.108733)
- 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. **Marine Mammal Science**, 35: 1418-1437. (10.1111/mms.12601)
- 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
- Kovacs, K. M., Aguilar, A., Auriolos, D., Burkanov, V., Campagna, C., Gales, N., ... Trillmich, F. (2012). Global threats to pinnipeds. **Marine Mammal Science**, 28 (2), 414–436. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2011.00479.x
- Legendre, P. & Legendre, L. (1988) **Numerical Ecology**. 2a edição. Elsevier.
- 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
- Lenz AJ, Avens L, Borges-Martins M (2017) Age and growth of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the western South Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series** Ser 568:191-201. <https://doi.org/10.3354/meps12056>

- Lenz AJ, Avens L, Trigo CC, Borges-Martins M (2016) Skeletochronological estimation of age and growth of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the western South Atlantic Ocean. **Austral Ecology** 41: 580–590.
- 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., Zydalis, 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, 5271–5276.
- 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.(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).
- Macedo, G. R., Pires, T. T., Rostán, G., Goldberg, D. W., Leal, D. C., Neto, G., ... Franke, C. R. (2011). Anthropogenic debris ingestion by sea turtles in the northern coast of Bahia, Brazil. **Ciência Rural**, 41(11), 1938–1941. DOI: 10.1590/S0103-84782011001100015
- 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: ICMBio.
- Matano, R. P.; Palma, E. D.; Piola, A. R. (2010). The influence of the Brazil and Malvinas Currents on the Southwestern Atlantic Shelf circulation. **Ocean Science**, 6(4), 983–995. DOI: 10.5194/os-6-983-2010
- McClellan, C. M.; Brereton, T.; Dell'Amico, F.; Johns, D. G.; Cucknell, A.-C.; Patrick, S. C.; ... Godley, B. J. (2014). Understanding the Distribution of Marine Megafauna in the English Channel Region: Identifying Key Habitats for Conservation within the Busiest Seaway on Earth. **PLOS ONE**, 9(2), e89720. DOI: 10.1371/journal.pone.0089720
- McCulagh, P.; Nelder, J. A. (1989) **Generalized Linear Models**. Chapman & Hall, London. 513 p.

- MMA – Ministério do Meio Ambiente (2007) **Cartas de Sensibilidade ao Óleo – Baía de Santos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acessado em 10/08/2018.
- 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.
- Moore, J.E., Read, A.J. (2008) A Bayesian uncertainty analysis of cetacean demography and bycatch mortality using age-at-death data. **Ecol Appl.** 18(8): 1914-31. (10.1890/07-0862.1).
- Moore, M. J., Mitchell, G. H., Rowles, T. K., & Early, G. (2020). Dead Cetacean? Beach, Bloat, Float, Sink. **Frontiers in Marine Science**, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00333>
- Moura, J.F.; Acevedo-Trejos E.; Tavares D.C.; Meirelles, A.C.O.; Silva, C.P.N.; Oliveira, L.R., et al. (2016) Stranding Events of *Kogia* Whales along the Brazilian Coast. **PLoS ONE** 11(1): e0146108. (10.1371/journal.pone.0146108)
- Muxika, I.; Borja, Á.; Bonne, W. (2005). The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. **Ecological Indicators**, 5(1), 19–31. DOI:10.1016/j.ecolind.2004.08.004
- 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, R. W. M. (1972) Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society A** 135, 370-384.
- Neves, T.; Olmos, F.; Peppes, F.; Mohr, L. V. (2006) **Plano de ação nacional para conservação de albatrozes e petréis**. Brasília: IBAMA.
- 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.
- Oliveira, A., Kolesnikovas, C.K.M., Serafini, P.P., Moreira, L.M.P., Pontalti, M., Simões-Lopes, P.C., Barreto, A.S. (2011) Occurrence of pinnipeds in Santa Catarina between 2000 and 2010. **Latin American Journal of Aquatic Mammals** 9(2): 145-149. (10.5597/lajam00179)
- Oppel, S.; Meirinho, A.; Ramírez, I.; Gardner, B.; O'Connell, A. F.; Miller, P. I.; Louzao, M. (2012). Comparison of five modelling techniques to predict the spatial distribution and abundance of seabirds. **Biological Conservation**, 156, 94–104. DOI: 10.1016/j.biocon.2011.11.013
- Ott, P. H., Barreto, A. S., Siciliano, S., Laporta, P., Domit, C., Fruet, P. F., ... Lopes, P. C. S. (2017). Report of the Working Group on Taxonomy and Stock Identity of bottlenose dolphins in the Southwest Atlantic Ocean. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, 11, 16–28.
- Palma, E. D.; Matano, R. P.; Piola, A. R. (2008). A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: Stratified ocean response to local and

offshore forcing. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 113(C11). DOI: 10.1029/2007JC004720

- Panebianco, M., Del Castillo, D., Denuncio, P., Negri, M., Bastida, R., Failla, M., Cappozzo, H. (2016). Reproductive biology of female franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) from Argentina. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 96(4), 831-840. (10.1017/S002531541500137X)
- Panigada, S.; Pesante, G.; Zanardelli, M.; Capoulade, F.; Gannier, A.; Weinrich, M. T. (2006). Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. **Marine Pollution Bulletin**, 52(10), 1287–1298. DOI:10.1016/j.marpolbul.2006.03.014
- Parrish, J. K.; Bond, N.; Nevins, H.; Mantua, N.; Loeffel, R.; Peterson, W. T.; Harvey, J. T. (2007). Beached birds and physical forcing in the California Current System. **Marine Ecology Progress Series**, 352, 275–288. DOI: 10.3354/meps07077
- 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
- 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.C., Kinas P.G. e Bugoni L. 2015. Age and growth of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* in the main Brazilian nesting ground. **Marine Ecology Progress Series** 541: 205–218.
- Petit R., Secchi E.R, Avens L., e Kinas P.G. (2012) Age and growth of loggerhead sea turtles in southern Brazil. **Marine Ecology Progress Series** 456: 255–68.
- PETROBRAS (2013). **Programa de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Baía de Sergipe/Alagoas** (4º Relatório de Acompanhamento Anual). ITP-FMA/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2015a). **Projeto de Monitoramento Ambiental de Praias do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará** (Relatórios dos Programas e Projetos Ambientais). UERN-FGD/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2015b). **Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo** (4º Relatório Anual). CTA/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2016). **Projeto de Monitoramento de Praias da Baía de Santos – Fase 1: Relatório Técnico Anual (2015-2016) PMP-BS Fase 1** (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Baía de Santos – Fase 1). Versão 00. (p. 136). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2017) **Serviços de avaliação da interferência da atividade de E&P no polo pré-sal da baía de Santos sobre as aves, quelônios e mamíferos marinhos e estruturação da rede de atendimento veterinário no litoral de Estados do sudeste e sul do Brasil. Protocolos de atividades, n. 6: Estimativas de idade e maturidade sexual.** Elaborado por Univali, revisão 03, 61 pp.

