

# **5° Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SP**

**Versão 00**

**Junho/2021**

**Período de Referência: setembro/2019 a dezembro/2020**



**E&P**



## CONTROLE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO	DATA
00	Versão Inicial	05/03/2021

	Original	Rev.01	Rev.02	Rev.03	Rev.04	Rev.05	Rev.06	Rev.07	Rev.08
<b>Data</b>	<b>05/03/2021</b>								
Elaboração	Equipe Mineral e Consultores								
Verificação	Alexandre/Daniela								
Aprovação	Cláudio								



## ÍNDICE GERAL

<b>I</b>	<b>RESUMO EXECUTIVO .....</b>	<b>29</b>
<b>II</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>32</b>
<b>III</b>	<b>VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NOS PADRÕES DE ENCALHES .....</b>	<b>36</b>
III.1	COLETA DE DADOS .....	36
III.2	REGISTRO DOS ORGANISMOS .....	39
III.3	METODOLOGIA DE ANÁLISE .....	41
III.3.1	Estratificação Espacial.....	41
III.3.2	Estratificação pelo habitat preferencial das espécies .....	45
III.3.3	Análises dos padrões de encalhes .....	45
III.3.4	Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais .....	56
III.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
III.4.1	Monitoramento Terrestre .....	57
III.4.2	Monitoramento Embarcado .....	59
III.4.3	Abundância e riqueza de espécies .....	63
III.4.4	Distribuição espacial.....	81
III.4.5	Distribuição temporal .....	105
III.4.6	Comparação entre espécies de ambientes costeiros e oceânicos .....	118
III.4.7	Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais .....	140
III.5	ACIONAMENTOS E RESGATES DE FAUNA .....	145
III.5.1	Coleta de dados.....	146
III.5.2	Metodologia de Análise .....	146
III.5.3	Resultados e Discussão .....	147
III.6	OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA .....	150
III.7	OCORRÊNCIA DE FAUNA NÃO-ALVO .....	152
<b>IV</b>	<b>ATENDIMENTO VETERINÁRIO .....</b>	<b>155</b>
IV.1	REABILITAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS .....	155
IV.1.1	Rede de Atendimento Veterinário.....	155
IV.1.2	Coleta de Dados .....	159

IV.1.3 Metodologia de Análise .....	160
IV.1.4 Resultados e Discussão .....	161
IV.1.5 Reabilitação de animais vivos oleados.....	170
IV.1.6 Casos clínicos excepcionais.....	175
<b>V NECROPSIAS.....</b>	<b>206</b>
V.1 COLETA DE DADOS.....	207
V.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE .....	208
V.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	209
V.3.1 Necropsias de animais encontrados mortos.....	221
V.3.2 Necropsias de Animais Oleados .....	241
V.3.3 Análises da Causa de Morte com Interação Antrópica.....	244
V.3.4 Casos excepcionais de necropsia .....	250
<b>VI ESTIMATIVA DE IDADE.....</b>	<b>267</b>
VI.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE .....	267
VI.2 HISTÓRICO PMP-BS .....	268
VI.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	284
<b>VII ÍNDICE DE SAÚDE.....</b>	<b>303</b>
VII.1 DESCRIÇÃO DO ÍNDICE .....	303
VII.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	305
<b>VIII REGISTROS DE RESÍDUOS OLEOSOS .....</b>	<b>325</b>
VIII.1 COLETA DE DADOS.....	325
VIII.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	325
<b>IX REGISTROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....</b>	<b>328</b>
IX.1 COLETA DE DADOS.....	328
IX.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	328
<b>X AÇÕES DE COMUNICAÇÃO .....</b>	<b>333</b>
X.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	333
X.2 DIVULGAÇÃO .....	333
X.3 DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA .....	334

---

<b>XI EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>340</b>
XI.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO .....	340
XI.2 COLABORADORES .....	340
<b>XII REFERÊNCIAS .....</b>	<b>346</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>363</b>
APÊNDICE 1 – ESPÉCIES-ALVO DO PMP-BS ÁREA SP E RESPECTIVOS HABITAT .....	365
APÊNDICE 2 – REGISTROS DE FAUNA .....	367
APÊNDICE 3 – HISTÓRICOS CLÍNICOS .....	369
APÊNDICE 4 – NECRÓPSIAS .....	371
APÊNDICE 5 – SUPLEMENTÁRIO MODELOS LINEARES GENERALIZADOS .....	373
APÊNDICE 6 – AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	381
APÊNDICE 7 – TRABALHOS ACADÊMICO-CIENTÍFICOS .....	383
<b>ANEXOS .....</b>	<b>385</b>
ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO .....	387

## FIGURAS

- Figura III.1-1** – Área do estado de São Paulo monitorada pelas diversas instituições durante o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SP. Trecho em verde: monitoramento diário; trecho laranja: monitoramento semanal; trecho em vermelho: acionamento por rede de colaboradores. .... 38
- Figura III.3.1-1** – Áreas amostrais (mesorregiões) utilizadas para agrupar as praias para as análises e extensões dos limites delas na plataforma adjacente..... 44
- Figura III.3.3.1-1** – Grupos de empreendimentos da PETROBRAS na área do PMP-BS, considerados para cálculo das distâncias às praias. 1 – Polo Baúna e Piracaba; 2 – Polo Merluza; 3 – Polo Mexilhão; 4 – Polo Uruguá; 5 – Polo Pré-Sal. .... 49
- Figura III.3.3.1-2** – Mapas de intensidade de tráfego de embarcações para todo o período do relatório: (A) embarcações da PETROBRAS; (B) embarcações de terceiros. As cores representam a quantidade de metros navegados em cada quadrante em todo o período. Os quadrantes da cor preta foram desconsiderados para a definição da escala, por serem valores extremamente altos devido à espera das embarcações para entrada nas regiões portuárias de Santos e Rio de Janeiro..... 51
- Figura III.3.3.2-1** – Exemplo de cálculo dos parâmetros de (A) distância para as unidades de produção, (B) curvatura e (C) orientação das praias (a seta indica a orientação calculada). .... 53
- Figura III.4.2-1** – Números de fauna alvo individual registrados através do monitoramento embarcado regular e por acionamento, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020..... 61
- Figura III.4.3.2-1** – Variação nos valores médios de riqueza (espécies / mesorregião) e abundância (animais/mesorregião) de aves, mamíferos e répteis, de 2015 a 2020 no PMP-BS Área SP. Os períodos utilizados são: 2015 - 24/08 a 31/12; 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 – 01/01 a 31/12. A variação das barras representa o desvio padrão dos valores médios..... 76
- Figura III.4.4-1** – Registros de aves através de (A) monitoramento ativo (diário e semanal) e (B) acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020..... 85
- Figura III.4.4-2** – Registros de cetáceos através de monitoramento ativo (diário e semanal) "A" e acionamentos "B", realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. .... 88