- PETROBRAS (2017a). **Relatório Técnico Anual (2016-2017) PMP-BS Fase 1** (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1). Versão 01 (p. 350). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2017b). **Relatório Técnico Semestral** (agosto a dezembro de 2016) Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos PMAP-BS (p. 769).
- PETROBRAS (2017c). **Relatório Técnico Semestral** (janeiro a junho de 2017) Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos PMAP-BS (p. 731).
- PETROBRAS (2018a). **1º Relatório Anual da Quantificação, Avaliação e Interpretação de Resultados de Elementos Traços em Amostras Biológicas de Tetrápodes Marinhos Provenientes do PMP-BS** (p. 90). UNESP/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2018b). **Relatório Técnico Semestral** (julho a dezembro de 2017) Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos PMAP-BS (p. 1009).
- PETROBRAS (2018c). **Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 2: 1º Relatório Técnico Anual. Revisão 00.** (p. 202). CTA Ambiental/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2019a). **Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 2: 2º Relatório Técnico Anual. Revisão 00.** (p. 270). CTA Ambiental/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2019b). **2º Relatório Anual da Quantificação, Avaliação e Interpretação de Resultados de Elementos Traços em Amostras Biológicas de Tetrápodes Marinhos Provenientes do PMP-BS** (p. 185). UNESP/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2019c). **Relatório Técnico Anual (2017-2018) PMP-BS Fase 1** (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1). Versão 01. (p. 401). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2019d). **Projeto Executivo Integrado do PMP-BS.** Revisão 00, março/2019.
- PETROBRAS (2019e). **1º Relatório Técnico Anual (2018-2019) PMP-BS Área SC/PR** (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. (p. 401). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.
- PETROBRAS (2020). **5º Relatório Anual – Ciclos 1 a 10.** Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos PMC-BS. Volume I: A apresentação e discussão de resultados orientados aos objetivos. Revisão 00, dezembro/2020 (p. 668). Florianópolis, SC: Socioambiental/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

- Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modelling**, 190, 231–259. (10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026).
- 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.
- Piola, A. R., Campos, E. J. D., Möller, O. O., Charo, M., & Martinez, C. (2000). Subtropical Shelf Front off eastern South America. **Journal of Geophysical Research: Oceans**, 105, 6565–6578.
- Plön S. (2004). **The status and natural history of pygmy (*Kogia breviceps*) and dwarf (*Kogia sima*) sperm whales off southern Africa**. Ph.D. dissertation, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
- Prado, J. H. F.; Mattos, P. H.; Silva, K. G.; Secchi, E. R. (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
- Prado, J.H.F.; E.R. Secchi, P.G. Kinas. (2013). Mark-recapture of the endangered franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) killed in gillnet fisheries to estimate past bycatch from time series of stranded carcasses in southern Brazil. **Ecological Indicators** 32: 35–41. DOI:10.1016/j.ecolind.2013.03.005.
- R Core Team (2017). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em <https://www.R-project.org/>.
- Reeves, R. R., McClellan, K., & Werner, T. B. (2013). Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. **Endangered Species Research**, 20, 71–97. DOI: 10.3354/esr00481
- 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
- Reisdorf, A. G., Bux, R., Wyler, D., Benecke, M., Klug, C., Maisch, M. W., Fornaro, P., & Wetzel, A. (2012). Float, explode or sink: Postmortem fate of lung-breathing marine vertebrates. **Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments**, 92(1), 67–81. <https://doi.org/10.1007/s12549-011-0067-z>
- Rizzi, M., Rodrigues, F. L., Medeiros, L., Ortega, I., Rodrigues, L., Monteiro, D. S., Kessler, F., & Proietti, M. C. (2019). Ingestion of plastic marine litter by sea turtles in southern Brazil: Abundance, characteristics and potential selectivity. **Marine Pollution Bulletin**, 140, 536–548. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.054>
- Robeck, T.R.; Willis, K.; Scarpuzzi, M.R.; O'Brien, J.K.(2015). Comparisons of life-history parameters between free-ranging and captive killer whale (*Orcinus*

- orca*) populations for application toward species management. **J Mammal.** Sep 29;96(5):1055-1070. (10.1093/jmammal/gyv113)
- 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.
- Rocha-Campos, C. C.; Danilewicz, D. S.; Siciliano, S.; Di Benedetto, A. P. M. (Eds.). (2010). **Toninha *Pontoporia blainvillei*: plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo**. Brasília: ICMBio-Instituto Chico Mendes, MMA.
- 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**, v. 66, n.2, p. 231-245, 2002
- Sales, G.; Giffoni, B. B.; Barata, P. C. R. (2008) Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. **Journal of the Marine Biological Association, United Kingdom**, 88(4): 853–864.
- Salvatore, S.; Ramos, R.; Benedetto, A.; Santos, M.; Azevedo, A.; Vicente, A.; Zampiroli, E.; Alvarenga, F.; Barbosa, L. e Lima, N. (2007). Age and growth of some delphinids in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 87. 293 - 303. (10.1017/S0025315407053398).
- Santoro, M., Morales, J. A., & Rodríguez-Ortíz, B. (2007). Spirorchidiosis (Digenea: Spirorchidae) and lesions associated with parasites in Caribbean green turtles (*Chelonia mydas*). **Veterinary Record**, 161(14), 482–486. <https://doi.org/10.1136/vr.161.14.482>
- 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
- Seguel, M.; Pavés, H.; Paredes, E.; Schlatter, R. (2013). Causes of mortality in South American fur seal pups (*Arctocephalus australis gracilis*) at Guafo Island. **Marine Mammal Science**. 29. 36-47.
- 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. **Marine Mammal Science** 36: 1291– 1308. (10.1111/mms.12720)
- Snover M.L. e Hohn A.A. (2004) Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (*Caretta caretta*) and Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) sea turtles. **Fishery Bulletin** 102(4), 682–692.

- Strub, P.T., James, C., Combes, V., Matano, R.P., Piola, A.R., Palma, E.D., Saraceno, M., Guerrero, R.A., Fenco, H., Ruiz-Etcheverry, L.A., 2015. Altimeter-derived seasonal circulation on the southwest Atlantic shelf: 27°–43°S. **Journal of Geophysical Research: Oceans** 120, 3391–3418. DOI: 10.1002/2015JC010769
- Tavares, D. C., Moura, J. F. de, & Siciliano, S. (2016). Environmental Predictors of Seabird Wrecks in a Tropical Coastal Area. **PLOS ONE**, 11(12), e0168717. DOI: 10.1371/journal.pone.0168717
- Ter Braak, C. J. F. (1986) Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. **Ecology**, 67(5), 1167-1179.
- Tremblay, Y.; Bertrand, S.; Henry, R. W.; Kappes, M. A.; Costa, D. P.; Shaffer, S. A. (2009). Analytical approaches to investigating seabird–environment interactions: a review. **Marine Ecology Progress Series**, 391, 153–163. DOI: 10.3354/meps08146
- Valentin, J. L. (2000) **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Ed. Interciência.
- Vélez-Rubio GM et al (2018) Pre and post-settlement movements of juvenile green turtles in the Southwestern Atlantic Ocean. **J Exp Mar Biol Ecol** 501:36–45. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2018.01.001>
- Vélez-Rubio GM, Cardona L, López-Mendilaharsu M, Souza GM, Carranza A, González-Paredes D, Tomás J (2016) Ontogenetic dietary changes of green turtles (*Chelonia mydas*) in the temperate southwestern Atlantic. **Marine Biology** 163: 1–16
- 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
- Wallace, B. P., DiMatteo, A. D., Bolten, A. B., Chaloupka, M. Y., Hutchinson, B. J., Abreu-Grobois, F. A., ... Mast, R. B. (2011). Global Conservation Priorities for Marine Turtles. **PLOS ONE**, 6, e24510.
- Wallace, B. P., DiMatteo, A. D., Hurley, B. J., Finkbeiner, E. M., Bolten, A. B., Chaloupka, M. Y., Hutchinson, B. J. et al. 2010. Regional management units for marine turtles: a novel framework for prioritizing conservation and research across multiple scales. **PLoS One**, 5: e15465.
- Wells, R. S.; Allen, J. B.; Lovewell, G.; Gorzelany, J.; Delynn, R. E.; Fauquier, D. A.; & Barros, N. B. (2015). Carcass-recovery rates for resident bottlenose dolphins in Sarasota Bay, Florida. **Marine Mammal Science**, 31(1), 355–368. DOI:10.1111/mms.12142
- Werneck, M. R., Souza, G. B., Berger, B. C., Trazzi, A., Ribeiro, R. B., Silva, M. A., Leandro, H. J., & Carvalho, E. C. Q. (2015). Pathological changes by *Haplotrema postorchis* Rao 1976 (Digenea: Spirorchiidae) in a green turtle *Chelonia mydas* Linnaeus 1758 (Testudines, Cheloniidae) from Brazil. **Helminthologia**, 52(2), 148–154. <https://doi.org/10.1515/helmin-2015-0027>
- Werneck, M. R.; Leite, T. C.; Oliveira, L.; Becker, J. H. (2003). Resíduos antropogênicos ingeridos por tartarugas marinhas atendidas na Base do Projeto

TAMAR-IBAMA de Ubatuba. In 7º Congresso e Encontro da ABRAVAS, **Resumos...** p. 110.

Wickert, J. C., von Eye, S. M., Oliveira, L. R., & Moreno, I. B. (2016). Revalidation of *Tursiops gephyreus* Lahille, 1908 (Cetartiodactyla: Delphinidae) from the southwestern Atlantic Ocean. **Journal of Mammalogy**, 97, 1728–1737.

Wildermann, N. E., Gredzens, C., Avens, L., Barrios-Garrido, H. A., Bell, I., Blumenthal, J., ... Fuentes, M. M. P. B. (2018). Informing research priorities for immature sea turtles through expert elicitation. **Endangered Species Research**, 37, 55–76. (10.3354/esr00916)

Wisniewska, D. M.; Johnson, M.; Teilmann, J.; Siebert, U.; Galatius, A.; Dietz, R.; & Madsen, P. T. (2018). High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). **Proc. R. Soc. B**, 285(1872), 20172314. DOI: 10.1098/rspb.2017.2314

Zar, J. H. (2010) **Biostatistical analysis**. 5th ed. Upper Saddle River, N.J: Prentice-Hall/Pearson, 2010.

Zug G.R., Wynn A.H. e Ruckdeschel C. (1986) Age determination of loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, by incremental growth marks in the skeleton. *Smithsonian* 427, 44 pp. Di Benedetto, A. P. M. & Ramos, R.M. A. (2001) Biology and conservation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the north of Rio de Janeiro State, Brazil. **Journal of Cetacean Research and Management**, 3(2): 185-192.

## XI. APÊNDICES

### XI.1 APÊNDICE 1 – ESPÉCIES-ALVO DO PMP-BS ÁREA SC/PR E RESPECTIVOS HABITAT

A lista de espécies-alvo é definida no Anexo 9 do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS e replicada aqui para fins de facilidade de consulta.

Classe	Espécie	Habitat
Aves	<i>Anous stolidus</i>	Oceânico
Aves	<i>Ardea alba</i>	Costeiro
Aves	<i>Ardea cocoi</i>	Costeiro
Aves	<i>Butorides striata</i>	Costeiro
Aves	<i>Calidris alba</i>	Costeiro
Aves	<i>Calidris fuscicollis</i>	Costeiro
Aves	<i>Calonectris diomedea</i>	Oceânico
Aves	<i>Calonectris diomedea borealis</i>	Oceânico
Aves	<i>Calonectris edwardsii</i>	Oceânico
Aves	<i>Charadrius collaris</i>	Costeiro
Aves	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Costeiro
Aves	<i>Chloroceryle americana</i>	Não alvo
Aves	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Costeiro
Aves	<i>Daption capense</i>	Oceânico
Aves	<i>Egretta thula</i>	Costeiro
Aves	<i>Fregata magnificens</i>	Costeiro
Aves	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	Oceânico
Aves	<i>Haematopus palliatus</i>	Costeiro
Aves	<i>Himantopus melanurus</i>	Costeiro
Aves	<i>Ixobrychus exilis</i>	Costeiro
Aves	<i>Larus atlanticus</i>	Costeiro
Aves	<i>Larus dominicanus</i>	Costeiro
Aves	<i>Larus fuscus</i>	Costeiro
Aves	<i>Macronectes giganteus</i>	Oceânico
Aves	<i>Macronectes halli</i>	Oceânico
Aves	<i>Megaceryle torquata</i>	Não alvo
Aves	<i>Nyctanassa violacea</i>	Costeiro
Aves	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Costeiro
Aves	<i>Oceanites oceanicus</i>	Oceânico
Aves	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Oceânico
Aves	<i>Pachyptila desolata</i>	Oceânico
Aves	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Costeiro
Aves	<i>Phimosus infuscatus</i>	Costeiro
Aves	<i>Podiceps major</i>	Costeiro
Aves	<i>Porphyrio martinica</i>	Não alvo
Aves	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Oceânico

Classe	Espécie	Habitat
Aves	<i>Procellaria conspicillata</i>	Oceânico
Aves	<i>Pterodroma arminjoniana</i>	Oceânico
Aves	<i>Pterodroma incerta</i>	Oceânico
Aves	<i>Pterodroma mollis</i>	Oceânico
Aves	<i>Puffinus gravis</i>	Oceânico
Aves	<i>Puffinus griseus</i>	Oceânico
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico
Aves	<i>Rynchops niger</i>	Costeiro
Aves	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius antarcticus</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius chilensis</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius maccormicki</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Costeiro
Aves	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Costeiro
Aves	<i>Sterna hirundinacea</i>	Costeiro
Aves	<i>Sterna hirundo</i>	Costeiro
Aves	<i>Sterna trudeaui</i>	Costeiro
Aves	<i>Sula leucogaster</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	Oceânico
Aves	<i>Thalassarche melanophris</i>	Oceânico
Aves	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Costeiro
Aves	<i>Thalasseus maximus</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Arctocephalus australis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Arctocephalus gazella</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Balaenoptera borealis</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Balaenoptera brydei</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Balaenoptera edeni</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Balaenoptera physalus</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Delphinus delphis</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Eubalaena australis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Feresa attenuata</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Globicephala melas</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Kogia breviceps</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Kogia sima</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Lobodon carcinophaga</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Mirounga leonina</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Orcinus orca</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Otaria flavescens</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Peponocephala electra</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Phocoena dioptrica</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Physeter macrocephalus</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Pontoporia blainvillei</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Pseudorca crassidens</i>	Oceânico