<b>Figura III.4.4-3</b> – Registros de pinípedes através de monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	93
<b>Figura III.4.4.1-1</b> – Médias dos valores mensais de registros por quilômetro (EPUE) para as praias monitoradas diariamente por terra, para aves, mamíferos e répteis, nas diferentes mesorregiões monitoradas pelo PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	101
<b>Figura III.4.6-1</b> – Registros de aves por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SP 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. ....	120
<b>Figura III.4.6-2</b> – Registros de mamíferos marinhos de habitat “costeiro” por monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamento, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	125
<b>Figura III.4.6-3</b> – Registros de mamíferos marinhos de habitat “costeiro/oceânico” por monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamento, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	126
<b>Figura III.4.6-4</b> – Registros de mamíferos marinhos de habitat “oceânico” por monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamento, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	127
<b>Figura III.4.6.2-1</b> – Registros de tartarugas marinhos por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SP 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. ....	131
<b>Figura III.4.6.3-1</b> – Média e erro padrão do número de registros de animais por 100 quilômetros de praia monitorados no PMP-BS Área SP 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. ....	138
<b>Figura III.4.7-1</b> – Dendrograma representativo das associações entre as variáveis ambientais e suas estratificações batimétricas.....	141
<b>Figura III.4.7-2</b> – Resultados da Análise de Correspondência Canônica, representando os eixos canônicos 1 e 2, utilizando apenas as variáveis significativas e mantendo apenas uma das variáveis colineares. Ambos os eixos foram significativos (teste de Monte Carlo, $p < 0,002$ ). ....	143
<b>Figura IV.1.4.1-1</b> – Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, para animais com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela condição corpórea na entrada. ....	165

---

<b>Figura IV.1.5-1</b> – Mancha de material oleoso na região mandibular lateral esquerda em <i>Puffinus puffinus</i> (II 151247) durante exame de admissão...	172
<b>Figura IV.1.5-2</b> – Mancha de material oleoso Espécime <i>Puffinus puffinus</i> (II 158905) durante exame de admissão. ....	173
<b>Figura IV.1.5-3</b> – Na foto à esquerda material oleoso na região peitoral e na foto à direita na região lateral esquerda no indivíduo de <i>Sula leucogaster</i> (II 229541) durante exame de admissão. ....	174
<b>Figura IV.1.5-4</b> – <i>Sula leucogaster</i> (II 229541) durante procedimento de lavagem para retirada de material oleoso.....	174
<b>Figura IV.1.6.1-1</b> – Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974) resgatado, no dia 21/06/2020, na praia da Enseada – Guarujá, durante exame de admissão. ....	175
<b>Figura IV.1.6.1-2</b> – Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974) postura encurvada ao tentar ficar em estação. ....	176
<b>Figura IV.1.6.1-3</b> – Fratura compressiva entre a última vértebra torácica (T8) e o sinsacro com intenso remodelamento de corpos vertebrais lateralmente e ventralmente e discreta perda do alinhamento do canal vertebral neste segmento (círculo vermelho). Exame radiográfico realizado no paciente Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974).....	177
<b>Figura IV.1.6.1-4</b> – Acupuntura aplicada no paciente Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974). ....	178
<b>Figura IV.1.6.1-5</b> – Terapia neural aplicada no paciente Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974). ....	178
<b>Figura IV.1.6.1-6</b> – Paciente Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974), após duas semanas de tratamento suporte, fisioterapia e terapia neural e acupuntura. ....	179
<b>Figura IV.1.6.1-7</b> – Soltura do Pinguim-de-Magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) (II 211974), realizada no dia 13/11/2020 no Parque Estadual Marinho Laje de Santos. ....	179
<b>Figura IV.1.6.2-1</b> – Tartaruga cabeçuda ( <i>Caretta caretta</i> ) (II 230691) admitida na Unidade de Estabilização de Praia Grande- Instituto Biopesca. À esquerda detalhe da grande quantidade de sanguessugas na região da cabeça do paciente, em particular globo ocular.....	180
<b>Figura IV.1.6.2-2</b> – Transfusão sanguínea realizada no paciente Tartaruga Cabeçuda ( <i>Caretta caretta</i> ) (II 230691).....	181

---

- Figura IV.1.6.2-3** – Alimentação espontânea sob supervisão e à direita resposta positiva com apreensão do alimento da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691). ..... 182
- Figura IV.1.6.2-4** – Comparativo esfregaço sanguíneo. (A) esfregaço sanguíneo antes da transfusão sanguínea. (B) esfregaço sanguíneo após 48 horas da transfusão sendo possível observar hemácias jovens em diferentes níveis de maturação. (C) esfregaço sanguíneo pré soltura da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691). ..... 182
- Figura IV.1.6.2-5** – Soltura da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691), realizada em 27/01/2020 no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. 183
- Figura IV.1.6.3-1** – Paciente *Chelonia mydas* (II151242) na admissão apresentando fraturas na região craniana, à esquerda e à direita detalhe da protusão ocular. .... 184
- Figura IV.1.6.3-2** – À esquerda tartaruga-verde (II151242) recebendo o contraste intravenoso necessário para realização da tomografia computadorizada e à direita o no aparelho para a realização do exame. .... 185
- Figura IV.1.6.3-3** – Imagens de tomografia computadorizada no paciente *Chelonia mydas* (151242). À esquerda imagem da cavidade celomática e a direita Imagem do crânio, no momento da avaliação do encéfalo. .... 186
- Figura IV.1.6.4-1** – Procedimento de endoscopia para retirada de anzol alojado no esôfago realizado no paciente *Caretta caretta* (II 160794). .... 187
- Figura IV.1.6.4-2** – Imagens realizadas durante a endoscopia do paciente *Caretta caretta* (II 160794). À esquerda mucosa esofágica levemente hipocorada sem evidência de lesões difusas. Ao centro e à direita: retirada de corpo estranho gástrico metálico, com processo de oxidação, aderido e ancorado em mucosa entre papilas esofágica, próximo a curvatura esofágica, com encapsulamento, impossibilitando a retirada do mesmo. .... 188
- Figura IV.1.6.4-3** – Anzol retirado cirurgicamente do paciente *Caretta caretta* (II 158784). .... 189
- Figura IV.1.6.5-1** – Quadro de apatia durante o exame de admissão do paciente Pardelão-Prateado (*Fulmarus glacialis*) (II 169579), na Unidade de Estabilização de Praia Grande, do Instituto Biopesca em 29/08/2020. .... 190
- Figura IV.1.6.5-2** – Paciente Pardelão-Prateado (*Fulmarus glacialis*) (II 169579), à esquerda nadando no tanque e tomando banho de sol e à direita alimentando-se de manjubas, na Unidade de Estabilização de Praia Grande – Instituto Biopesca. .... 191
- Figura IV.1.6.6-1** – Achados comuns nos exames clínicos dos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) recebidos na temporada de 2020. A:

---

Congestão ocular; <b>C:</b> Diarreia; <b>D:</b> Cavidade oral com presença de placas caseosas; <b>E:</b> Animal caquético em decúbito. ....	193
<b>Figura IV.1.6.6-2</b> – Refluxo de conteúdo estomacal com presença de muco sanguinolento, apresentado em alguns pacientes pinguins-de-magalhães ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) da temporada 2020.....	194
<b>Figura IV.1.6.7-1</b> – Distribuição geográfica de encalhes de lobos marinhos sub antárticos em 2020 na área de monitoramento do IPeC. ....	198
<b>Figura IV.1.6.7-2</b> – À esquerda Isolamento da área para atendimento do encalhe de um pinípede e ao centro direita: a fim de se aproximar do animal, a equipe sempre deverá estar protegida por escudos e se mover no sentido do mar para a restinga e a direita captura do <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II 215824). ....	199
<b>Figura IV.1.6.7-3</b> – <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II 215824) registrado no dia 15/08/2020 pela equipe do IPeC durante o monitoramento diário na Ilha Comprida/SP. ....	200
<b>Figura IV.1.6.7-4</b> – Úlcera de córnea e protusão de terceira pálpebra no olho direito do paciente <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II215824). ....	201
<b>Figura IV.1.6.7-5</b> – Contenção e manejo oftálmico do paciente <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II215824). ....	201
<b>Figura IV.1.6.7-6</b> – Paciente <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II215824) apto para soltura, apresentando lesão oftálmica cicatrizada, parâmetros hematológicos e perfil epidemiológico adequado, além de ótimo comportamento alimentar.....	202
<b>Figura IV.1.6.7-7</b> – Marcas externas em inserção de membros anteriores (BR/IPEC001 e BR/IPEC002), do indivíduo <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II 215824). ....	203
<b>Figura IV.1.6.7-8</b> – Sequência do transporte e soltura no dia 25/09/2020, da fêmea de <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II 215824) . ....	204
<b>Figura IV.1.6.7-9</b> – Recaptura e manejo do animal em Santa Catarina, cinco dias após a soltura no estado de São Paulo pela equipe da R3 Animal, da fêmea de <i>Arctocephalus tropicalis</i> (II215824). ....	205
<b>Figura V.3.4.1-1</b> – À esquerda: esôfago e estômago abertos com conteúdo vermelho enegrecido com patível com conteúdo alimentar misturado à sangue digerido e à direita: mucosa gástrica hiperêmica com foco extenso de erosão e ulceração em porção glandular. ....	252
<b>Figura V.3.4.1-2</b> – À esquerda: esofagite hemorrágica (notar os coágulos de sangue). À direita: gastrite hemorrágica (notar os coágulos de sangue). ..	252

---

- Figura V.3.4.1-3** – À esquerda: cavidade oral com quantidade acentuada de conteúdo mucoide sanguinolento, oriundo de refluxo gástrico em vida. À direita: aerossaculite fibrinocaseosa em saco aéreo torácico esquerdo.....253
- Figura V.3.4.2-1 – A:** Trato gastrointestinal com torção de alças em intestino delgado. **B:** Esôfago com duas lesões, ruptura do órgão, reação inflamatória e formações caseosas. **C:** Trato digestório repleto de gás, com padrão de pregueamento de alças em intestino delgado e grosso causados por corpo estranho linear. **D:** Gastrite e enterite severa difuso por toda mucosa do trato. . . . .256
- Figura V.3.4.3-1** – À esquerda fêmea adulta de *Dermochelys coriacea* (II 176825) ao centro petrecho de pesca e à esquerda anzol retirado da nadadeira anterior esquerda. ....257
- Figura V.3.4.3-2** – À esquerda indivíduo de *Dermochelys coriacea* (II 176825) no exame externo necroscópico com escore corporal magro e à direita lesão de estrangulamento com presença de cáseo em região de articulação umeral e proximal-medial em metacarpo de membro anterior esquerdo compatível com interação com petrecho de pesca. ....258
- Figura V.3.4.3-3** – À esquerda coração e mesentério com presença de bolhas, ao centro bexiga urinária com macrobolhas em sua mucosa e à direita rins friáveis no exame interno necroscópico do indivíduo de *Dermochelys coriacea* (II 176825). ....258
- Figura V.3.4.4-1** – Carcaça de macho juvenil de *Globicephala macrorhynchus* (II 151249) código 4, enalhado na Barra do Una-Peruíbe, São Paulo em 29/10/2019. ....259
- Figura V.3.4.4-2** – À esquerda fotodocumentação dentária do indivíduo, demonstrando desgaste na região caudal e à direita exame interno do macho juvenil de *Globicephala macrorhynchus* (II 151249) com órgãos em estado de putrefação. ....260
- Figura V.3.4.4-3** – À esquerda porífero da classe *Desmopongiae* encontrado no estômago do macho juvenil de *Globicephala macrorhynchus* (II 151249) à direita Estômago anterior do animal apresentando esponja na triagem. ....261
- Figura V.3.4.5-1** – Indivíduo da espécie *Kogia breviceps* (II 241391) encontrado em Ilha Comprida/SP, em 21/11/2020. ....262
- Figura V.3.4.5-2** – Exame necroscópico interno de *Kogia breviceps* (II 241391). À esquerda tronco cerebral ao corte. Notar líquido translúcido amarelado drenando ao corte e à direita Tecido endometrial, notar lesões puntiformes esbranquiçadas em mucosa. ....263
- Figura V.3.4.5-3** – Resíduos sólidos encontrados em estômago de *Kogia breviceps* (II 241391). ....264