Classe	Espécie	Habitat
Mammalia	<i>Sotalia guianensis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Stenella attenuata</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Stenella clymene</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Stenella frontalis</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Stenella longirostris</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Steno bredanensis</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Tursiops truncatus</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Ziphius cavirostris</i>	Oceânico
Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	Variável
Reptilia	<i>Chelonia mydas</i>	Variável
Reptilia	<i>Dermochelys coriacea</i>	Oceânico
Reptilia	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Variável
Reptilia	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Variável

## **XI.2 APÊNDICE 2 – REGISTROS DE FAUNA**

(disponível em formato eletrônico)

## **XI.3 APÊNDICE 3 – HISTÓRICOS CLÍNICOS**

(disponível em formato eletrônico)

## **XI.4 APÊNDICE 4 – NECROPSIAS**

(disponível em formato eletrônico)

## **XI.5 APÊNDICE 5 – AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

(disponível em formato eletrônico)

## **XI.6 APÊNDICE 6 – TRABALHOS ACADÊMICO-CIENTÍFICOS**

(disponível em formato eletrônico)

## ***XI.7 APÊNDICE 7 – DADOS DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E ANTRÓPICAS***

(disponível em formato eletrônico)

## ***XI.8 APÊNDICE 8 – VALORES DO ÍNDICE DE SAÚDE***

(disponível em formato eletrônico)

## ***XI.9 APÊNDICE 9 – DESCRIÇÃO SUPLEMENTAR DOS MODELOS LINEARES GENERALIZADOS***

(disponível em formato eletrônico)

## XII. ANEXOS

### XII.1 ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO

1ª Renovação



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS  
RENOVÁVEIS

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO - Abio (Renovação) Nº 640/2015 1ª Renovação (4699418)**

VALIDADE : 10 meses

(A partir da assinatura)



Documento assinado eletronicamente por JONATAS SOUZA DA TRINDADE, Diretor, em 29/03/2019, às 10:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador 4699418 e o código CRC F9C6B2F2.

A DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017, e o Art. 1º da Portaria Nº 12, de 05 de agosto 2011, que atribui à DILIC a competência para emitir autorizações de captura, coleta e transporte de material biológico, **RESOLVE:** Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico à/ao:

**EMPREENDEDOR:** PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

**CNPJ:** 33.000.167/0895-01

**ENDEREÇO:** Rua Marquês de Herval, 90

**BAIRRO:** Valongo **CIDADE:** Santos **UF:** SP **CEP:** 11010-310

**TELEFONE:** (13) 3249-7700

**Número do Processo:** 02001.114275/2017-00

Referente aos empreendimentos desenvolvidos pela empresa na Bacia de Santos, como **Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2** (Processo nº 02022.002141/2011-03), **Teste de Longa Duração (TLD) e Sistemas de Produção Antecipada de Libra - Bacia de Santos** (Processo nº 02022.000330/2014-86) e **Atividade de perfuração e completção de poços dentro da Área Geográfica da Bacia de Santos** (Processo nº 02022.003032/2005-57).

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** Marcos Vinícius de Mello

**CTF:** 4948486

Relativa às atividades de *Monitoramento e Resgate/Soltura de fauna aquática* do Projeto de

Abio (Renovação) 640/2015 1ª Renovação (4699418) SEI 02001.008981/2019-77 / pg. 1

**Monitoramento de Praias da Baía de Santos (PMP-BS), Fase 1** necessárias aos processos de licenciamento ambiental em epígrafe..

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada aos processos de licenciamento ambiental federal supracitados e ao Processo nº 02001.114275/2017-00, observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora aqui não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento de suas condicionantes e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

## 1. CONDIÇÕES GERAIS

1.1. Esta autorização não permite:

- a) Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET).
- b) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
- c) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
- d) Exportação de material biológico;
- e) Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;
- f) Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.

1.2. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

1.3. O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

1.4. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

1.5. O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.

1.6. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.

1.7. A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

1.8. Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama;

1.9. Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno imediato à natureza ou à soltura.

1.10. Deverão ser apresentadas as cartas de recebimento das instituições depositárias contendo a lista das espécies e a quantidade dos animais recebidos. Tão logo seja feito o tombamento destes espécimes, o número de tomo deverá ser informado.

1.11. Todos os envolvidos nas atividades devem manter o Cadastro Técnico Federal – CTF regular

durante o tempo de vigência desta Autorização.

1.12. O Ibama deverá ser comunicado do término da atividade, com a apresentação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a conclusão das atividades, do Relatório de Atendimento de Condicionantes, seguindo modelo estabelecido em normativa vigente.

1.13. Todos os produtos gerados com os dados oriundos das atividades aqui descritas – artigos, teses e dissertações, dentre outras formas de divulgação – deverão contextualizar sua origem como exigência do processo de licenciamento ambiental federal ao qual se referem.

**2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:**

2.1. As atividades deverão ser executadas pelas Consultorias cujos dados constam abaixo:

**CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:**

UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí

**CNPJ/CPF:** 84.307.974/0001-02

**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:**

André Silva Barreto

**CPF:** 012.039.747-10

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:**

(47) 3341-7960 / [abarreto@univali.br](mailto:abarreto@univali.br)

2.2. A captura/coleta/soltura de material biológico deverá ocorrer nas *Áreas Amostrais* relacionadas na lista abaixo, de acordo com o Projeto Executivo aprovado pelo Ibama:

Área, Módulo ou Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas – Datum SIRGAS	Município/Estado
Litoral dos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, entre a praia do Mar Grosso, em Laguna/SC, e a praia do Camburi, em Ubatuba/SP	Início: 48°45'41,561"O; 28°29'48,831"S Final: 45°50'23,335"O; 23°45'24,046"S	Laguna/SC a Ubatuba/SP

2.3. As atividades permitidas por esta autorização são:

**GRUPOS TAXONÔMICOS:** Répteis, aves e mamíferos marinhos

**DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:** Registro e coleta de animais marinhos encontrados mortos na área amostral; registro e atendimento veterinário de animais marinhos encontrados vivos na área amostral; transporte dos animais vivos e carcaças para as instituições listadas nos itens 2.6 e 2.7 desta Autorização; demais atividades conforme aprovadas no Projeto Executivo da Fase 1 do PMP-BS.

**PETRECHOSO** monitoramento será realizado utilizando diversos tipos de veículos (caminhonetes, quadriciclos, motocicletas, bicicletas, embarcações) ou a pé, de acordo com a natureza da praia. Dependendo da natureza do material encontrado, serão utilizados petrechos diferentes para lidar com os organismos. Animais mortos: EPI para a equipe (luvas descartáveis, máscaras, calçado fechado, óculos de proteção). Animais vivos: Puçás, redes, malhas, gaiolas, caixas de transporte adequadas ao grupo taxonômico, cambão (para pinípedes de maior porte), EPI (luvas de raspa de couro, óculos de proteção, máscaras, calçado fechado) e outros equipamentos de proteção e para a captura dos animais, conforme Projeto Executivo aprovado.

**MARCAÇÃO:** Anilhas do Centro Tamar/ICMBio para quelônios marinhos; anilhas do SNA/Cemave para aves marinhas; materiais recomendados pelo CMA/ICMBio para mamíferos marinhos.

2.4. Deverão ser utilizadas as metodologias apresentadas na Revisão 02 do Projeto Executivo (SEI

nº 0901668), aprovadas no Ofício nº 297/2017/COPROD/CGMAC/DILIC-IBAMA (SEI nº 1058232).

2.5. Não são autorizadas coletas de quaisquer indivíduos apenas para identificação.

2.6. Os espécimes coletados deverão ser depositados em uma das Instituições abaixo mencionadas, para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico.

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Museu Oceanográfico UNIVALI

**ENDEREÇO:** Avenida Sambaqui, 318, Santo Antônio, Balneário Piçarras/SC (às margens da BR 101). CEP

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3261-1287 / [soto@univali.br](mailto:soto@univali.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Acervo Biológico Iperoba - UNIVILLE

**ENDEREÇO:** Rodovia Duque de Caxias, 6.365 - Poste 128, km 8, Iperoba, São Francisco do Sul/SC. CEP 89240-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3471-3816 / [marta.cremer@univille.br](mailto:marta.cremer@univille.br) / [mjc2209@yahoo.com.br](mailto:mjc2209@yahoo.com.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Paraná

**ENDEREÇO:** Av. Cel. Francisco H. dos Santos, s/n, Setor de Ciências Biológicas, Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba/PR. CEP 81530-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (41) 3361-1628 / [camila.lec@ufpr.br](mailto:camila.lec@ufpr.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Instituto de Pesquisa de Cananéia - IPeC

**ENDEREÇO:** Av. Luiz Rangel, 1121, Carijó, Cananéia/SP. CEP 11990-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (13) 3851-3868 / (13) 3851-1779 / [danyfgodoy@yahoo.com.br](mailto:danyfgodoy@yahoo.com.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - Cemave

**ENDEREÇO:** BR 230, km 10, Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, Cabedelo/PB. CEP 58108-012

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3282-2617 / [patricia.serafini@icmbio.gov.br](mailto:patricia.serafini@icmbio.gov.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Laboratório de Mamíferos Aquáticos da Universidade Federal de Santa Catarina (Lamaq/UFSC)

**ENDEREÇO:** Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Campus Universitário Trindade, Florianópolis/SC. Caixa Postal 5102. CEP 88040-970

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3721-7150 / [lamaqsl@ccb.ufsc.br](mailto:lamaqsl@ccb.ufsc.br)

2.7. Os indivíduos resgatados com vida serão transferidos para tratamento e reabilitação em uma das Instituições abaixo mencionadas, que poderão realizar necrópsias e outros exames em animais encontrados mortos, ou que venham a óbito durante o tratamento, e para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico:

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Instituto Argonauta

**ENDEREÇO:** Avenida Governador Abreu Sodré, 1067, Pereque-açu, Ubatuba/SP. CEP 11680-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (12) 3833-4863 / (12) 3833-5789 / [carlabeatrizb@uol.com.br](mailto:carlabeatrizb@uol.com.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Instituto Australis

**ENDEREÇO:** Av. Atlântica s/n, Itapiruba Norte, Imituba/SC. Caixa Postal 201. CEP 88780-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3255-2922 / (48) 99919-4400 / [karina@baleiafranca.org.br](mailto:karina@baleiafranca.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Biopesca

**ENDEREÇO:** Rua Carlos Eduardo C. de Castro, 93, Canto do Forte, Praia Grande/SP. CEP 11700-570

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (13) 3356-6141 / (13) 99734-1191 / [rodrigo.valle@biopesca.org.br](mailto:rodrigo.valle@biopesca.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Gremar

**ENDEREÇO:** Rua Avedis Simonian, 654, Jardim Guaiuba, Guarujá/SP. CEP 11421-060

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (13) 99702-4787 / (13) 3395-7000 / [andrea.maranho@gremar.org.br](mailto:andrea.maranho@gremar.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Instituto de Pesquisa de Cananéia - IPeC

**ENDEREÇO:** Av. Luiz Rangel, 1121, Carijó, Cananéia/SP. CEP 11990-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (13) 3851-3868 / (13) 3851-1779 / [danyfgodoy@yahoo.com.br](mailto:danyfgodoy@yahoo.com.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Associação R3 Animal

**ENDEREÇO:** Rod. João Gualberto Soares s/n, Parque Estadual Rio Vermelho, Florianópolis/SC. CEP 88058-300

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3018-2316 / (48) 99911-6866 / [criskolesnikovas@gmail.com](mailto:criskolesnikovas@gmail.com)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Tamar Santa Catarina

**ENDEREÇO:** Rua Professor Ademir Francisco, 01, Barra da Lagoa, Florianópolis/SC. CEP 88061160

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3236-2015 / (48) 9149-7428 / [ju@tamar.org.br](mailto:ju@tamar.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Tamar São Paulo

**ENDEREÇO:** Rua Antonio Athanazio da Silva, 273, Itaguá, Ubatuba/SP. CEP 11680-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (12) 3832-6202 / (13) 99714-3179 / [bere@tamar.org.br](mailto:bere@tamar.org.br) / [curupira@tamar.org.br](mailto:curupira@tamar.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade do Estado de Santa Catarina - Udesc

**ENDEREÇO:** Av. Colombo Machado Salles, 1873, Laguna Internacional/Praia do Gi, Laguna/SC. CEP 88790-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3647-7930 / (48) 3647-7928 / [pedro.castilho@udesc.br](mailto:pedro.castilho@udesc.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade Federal do Paraná - UFPR

**ENDEREÇO:** Av. Beira mar, s/n, Pontal do Sul, Pontal do Paraná/PR. CEP 83255-976

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (41) 3511-8616 / (41) 3511-8671 / [cadomit@gmail.com](mailto:cadomit@gmail.com)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade do Vale do Itajaí (Unidade de Penha) - Univali

**ENDEREÇO:** Rua Maria Emilia de Costa, 90, Armação, Penha/SC. CEP 88385-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3341-5599 / (47) 99114-9235 / [jdick@univali.br](mailto:jdick@univali.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade da Região de Joinville - Univille

**ENDEREÇO:** Rodovia Duque de Caxias, 6.365 - Poste 128, km 8, Iperoba, São Francisco do Sul/SC. CEP 89240-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3471-3816 / (47) 3471-3805 / [marta.cremer@univille.br](mailto:marta.cremer@univille.br) / [mjc2209@yahoo.com.br](mailto:mjc2209@yahoo.com.br)

2.9. Após a necrópsia e definição de *causa mortis*, o material biológico que não for de interesse das Instituições referidas no item 2.7 deverá ser descartado conforme as normas sanitárias específicas vigentes.

2.10. Carcaças maiores de três metros de comprimento, ou pesando mais de 100 kg, poderão ser necropsiadas na praia e a carcaça posteriormente enterrada, de acordo com procedimentos aprovados

pelo Ibama e pelo órgão ambiental estadual e autorizados pelo poder público local.

2.11. Para as atividades executadas na área interna ou adjacências do Parque Nacional do Superagui (Ilhas das Peças e do Superagui), na Região de Iguape, Ilha Comprida, Cananéia e Ilha do Cardoso, será dada a preferência a realização de necrópsias na praia, conforme documentação constante no Processo de Licenciamento Ambiental. Sempre que levadas à base para necrópsia, as carcaças deverão ser posteriormente retornadas à região de retirada para que não seja alterado o ciclo e dinâmica natural de cadeia trófica das praias da região.