---

**Figura V.3.4.6-1** – Região anterior do espiroquídeo *Learedius learedi*, encontrado no coração e grandes vasos da *Chelonia mydas* (II 169706).. 265

**Figura IX.2-1** – Exemplos de resíduos sólidos registrados no período deste relatório: (A) T0720200301s006009; (B) T0720190905s050022; (C) T0920201217s000002; (D) T0820200705s000001..... 330

## GRÁFICOS

<b>Gráfico III.4.1-1</b> – Relação entre o percentual dos esforços de monitoramentos executados e total de justificativas de esforços não realizados por tipo de justificativa pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	59
<b>Gráfico III.4.2-1</b> – Relação entre o número de ocorrências (fauna alvo individual) e tipo de monitoramento, dentro da estratégia embarcada, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	62
<b>Gráfico III.4.3.2-1</b> – Comparação anual dos valores de abundância (N) para as três classes, por mesorregião. Indivíduos de espécie indefinida foram desconsiderados.....	73
<b>Gráfico III.4.3.2-2</b> – Comparação anual dos valores de riqueza (S) para as três classes, por mesorregião. Indivíduos de espécie indefinida foram desconsiderados.....	74
<b>Gráfico III.4.3.3-1</b> – Proporção de animais de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos. ....	77
<b>Gráfico III.4.3.3-2</b> – Proporção de aves de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos. ....	78
<b>Gráfico III.4.3.3-3</b> – Proporção de cetáceos e pinípedes de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos. ....	79
<b>Gráfico III.4.3.3-4</b> – Proporção de tartarugas marinhas de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos. ....	80
<b>Gráfico III.4.4-1</b> – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento, das três classes de fauna alvo, em cada mesorregião, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	82

---

<b>Gráfico III.4.4-2</b> – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento, das aves, em cada mesorregião, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	83
<b>Gráfico III.4.4-3</b> – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento da ordem Carnivora e Cetacea registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões Litoral Norte Paulista; Litoral Central Paulista; Litoral Sul Paulista.....	86
<b>Gráfico III.4.4-4</b> – Ocorrência de Pontoporia blainvillei por mesorregião do PMP-BS Área SP, do período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	89
<b>Gráfico III.4.4-5</b> – Proporção de Pontoporia blainvillei por município e mesorregião do PMP-BS Área SP, do período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	90
<b>Gráfico III.4.4-6</b> – Interação antrópica das toninhas (Pontoporia blainvillei) encalhadas durante o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, por mesorregião do PMP-BS Área SP. ....	91
<b>Gráfico III.4.4-7</b> – Interação antrópica das toninhas (Pontoporia blainvillei) com estágios de decomposição de carcaça 2 e 3, encalhadas durante o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, por mesorregião do PMP-BS Área SP.....	92
<b>Gráfico III.4.4-8</b> – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento, das tartarugas marinhas, em cada mesorregião, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	95
<b>Gráfico III.4.4-9</b> – Proporção de registros de tartarugas marinhas no PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a origem (monitoramento ou acionamento) e a mesorregião. ....	97
<b>Gráfico III.4.4.1-1</b> – Registros por 100km de praia monitorados para as diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020, comparado com valores de 01/09/2018 a 31/08/2019, para (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas. ....	103
<b>Gráfico III.4.5-1</b> – Variação na quantidade de animais registrados nas mesorregiões do PMP-BS Área SP, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020. ....	106
<b>Gráfico III.4.5-2</b> – Quantidade de animais registrados por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020, de acordo com a classe. ....	107
<b>Gráfico III.4.5-3</b> – Variação mensal de ocorrências de aves realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	108

---

---

<b>Gráfico III.4.5-4</b> – Contribuição relativa de <i>Puffinus puffinus</i> e <i>Spheniscus magellanicus</i> na quantidade de aves registradas por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020. ....	108
<b>Gráfico III.4.5-5</b> – Número de indivíduos de <i>Spheniscus magellanicus</i> (Pinguim-de-Magalhães) registrados vivos por mesorregião no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020. ....	109
<b>Gráfico III.4.5-6</b> – Número de indivíduos de <i>Spheniscus magellanicus</i> (Pinguim-de-Magalhães) registrados mortos por mesorregião no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020. ....	110
<b>Gráfico III.4.5-7</b> – Registros de cetáceos realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	111
<b>Gráfico III.4.5-8</b> – Distribuição temporal de <i>Pontoporia blainvillei</i> registrado pelo PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	112
<b>Gráfico III.4.5-9</b> – Quantidade de pinípedes registrados por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	113
<b>Gráfico III.4.5-10</b> – Variação mensal de ocorrências de <i>Chelonia mydas</i> entre 2016 a 2020 registrado pelo PMP-BS Área SP. ....	115
<b>Gráfico III.4.5-11</b> – Quantidade de tartarugas registrados por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a espécie. ....	116
<b>Gráfico III.4.5-12</b> – Quantidade enalhes de indivíduos adultos (CCC>80cm) da espécie <i>Caretta caretta</i> registradas por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	117
<b>Gráfico III.4.6-1</b> – Número de aves registradas durante o monitoramento regular por habitat de ocorrência dentro de cada uma das Mesorregiões que compõem a Área São Paulo no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020. Sul (Mesorregião Litoral Sul Paulista), Central (Mesorregião Litoral Central Paulista e Norte (Mesorregião Litoral Norte Paulista). ....	119
<b>Gráfico III.4.6-2</b> – Variação na ocorrência relativa de espécies de mamíferos marinhos com hábitos oceânicos, costeiro/oceânicos e costeiros entre as mesorregiões, registradas durante monitoramento ativo e por acionamento pelo PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	123
<b>Gráfico III.4.6.2-1</b> – Registros de tartarugas marinhas no PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, conforme habitat e mesorregião. ....	133
<b>Gráfico III.4.6.3-1</b> – 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 SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020: (A) aves; (B) mamíferos e (C) répteis. ....	136
<b>Gráfico III.5.3-1</b> – Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	148
<b>Gráfico III.5.3-2</b> – Quantidade de pré acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido. ....	149
<b>Gráfico III.5.3-3</b> – 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 SP. ....	150
<b>Gráfico III.6-1</b> – Quantidade de indivíduos oleados registrados por mês durante o período de 01/09/2019 a 31/12/2020 pelo PMP-BS Área SP, separadas por (A) espécie, (B) mesorregião onde foi registrado. ....	151
<b>Gráfico IV.1.4.1-1</b> – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”). ....	167
<b>Gráfico IV.1.4.1-2</b> – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, 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. ....	168
<b>Gráfico V.3-1</b> – Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020. ....	210
<b>Gráfico V.3-2</b> – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela classe e habitat preferencial. ....	211
<b>Gráfico V.3-3</b> – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP 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. ....	217
<b>Gráfico V.3-4</b> – Causas de morte de pinguins-de-magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela instituição da rede onde foram atendidos. ....	220
<b>Gráfico V.3-5</b> – Distribuição das lesões principais dentro da causa de morte natural para pinguins-de-magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas pelas mesorregiões. ....	221

---

- Gráfico V.3.1-1** – Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas pelo PMP-BS Área SP 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.....223
- Gráfico V.3.1-2** – Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.....224
- Gráfico V.3.1-3** – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados no PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica e sexo.....226
- Gráfico V.3.1-4** – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças nas carcaças código 2 e 3 de decomposição de acordo com a classe taxonômica e o sexo em necropsias realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020. ....228
- Gráfico V.3.1-5** – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças código 2 e 3 de decomposição de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento em necropsias realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.....229
- Gráfico V.3.1-6** – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Números representam quantidade de necropsias.....230
- Gráfico V.3.1-7** – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antrópica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados no PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.....237
- Gráfico V.3.1-8** – Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas marinhas, necropsiados no PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.....240
- Gráfico VI.2-1** – 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.....269
- Gráfico VI.2-2** – 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.....270

---

<b>Gráfico VI.2-3</b> – 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.....	271
<b>Gráfico VI.2-4</b> – 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.....	274
<b>Gráfico VI.2-5</b> – 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). .....	276
<b>Gráfico VI.2-6</b> – Número de laudos de idade por espécies de mamíferos marinhos na Área SP durante a Fase 1 do PMP-BS. ....	278
<b>Gráfico VI.2-7</b> – Distribuição das idades estimadas para as duas espécies mais frequentes (Pontoporia blainvillei e Sotalia guianensis) de mamíferos marinhos na Área de SP durante a Fase 1 do PMP-BS.....	279
<b>Gráfico VI.2-8</b> – Distribuição das idades estimadas para as duas espécies de pequenos cetáceos: Stenella frontalis e Steno bredanensis na Área de SP durante a Fase 1 do PMP-BS. ....	280
<b>Gráfico VI.2-9</b> – Distribuição de frequência de laudos de estimativa de idade emitidos por ano e por espécie de tartaruga marinha entre agosto de 2015 e agosto de 2019 do PMP-BS Fase 1 e 2. ....	281
<b>Gráfico VI.2-10</b> – Distribuição de frequência de laudos de estimativa de idade emitidos por ano e por espécie de tartaruga marinha entre agosto de 2015 e agosto de 2019 dos trechos equivalentes ao PMP-BS Área de SP atual. .	282
<b>Gráfico VI.2-11</b> – Distribuição de frequências de estimativas de idade das espécies de tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BS nos trechos equivalentes a Área SP entre agosto de 2015 a agosto de 2019.....	284
<b>Gráfico VI.3-1</b> – Distribuição da série histórica (2015 a 2019; n=2600) de laudos de estimativa de idade emitidos e o número de FAIs sem solicitação de exame de mamíferos marinhos dentados. Destaque os dados do relatório anual de setembro/2019 e dezembro/2020 (n=647).....	286
<b>Gráfico VI.3-2</b> – Distribuição dos estágios de decomposição entre de laudos de estimativa de idade emitidos e o número de FAIs sem solicitação de exame de mamíferos marinhos dentados. Destaque os dados do relatório anual de setembro/2019 e dezembro/2020.....	287

---

---

<b>Gráfico VI.3-3</b> – Laudos de estimativa de idade emitidos entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=205) para espécies de mamíferos marinhos registradas no PMP-BS Área SP.....	288
<b>Gráfico VI.3-4</b> – Idades estimadas para <i>Pontoporia blainvillei</i> entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=109) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.....	290
<b>Gráfico VI.3-5</b> – Idades estimadas para <i>Sotalia guianensis</i> entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=46) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP. ....	291
<b>Gráfico VI.3-6</b> – Idades estimadas para <i>Arctocephalus australis</i> entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=8) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.....	292
<b>Gráfico VI.3-7</b> – Idades estimadas para <i>Arctocephalus tropicalis</i> entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=5) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.....	293
<b>Gráfico VI.3-8</b> – Idades estimadas para <i>Tursiops truncatus</i> entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=6) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP. ....	294
<b>Gráfico VI.3-9</b> – Idades estimadas para <i>Steno bredanensis</i> entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=5) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP. ....	295
<b>Gráfico VI.3-10</b> – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de <i>Chelonia mydas</i> analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP. ....	296
<b>Gráfico VI.3-11</b> – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de <i>Caretta caretta</i> analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP. ....	297
<b>Gráfico VI.3-12</b> – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de <i>Lepidochelys olivacea</i> analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP. ....	297
<b>Gráfico VI.3-13</b> – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de <i>Eretmochelys imbricata</i> analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP. ....	298