2.12. Procedimentos de eutanásia devem ser indicados e realizados por Médico Veterinário em conformidade com os métodos recomendados e demais exigências do Conselho Federal de Medicina Veterinária.

2.13. A prioridade de destinação dos animais resgatados deve ser a soltura. Animais reabilitados, porém não aptos a serem soltos, inclusive o disposto na condicionante 1.8 desta Autorização, deverão ser destinados conforme orientação do órgão ambiental competente no Estado de origem do animal, após emissão de laudo veterinário justificando a impossibilidade de soltura do exemplar. Toda documentação deverá ser encaminhada ao Ibama, que dará ciência e apresentará manifestação, quando pertinente.

2.14. O afugentamento, captura, coleta, transporte, manejo em cativeiro ou soltura de fauna deverão ser realizados pela equipe técnica relacionada no anexo a esta autorização.

2.15. A contenção química dos animais será realizada apenas em último caso e por Médico Veterinário devidamente qualificado. Nas situações em que esta contenção for necessária, todas as providências tomadas deverão ser informadas no âmbito dos relatórios a serem encaminhados ao Ibama.

2.16. No caso de animais encontrados contaminados por óleo deverão ser observados os procedimentos previstos no "Manual de boas práticas - Manejo de fauna atingida por óleo", disponível em [https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2018/2018-12-27\\_Manual\\_boas\\_praticas\\_Manejo\\_fauna\\_atingida\\_oleo.pdf](https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/2018/2018-12-27_Manual_boas_praticas_Manejo_fauna_atingida_oleo.pdf).

2.17. Os espécimes coletados ou capturados sob esta Autorização não poderão ser comercializados.

2.18. Esta Autorização é válida somente para o atendimento dos objetivos e desenvolvimento das atividades previstas no Projeto aprovado no âmbito do Processo indicado neste documento, sendo vedado seu uso para outras atividades.

SEI nº 4699418

## 2ª Retificação

SEI/IBAMA - 8536447 - Abio (Retificação)

file:///C:/Users/ZC2D/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary ...



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

**AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO - Abio (Retificação)**  
**Nº 640/2015 - 1ª Renovação - 2ª Retificação (8536447)**

VALIDADE : 18/08/2022



Documento assinado eletronicamente por **JONATAS SOUZA DA TRINDADE, Diretor**, em 09/10/2020, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **8536447** e o código CRC **E0D8D738**.

A DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 77 do Anexo I da Portaria 14 de 29 de junho de 2017, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União de 30 de junho de 2017, e o Art. 1º da Portaria Nº 12, de 05 de agosto 2011, que atribui à DILIC a competência para emitir autorizações de captura, coleta e transporte de material biológico, **RESOLVE**: Expedir a presente Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico à/ao:

**EMPREENDEDOR:** Petróleo Brasileiro S.A. - Unidade de Negócios de Exploração e Produção da Baía de Santos (UN-BS)

**CNPJ:** 33.000.167/0895-01

**ENDEREÇO:** Rua Marquês de Herval, 90

**BAIRRO:** Valongo **CIDADE:** Santos **UF:** SP **CEP:** 11010-310

**TELEFONE:** (13) 3249-7700

**Número do Processo:** 02001.114275/2017-00

Referente aos empreendimentos desenvolvidos pela empresa na Baía de Santos, como **Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Baía de Santos - Etapa 2** (Processo nº 02022.002141/2011-03), **Teste de Longa Duração (TLD) e Sistemas de Produção Antecipada de Libra - Baía de Santos** (Processo nº 02022.000330/2014-86) e **Atividade de perfuração e completção de poços dentro da Área Geográfica da Baía de Santos** (Processo nº 02022.003032/2005-57).

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** Fernando Gonçalves de Almeida

**CTF:** 1522510

Relativa às atividades de *Monitoramento e Resgate/Soltura de fauna aquática do Projeto de Monitoramento de Praias da Baía de Santos (PMP-BS), trechos 1 a 6 (SC e PR)*, necessárias aos processos de licenciamento ambiental em epígrafe.

Esta Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico é vinculada ao processo de licenciamento ambiental federal supracitado e ao Processo 02001.114275/2017-00, observadas as condições discriminadas neste documento e nos demais anexos constantes do processo que, embora aqui não transcritos, são partes integrantes deste licenciamento.

A validade desta autorização está condicionada ao fiel cumprimento de suas condicionantes e da apresentação da Relação de Equipe Técnica (RET) válida.

1. **CONDIÇÕES GERAIS**

1.1. Esta autorização não permite:

- a) Captura/coleta/transporte/soltura de material biológico sem a presença de um dos técnicos listados na relação da equipe técnica (RET).
- b) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em unidades de conservação federais, estaduais, distritais ou municipais, salvo quando acompanhadas da anuência do órgão administrador competente;
- c) Captura/coleta/transporte/soltura de espécies em área particular sem o consentimento do proprietário;
- d) Exportação de material biológico;

SEI/IBAMA - 8536447 - Abio (Retificação)

file:///C:/Users/ZC2D/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary ...

e) Acesso ao patrimônio genético, nos termos da regulamentação constante na Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015;

f) Captura/coleta no interior de cavidades naturais, salvo se previsto nesta autorização.

1.2. Esta autorização é válida somente sem emendas e/ou rasuras.

1.3. O Ibama, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes, bem como suspender ou cancelar esta autorização.

1.4. A ocorrência de violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais, bem como omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a emissão da autorização sujeita os responsáveis, incluindo a equipe técnica, à aplicação de sanções previstas na legislação pertinente.

1.5. O pedido de renovação deverá ser protocolado no mínimo 60 (sessenta) dias antes de expirar o prazo de validade desta autorização.

1.6. O início das atividades e/ou de cada campanha deverá ser informado previamente à Dilic, de modo a possibilitar o acompanhamento destas por técnicos do Ibama.

1.7. A equipe técnica deve portar esta autorização (incluindo a Relação da Equipe Técnica) em todos os procedimentos de captura/coleta/transporte/soltura.

1.8. Quaisquer alterações necessárias nesta Autorização e/ou referentes ao Plano de Trabalho (equipes, pontos amostrais, metodologias, etc) devem ser solicitadas e aprovadas previamente pelo Ibama;

1.9. Espécime de fauna silvestre exótica não poderá, sob hipótese alguma, ser destinado para retorno imediato à natureza ou à soltura.

1.10. Deverão ser apresentadas as cartas de recebimento das instituições depositárias contendo a lista das espécies e a quantidade dos animais recebidos. Tão logo seja feito o tombamento destes espécimes, o número de tombo deverá ser informado.

1.11. Todos os envolvidos nas atividades devem manter o Cadastro Técnico Federal – CTF regular durante o tempo de vigência desta Autorização.

1.12. O Ibama deverá ser comunicado do término da atividade, com a apresentação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a conclusão das atividades, do Relatório de Atendimento de Condicionantes, seguindo modelo estabelecido em normativa vigente.

1.13. Todos os produtos gerados com os dados oriundos das atividades aqui descritas – artigos, teses e dissertações, dentre outras formas de divulgação – deverão contextualizar sua origem como exigência do processo de licenciamento ambiental federal ao qual se referem.