---

<b>Gráfico VI.3-14</b> – Proporção sexual de quelônios submetidos para análise osteológica no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.....	299
<b>Gráfico VI.3-15</b> – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de <i>Chelonia mydas</i> no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP .....	300
<b>Gráfico VI.3-16</b> – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de <i>Caretta caretta</i> no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.....	300
<b>Gráfico VI.3-17</b> – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de <i>Lepidochelys olivacea</i> no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP. ....	301
<b>Gráfico VI.3-18</b> – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de <i>Eretmochelys imbricata</i> no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP .....	301
<b>Gráfico VII.2-1</b> – Média do índice de Saúde e respectivo intervalo de 95% de confiança para Aves em relação aos habitats e mesorregiões para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	312
<b>Gráfico VII.2-2</b> – Média do Índice de Saúde e respectivo intervalo de 95% de confiança para Mammalia em relação às mesorregiões para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	313
<b>Gráfico VII.2-3</b> – Média do Índice de Saúde e respectivo intervalo de 95% de confiança para os répteis em relação às mesorregiões e habitat para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	316
<b>Gráfico VII.2-4</b> – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Classe para animais necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020. ....	318
<b>Gráfico VII.2-5</b> – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para <i>Chelonia mydas</i> necropsiadas no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.....	319
<b>Gráfico VII.2-6</b> – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para <i>Spheniscus magellanicus</i> necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020. ....	320
<b>Gráfico VII.2-7</b> – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para <i>Sula leucogaster</i> necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.....	321

---

---

<b>Gráfico VII.2-8</b> – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para Puffinus puffinus necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020. ....	322
<b>Gráfico VII.2-9</b> – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para Pontoporia blainvillei necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.....	323
<b>Gráfico VIII.2-1</b> – Quantidade de registros de resíduos oleosos por mês registrados no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	327
<b>Gráfico IX.2-1</b> – Quantidade de resíduos sólidos por mês, de acordo com a mesorregião registrados nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	331

## TABELAS

<b>Tabela III.1-1</b> – Distância monitorada em cada trecho, em quilômetros, indicando unidade executora e modo de monitoramento. ....	37
<b>Tabela III.3.1-1</b> – Estratificação espacial a ser utilizada nas análises de dados do PMP-BS Área SP. ....	42
<b>Tabela III.4.1-1</b> – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia terrestre monitorados mensalmente em cada mesorregião, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	57
<b>Tabela III.4.1-2</b> – 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 SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	58
<b>Tabela III.4.2-1</b> – Quantidade de esforços de monitoramento (N) e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	60
<b>Tabela III.4.3.1-1</b> – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SP 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).....	63
<b>Tabela III.4.3.2-1</b> – Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista.....	66
<b>Tabela III.4.3.2-2</b> – Comparação anual dos valores de riqueza (S) e abundância (N) para as três classes, por mesorregião. Indivíduos de espécie indefinida foram desconsiderados. ....	72
<b>Tabela III.4.4-1</b> – 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 SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	82
<b>Tabela III.4.4-2</b> – Proporção de registros de Aves do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista. ....	83
<b>Tabela III.4.4-3</b> – Proporção de registros de Cetáceos do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista  
\*quatro cetáceos registrados como acionamento foram encontrados boiando durante o deslocamento do monitoramento embarcado.....87

- Tabela III.4.4-4** – Proporção de registros de Pinípedes do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista \* um pinípede registrados como acionamento foram encontrados boiando durante o deslocamento do monitoramento embarcado.....94
- Tabela III.4.4-5** – Proporção de registros de Tartarugas marinhas do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista.....95
- Tabela III.4.4-6** – Abundância das espécies de tartarugas marinhas identificadas pelo PMP-BS, Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista. % indica a frequência relativa de cada espécie em cada mesorregião. ....96
- Tabela III.4.4.1-1** – 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 SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias com esforço de monitoramento ativo diário e semanal. .... 100
- Tabela III.4.4.1-2** – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) registrados através do monitoramento embarcado, realizado no Litoral Norte Paulista, e classe, no PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020..... 104
- Tabela III.4.4.1-3** – Quantidade de animais por quilômetro de praia monitorado (EPUE) registrados através do monitoramento embarcado, realizado no Litoral Norte Paulista, e classe, no PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020..... 104
- Tabela III.4.5-1** – Média do registro de animais por dia durante o monitoramento ativo e acionamentos no PMP-BS Área SP para os diferentes períodos do ano..... 105
- Tabela III.4.6-1** – Quantidade de aves registradas pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias de monitoramento ativo e acionamento, de acordo com o habitat..... 118

<b>Tabela III.4.6-2</b> – Quantidade de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias de monitoramento ativo e acionamento, de acordo com o habitat: .....	122
<b>Tabela III.4.6.1-1</b> – Registro de indivíduos do gênero Kogia realizados pelo PMP-BS Área SP no período entre agosto de 2015 e dezembro de 2020.....	128
<b>Tabela III.4.6.2-1</b> – Quantidade de tartarugas registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias monitoradas diariamente e acionamentos, de acordo com o habitat: “C” - costeiro; “C/O” - costeiro/oceânico; “O” – oceânico .....	132
<b>Tabela III.4.6.3-1</b> – Quantidade de animais registrados pelo PMP-BS Área SP 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. ....	135
<b>Tabela III.4.6.3-2</b> – Comparação dos valores de EPUE (animais/100km) obtidos no período deste relatório com a média para o período 2015-2019 registradas durante monitoramento ativo diário pelo PMP-BS Área SP de acordo com o habitat: “C” - costeiro; “C/O” - costeiro/oceânico; “O” – oceânico. ....	139
<b>Tabela III.4.7-1</b> – Resultado da ACC entre as taxas de encalhe das três classes de tetrápodes estratificadas de acordo com o habitat e variáveis ambientais, e do teste de Monte Carlo para a significância dos eixos canônicos. ....	142
<b>Tabela III.5.3-1</b> – Quantidade de pré-acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, separados por município de origem do acionamento. ....	147
<b>Tabela III.6-1</b> – 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. ....	150
<b>Tabela III.7-1</b> – Registros de fauna não-alvo no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	152
<b>Tabela IV.1.1-1</b> – Informações sobre médicos veterinários responsáveis técnicos pelas instalações de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP e documentação referente ao funcionamento das mesmas. ....	155
<b>Tabela IV.1.1.1-1</b> – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de aves e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento:.....	156
<b>Tabela IV.1.1.2-1</b> – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de tartarugas marinhas. Capacidade de atendimento:.....	157