## 2. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS:

2.1. As atividades deverão ser executadas pelas Consultorias cujos dados constam abaixo:

**CONSULTORIA OU CONSULTOR AUTÔNOMO RESPONSÁVEL PELA ATIVIDADE:** Univali – Universidade do Vale do Itajaí

**CNPJ/CPF:** 84.307.974/0001-02

**COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:** André Silva Barreto

**CPF:** 012.039.747-10

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3341-7960 / [abarreto@univali.br](mailto:abarreto@univali.br)

2.2. A captura/coleta/soltura de material biológico deverá ocorrer nas *Áreas Amostrais* relacionadas na lista abaixo, de acordo com o Projeto Executivo aprovado pelo Ibama:

Área, Módulo ou Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas – Datum SIRGAS	Município/Estado
Litoral do município de Laguna, praia do Mar Grosso até o município de Guaraqueçaba, no limite norte costeiro da Ilha do Superagui.	Início: 48°45'41,56"O 28°29'48,83"S Final: 48°06'19,80"O 25°19'20,80"S	Laguna/SC a Guaraqueçaba/PR

2.3. As atividades permitidas por esta autorização são:

**GRUPOS TAXONÔMICOS:** Quelônios, aves e mamíferos marinhos

**DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:** Registro e coleta de animais marinhos encontrados mortos na área amostral; registro e atendimento veterinário de animais marinhos encontrados vivos na área amostral; transporte dos animais vivos e carcaças para as instituições listadas nos itens 2.6 e 2.7 desta Autorização; demais atividades conforme aprovadas no Projeto Executivo Integrado do PMP-BS.

**PETRECHOS:** O monitoramento será realizado utilizando diversos tipos de veículos (caminhonetes, quadriciclos, motocicletas, bicicletas, embarcações) ou a pé, de acordo com a natureza da praia. Dependendo da natureza do material encontrado, serão utilizados petrechos diferentes para lidar com os organismos. Animais mortos: EPI para a equipe (luvas descartáveis, máscaras, calçado fechado, óculos de proteção). Animais vivos: Puçás, redes, malhas, gaiolas, caixas de transporte adequadas ao grupo

SEI/IBAMA - 8536447 - Abio (Retificação)

file:///C:/Users/ZC2D/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary ...

taxonômico, cambão (para pinípedes de maior porte), EPI (luvas de raspa de couro, óculos de proteção, máscaras, calçado fechado) e outros equipamentos de proteção e para a captura dos animais, conforme Projeto Executivo aprovado.

**MARCAÇÃO:** Anilhas do Centro Tamar/ICMBio para quelônios marinhos; anilhas do SNA/Cemave para aves marinhas; materiais recomendados pelo CMA/ICMBio para mamíferos marinhos.

2.4. Deverão ser utilizadas as metodologias apresentadas no Projeto Executivo Integrado do PMP-BS (SEI nº 4720859), aprovadas no Parecer Técnico nº 180/2019-COPROD/CGMAC/DILIC (SEI nº 5188360).

2.5. Não são autorizadas coletas de quaisquer indivíduos apenas para identificação.

2.6. Os espécimes coletados deverão ser depositados em uma das Instituições abaixo mencionadas, para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico.

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Museu Oceanográfico Univali

**ENDEREÇO:** Avenida Sambaqui, 318, Santo Antônio, Balneário Piçarras/SC (às margens da BR 101). CEP

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3261-1287 / [soto@univali.br](mailto:soto@univali.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Acervo Biológico Iperoba - Univille

**ENDEREÇO:** Rodovia Duque de Caxias, 6.365 - Poste 128, km 8, Iperoba, São Francisco do Sul/SC. CEP 89240-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3471-3816 / [marta.cremer@univille.br](mailto:marta.cremer@univille.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Museu de Ciências Naturais da Universidade Federal do Paraná

**ENDEREÇO:** Av. Cel. Francisco H. dos Santos, s/n, Setor de Ciências Biológicas, Centro Politécnico, Jardim das Américas, Curitiba/PR. CEP 81530-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (41) 3361-1628 / [camila.lec@ufpr.br](mailto:camila.lec@ufpr.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - Cemave/ICMBio

**ENDEREÇO:** BR 230 Km 10, Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo, Cabedelo/PB. CEP 58.108-012

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3282-2617 / [patricia.serafini@icmbio.gov.br](mailto:patricia.serafini@icmbio.gov.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Laboratório de Mamíferos Aquáticos da Universidade Federal de Santa Catarina (Lamaq/UFSC)

**ENDEREÇO:** Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Campus Universitário Trindade, Florianópolis/SC. Caixa Postal 5102. CEP 88040-970

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3721-7150 / [lamaqsl@ccb.ufsc.br](mailto:lamaqsl@ccb.ufsc.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Laboratório de Ornitologia e Bioacústica Catarinense da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

**ENDEREÇO:** Rua Roberto Sampaio Gonzaga, 274, Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Trindade, Florianópolis/SC. CEP 88040-380

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3721-4746 / [grenzobrito@gmail.com](mailto:grenzobrito@gmail.com)

2.7. Os indivíduos resgatados com vida serão transferidos para tratamento e reabilitação em uma das Instituições abaixo mencionadas, que poderão realizar necrópsias e outros exames em animais encontrados mortos, ou que venham a óbito durante o tratamento, e para as quais fica permitido o Transporte de Material Biológico:

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Instituto Australis

**ENDEREÇO:** Av. Atlântica s/n, Itapiruba Norte, Imbituba/SC. Caixa Postal 201. CEP 88780-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3255-2922 / (48) 99919-4400 / [karina@institutoaustralis.org.br](mailto:karina@institutoaustralis.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Associação R3 Animal

**ENDEREÇO:** Rod. João Gualberto Soares s/n, Parque Estadual Rio Vermelho, Florianópolis/SC. CEP 88058-300

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3018-2316 / (48) 99911-6866 / [cristiane@r3animal.org](mailto:cristiane@r3animal.org)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Tamar Santa Catarina

**ENDEREÇO:** Rua Professor Ademir Francisco, 01, Barra da Lagoa, Florianópolis/SC. CEP 88061160

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3236-2015 / (48) 9149-7428 / [ju@tamar.org.br](mailto:ju@tamar.org.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade do Estado de Santa Catarina - Udesc

**ENDEREÇO:** Av. Colombo Machado Salles s/n, Laguna Internacional/Praia do Gi, Laguna/SC. CEP 88790-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (48) 3647-7930 / (48) 3647-7928 / [pedro.castilho@udesc.br](mailto:pedro.castilho@udesc.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade Federal do Paraná - UFPR

**ENDEREÇO:** Av. Beira mar, s/n, Pontal do Sul, Pontal do Paraná/PR. CEP 83255-976

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (41) 3511-8616 / (41) 3511-8671 / [cadomit@gmail.com](mailto:cadomit@gmail.com)

SEI/IBAMA - 8536447 - Abio (Retificação)

file:///C:/Users/ZC2D/AppData/Local/Microsoft/Windows/Temporary ...