---

<b>Tabela IV.1.1.3-1</b> – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento: .....	157
<b>Tabela IV.1.1.4-1</b> – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento: .....	158
<b>Tabela IV.1.1.5-1</b> – Atividades executadas no local: necropsias, estabilização de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento: .....	158
<b>Tabela IV.1.1.6-1</b> – Atividades executadas no local: necropsias, estabilização de aves, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento: .....	159
<b>Tabela IV.1.4.1-1</b> – Destino final dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, e o Índice de Reabilitação de Animais Marinhos (IRAM). Não foram considerados os históricos clínicos de animais encaminhados entre instalações da rede ou ainda em reabilitação.....	162
<b>Tabela IV.1.4.1-2</b> – Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, 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 de Atendimento Veterinário. ....	164
<b>Tabela IV.1.4.1-3</b> – Resultados do teste U de Mann-Whitney entre condições corpóreas, para os valores de tempo em reabilitação nas diferentes classes zoológicas, para animais vivos recolhidos pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020. ....	166
<b>Tabela IV.1.5-1</b> – Animais vivos com presença de óleo, registrados pelo PMP-BS Área SP, com data de registro entre 01/09/2019 e 31/12/2020.....	171
<b>Tabela IV.1.6.7-1</b> – Lobos marinhos sub antárticos ( <i>Arctocephalus tropicalis</i> ) registrados no litoral sul do estado de São Paulo em 2020.....	196
<b>Tabela V.3-1</b> – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar o habitat. ....	209
<b>Tabela V.3-2</b> – Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de	

---

---

acordo com os habitats das espécies: “C” – costeiro; “C/O” – costeiro/oceânico; “O” – oceânico. ....	214
<b>Tabela V.3-3</b> – Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a instalação onde foi atendido. ....	218
<b>Tabela V.3.1-1</b> – Quantidade de necropsias realizadas pelo do PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça. ....	221
<b>Tabela V.3.1-2</b> – Sexo dos animais necropsiados no PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica. ....	225
<b>Tabela V.3.1-3</b> – Diagnósticos de causa mortis identificados no PMP-BS Área SP 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. Cores indicam valores mais baixos (verde) aos mais altos (vermelho), por coluna. ....	231
<b>Tabela V.3.2-1</b> – Relação de animais recolhidos mortos oleados durante os monitoramentos ou através dos acionamentos no PMP-BS área SP, no período entre 01/09/2019 e 31/12/2020. ....	242
<b>Tabela V.3.2-2</b> – Causas de morte identificadas nas diferentes espécies registradas com óleo pelo PMP-BS Área SP, entre 01/09/2019 e 31/12/2020. ....	243
<b>Tabela V.3.3-1</b> – Resultados de todos os modelos e variáveis utilizadas na análise, apresentando valores de probabilidade e erro padrão. Probabilidade: verde – valores baixos, Vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro, valores altos. Apresentados somente interações significativas. ....	245
<b>Tabela V.3.4.1-1</b> – Números dos “identificadores de Indivíduos” registrados no SIMBA dos pinguins-de-magalhães que passaram por reabilitação e necropsia nas duas unidades de atendimento do Instituto Argonauta na temporada de inverno de 2020, e fazem parte do Relato de caso N°1, dos casos excepcionais da necropsia do PMP-BS área SP. ....	250
<b>Tabela VI.3-1</b> – Total de laudos emitidos por espécie para todo o litoral de São Paulo. ....	296
<b>Tabela VII.2-1</b> – Quantidade de indivíduos para os quais foi calculado o Índice de Saúde, separados por táxon, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	306

---

---

<b>Tabela VII.2-2</b> – Valores Máximo e Mínimo do Índice de Saúde calculados, separados por Classe, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	308
<b>Tabela VII.2-3</b> – Valores médios do Índice de Saúde, separados por táxon, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	309
<b>Tabela VII.2-4</b> – Resultado da ANOVA aplicada sobre os valores do índice de saúde das aves em relação ao habitat e a mesorregião para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	311
<b>Tabela VII.2-5</b> – Resultado da ANOVA aplicada sobre os valores do Índice de Saúde dos répteis em relação ao habitat e a mesorregião para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	314
<b>Tabela VII.2-6</b> – Valores médios anuais e erro padrão do Índice de Saúde, separados por Classe, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 2015 a 2020.....	317
<b>Tabela VIII.2-1</b> – Registros de resíduos oleosos no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020, separados por mesorregião e modo de registro. 326	
<b>Tabela VIII.2-2</b> – Quantidade de ocorrências de resíduos oleosos por município, registrados no PMP-BS SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	326
<b>Tabela IX.2-1</b> – Resíduos sólidos registrados nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020. ....	329
<b>Tabela IX.2-2</b> – Quantidade de ocorrências de resíduos sólidos por município, nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	329
<b>Tabela IX.2-3</b> – Registros de resíduos sólidos nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020, com potencial de estarem ligados à indústria de E&P.....	332
<b>Tabela X.1-1</b> – Quantidade de pessoas atingidas pelas ações de divulgação e educação ambiental desenvolvidas pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	333
<b>Tabela X.2-1</b> – Quantidade de reações em redes sociais relacionadas a publicações feitas pelas instituições do PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.....	334
<b>Tabela 1</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.....	373
<b>Tabela 2</b> – Resultados da análise de deviance. ....	374

---

---

<b>Tabela 3</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	374
<b>Tabela 4</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados. ....	374
<b>Tabela 5</b> – Resultados da análise de deviance. ....	375
<b>Tabela 6</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	375
<b>Tabela 7</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados. ....	375
<b>Tabela 8</b> – Resultados da análise de deviance. ....	375
<b>Tabela 9</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	376
<b>Tabela 10</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados. ....	376
<b>Tabela 11</b> – Resultados da análise de deviance. ....	376
<b>Tabela 12</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	376
<b>Tabela 13</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados. ....	377
<b>Tabela 14</b> – Resultados da análise de deviance. ....	377
<b>Tabela 15</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	377
<b>Tabela 16</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados. ....	377
<b>Tabela 17</b> – Resultados da análise de deviance. ....	378
<b>Tabela 18</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	378
<b>Tabela 19</b> – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados. ....	378
<b>Tabela 20</b> – Resultados da análise de deviance. ....	379
<b>Tabela 21</b> – Resultado do teste de razão de verossimilhança. ....	379