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade do Vale do Itajaí (Unidade de Penha) - Univali

**ENDEREÇO:** Rua Maria Emilia de Costa, 90, Armação, Penha/SC. CEP 88385-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3341-5599 / (47) 99114-9235 / [jdick@univali.br](mailto:jdick@univali.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Universidade da Região de Joinville - Univille

**ENDEREÇO:** Rodovia Duque de Caxias, 6.365, km 8, Poste 128, Iperoba, São Francisco do Sul/SC. CEP 89240-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (47) 3471-3816 / (47) 3471-3805 / [jenyffer.vieira@univille.br](mailto:jenyffer.vieira@univille.br)

2.8. Após a necropsia e definição de *causa mortis*, o material biológico que não for de interesse das Instituições referidas nos itens 2.6 e 2.7 deverá ser descartado conforme as normas sanitárias específicas vigentes.

2.9. Carcaças maiores de três metros de comprimento, ou pesando mais de 100 kg, poderão ser necropsiadas na praia e a carcaça posteriormente enterrada, de acordo com procedimentos aprovados pelo Ibama e pelo órgão ambiental estadual e autorizados pelo poder público local.

2.10. Para as atividades executadas na área interna ou adjacências do Parque Nacional do Superagui (Ilhas das Peças e do Superagui) será dada preferência a realização de necropsias na praia, conforme documentação constante no Processo nº 02001.114275/2017-00. Sempre que levadas à base para necropsia, as carcaças deverão ser posteriormente retornadas à região de retirada para que não seja alterado o ciclo e dinâmica natural de cadeia trófica das praias da região.

2.11. Procedimentos de eutanásia devem ser indicados e realizados por Médico Veterinário em conformidade com os métodos recomendados e demais exigências do Conselho Federal de Medicina Veterinária.

2.12. A prioridade de destinação dos animais resgatados deve ser a soltura. Animais reabilitados, porém não aptos a serem soltos, inclusive o disposto na condicionante 1.9 desta Autorização, deverão ser destinados conforme orientação do órgão ambiental competente no Estado de origem do animal, após emissão de laudo veterinário justificando a impossibilidade de soltura do exemplar. Toda documentação deverá ser encaminhada ao Ibama, que dará ciência e apresentará manifestação, quando pertinente.

2.13. A contenção química dos animais será realizada apenas em último caso e por Médico Veterinário devidamente qualificado. Nas situações em que esta contenção for necessária, todas as providências tomadas deverão ser informadas no âmbito dos relatórios a serem encaminhados ao Ibama.

2.14. No caso de animais encontrados contaminados por óleo deverão ser observados os procedimentos previstos no "[Manual de boas práticas - Manejo de fauna atingida por óleo](#)", disponível no portal [www.gov.br/ibama](http://www.gov.br/ibama).

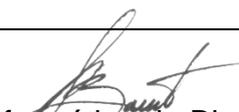
2.15. Os espécimes coletados ou capturados sob esta Autorização não poderão ser comercializados.

2.16. Esta Autorização é válida somente para o atendimento dos objetivos e desenvolvimento das atividades previstas no Projeto aprovado no âmbito do Processo indicado neste documento, sendo vedado seu uso para outras atividades.

SEI nº 8536447

### XIII. EQUIPE TÉCNICA

#### XIII.1.1.1 Responsável Técnico

Profissional	André Silva Barreto
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	21.500/03-D
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	35880
Responsável pela(s) Seção(ões)	I a XIII
Assinatura	 Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, EMCT, UNIVALI.

 Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR			
<b>Registro n.º</b>	<b>Data da consulta:</b>	<b>CR emitido em:</b>	<b>CR válido até:</b>
358880	26/02/2021	26/02/2021	26/05/2021
<b>Dados básicos:</b>			
CPF: 012.039.747-10			
Nome: ANDRÉ SILVA BARRETO			
<b>Endereço:</b>			
logradouro: RUA 1926			
N.º: 285		Complemento: APT.502	
Bairro: CENTRO		Município: BALNEARIO CAMBORIU	
CEP: 88330-478		UF: SC	
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA</b>			
<b>Código CBO</b>	<b>Ocupação</b>	<b>Área de Atividade</b>	
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos	
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade	
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental	
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.			
<b>Chave de autenticação</b>		2FJP7KM5Z2V7ST1H	

## XIII.1.1.2 Colaboradores

(ordem alfabética)

Profissional	Alencar Cabral
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	--
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	--
Responsável pela(s) Seção(ões)	III - VI, X
Assinatura	Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, EMCT, UNIVALI

Profissional	Antônio Carlos Beaumord
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	Não se aplica (Oceanógrafo)
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	
Responsável pela(s) Seção(ões)	III - VI
Assinatura	Lab. de Estudo do Impacto Ambiental, EMCT, UNIVALI.

Profissional	Camila Domit
Empresa	UFPR
Registro no conselho de Classe	50867/07-D
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	2071658
Responsável pela(s) Seção(ões)	V.4.2
Assinatura	UFPR

Profissional	Deborah Garcia Boeira
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	Não se aplica (Jornalismo)
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	--
Responsável pela(s) Seção(ões)	IX.1, IX.2
Assinatura	Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, EMCT, UNIVALI

Profissional	Mariana Carrion
Empresa	UNIVALI

Registro no conselho de Classe	95368/03
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	--
Responsável pela(s) Seção(ões)	III - VI
Assinatura	Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, EMCT, UNIVALI

Profissional	Matheus Martins Cardim
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	07212 CRMV SC
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	6870429
Responsável pela(s) Seção(ões)	IV
Assinatura	Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, EMCT, UNIVALI

Profissional	Mauro Michelena Andrade
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	Não se aplica (Oceanógrafo)
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	
Responsável pela(s) Seção(ões)	III.4.8
Assinatura	Lab. de Oceanografia Física, EMCT, UNIVALI.

Profissional	Pedro Volkmer de Castilho
Empresa	UDESC
Registro no conselho de Classe	53296-03D
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	1929683
Responsável pela(s) Seção(ões)	V.4.1
Assinatura	UDESC

Profissional	Renata Maria Taufer
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	Não se aplica (Oceanógrafo)
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	--
Responsável pela(s) Seção(ões)	II a VI
Assinatura	

	Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, CTTMar, UNIVALI.
--	--

Profissional	Tiago Zis
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	Não se aplica (Ciência da Computação)
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	--
Responsável pela(s) Seção(ões)	III a VI, X
Assinatura	Lab. de Informática da Biodiversidade e Geoprocessamento, EMCT, UNIVALI.

Profissional	Rodrigo Sant'anna
Empresa	UNIVALI
Registro no conselho de Classe	Não se aplica (Oceanógrafo)
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	
Responsável pela(s) Seção(ões)	III, V.3
Assinatura	Lab. de Oceanografia Biológica, EMCT, UNIVALI.

Profissional	Camila Domit
Empresa	UFPR
Registro no conselho de Classe	50867/07-D
Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental	2071658
Responsável pela(s) Seção(ões)	V.4.2
Assinatura	UFPR

### XIII.1.1.3 Coordenadores das Instituições Executoras

<b>Nome</b>	<b>CTF</b>	<b>Instituição</b>
Pedro Volkmer de Castilho	1929683	UDESC
Karina Rejane Groch	2106140	Instituto Australis
Cristiane Kiyomi Miyaji Kolesnikovas	2834623	R3 Animal
Jeferson Luis Dick	3433864	UNIVALI
Jenyffer Vierheller		UNIVILLE
Camila Domit	2071658	UFPR