## I RESUMO EXECUTIVO

O Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) – Área SP, é realizado do município de Cananéia até o município de Ubatuba no litoral do Estado de São Paulo, trechos 7 ao 10, desde 24 de agosto de 2015. Os dados coletados nos quatro trechos foram analisados considerando divisão de mesorregiões adotada pelo IBGE, à saber: Litoral Sul Paulista, Litoral Paulista Central e Litoral Norte Paulista. Este relatório se refere ao período de 01/09/2019 a 31/12/2020, sendo que os principais resultados obtidos no período foram:

- A distância total de praias monitoradas no período foi de 164.488,83 km através de monitoramento terrestre (diário e semanal), e 1.456,69 km por monitoramento embarcado.
- Foram registrados 7.329 exemplares das espécies alvo, sendo 4.251 (58%) através do monitoramento ativo e 3.078 (42%) por acionamentos.
- Considerando todos os registros, tanto provenientes do monitoramento quanto do acionamento, a maior parte dos animais foi encontrada morta (81,3%). No monitoramento, a proporção de animais vivos e mortos é semelhante entre as classes, já nos acionamentos, o registro de tartarugas e aves vivas é muito mais frequente, repetindo o padrão de anos anteriores.
- As aves marinhas tiveram a maior riqueza (33 espécies) e abundância (3.654 exemplares), representando 49,86% dos registros entre as classes; enquanto que as tartarugas marinhas com 2.992 exemplares das cinco espécies representaram 40,82%. Como em anos anteriores, os mamíferos marinhos foram os menos abundantes (683 exemplares) com representatividade de, 9,32% registros, porém com uma riqueza de 12 espécies.
- Foram registrados animais ao longo de toda a área monitorada, sendo que a mesorregião Litoral Sul Paulista se destacou na quantidade de aves amostradas, devido principalmente à presença dos Procellariiformes, com destaque para *Puffinus puffinus* e dos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*). Enquanto na mesorregião Litoral Norte Paulista foi marcante a presença da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*).
- Houve registros de fauna-alvo na maior parte dos dias monitorados, variando de 0 a 445 registros por dia, com um valor médio de 15,3 animais/dia. Apenas em 9 dias não houve registros de fauna-alvo.

- Houve o registro de onze animais com resíduo oleoso em seu exterior, todas aves marinhas (*Puffinus puffinus*, *Puffinus gravis*, *Sula leucogaster*), sendo registrados três animais vivos, que posteriormente vieram a óbito.
- Foram realizados 63 registros de resíduos oleosos. O Litoral Norte Paulista registrou quase a metade dos resíduos oleosos de toda a área. (49,2%, n=31).
- Do total de 1.313 animais que foram encaminhados à reabilitação até o momento do fechamento deste relatório (31 de dezembro de 2020) 16 pacientes (12 aves e 04 répteis) ainda se encontravam em processo de reabilitação. Dos demais, 250 animais foram reabilitados translocados ou soltos (22,88%) e o restante veio à óbito (77,12%).
- O atendimento veterinário de animais vivos mostrou diferenças nos Índices de Reabilitação de Animais Marinhos entre os grupos taxonômicos, sendo 25,65% para aves, 15,79% para as tartarugas marinhas e de 40% para os mamíferos marinhos. Os mamíferos tiveram uma taxa de reabilitação relativamente alta devido ao alto número de pinípedes, que tradicionalmente respondem melhor à reabilitação.
- Foram realizadas 2.819 necropsias no período, sendo que 1.010 dos animais necropsiados foram de exemplares que passaram por reabilitação, porém vieram à óbito.
- Das 1.809 necropsias de animais encontrados mortos nas praias, 25,5% foram em código 2 de decomposição, 46,49% em código 3, 30,95% em código 4, e nenhum em código 5. Destas necropsias registradas 47% eram tartarugas marinhas, 40% aves marinhas, e 13% mamíferos marinhos.
- Do total dos animais necropsiados, que não passaram por reabilitação (1.809), foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 1.006 (56%) animais. Para os demais a causa foi indeterminada. A impossibilidade de se estabelecer uma causa de morte variou de acordo com o estágio de decomposição da carcaça, sendo de apenas 3,6% em carcaças código 2 de decomposição, 34% para código 3 e 89,6% para código 4 onde as chances de determinação de causa de morte ficam restritas devido ao processo de autólise instalado.
- Nos animais onde foi possível estabelecer a causa de morte, em aves e tartarugas marinhas a morte por causas naturais foi a mais frequente, mas para mamíferos marinhos, a proporção de animais com causas de morte

antrópica chega a 50%. Ressalta-se que a causa de morte só é classificada como antrópica quando existem claros indícios de interação com atividades humanas.

- Similar ao ano anterior, nos animais onde foi possível identificar a causa de morte, o sistema respiratório é o mais frequente, em especial devido ao afogamento. Importante considerar que esta causa se destaca das demais, pois como os animais são pulmonados e vivem em ambiente aquático, qualquer fator natural ou antrópico contributivo que leve a debilidade e a dificuldade de se movimentar e subir para a superfície para respirar, culmina no afogamento, além dos casos de afogamento primário. Nas tartarugas marinhas há uma contribuição importante de causas ligadas ao sistema digestório, incluindo agentes físicos (lixo), infecções e parasitismo.
- A avaliação do Índice de Saúde (utilizado para indicar o estado geral de saúde dos exemplares necropsiados), foi utilizada para analisar dados de todo o período do PMP-BS (2015 a 2020) e os resultados sugerem uma piora no estado de saúde para todas as Classes ao longo do tempo, além de diferenças entre as mesorregiões e entre os habitats, com destaque para algumas espécies mais representadas como *Chelonia mydas*, *Puffinus puffinus* e *Pontoporia blainvillei*.
- As ações de divulgação no período alcançaram 2.406.185 pessoas com 856 textos publicados nas redes sociais e páginas das instituições. Somando-se a 82 pautas nas mídias locais, estaduais e nacionais, relacionadas aos trabalhos desenvolvidos pelo PMP-BS Área SP.
- No período deste relatório as instituições vinculadas ao PMP-BS Área SP desenvolveram 23 trabalhos técnico-científicos, sendo quatro teses de doutorado, uma monografia, , quatro dissertações de mestrado e um trabalho de iniciação científica (um mesmo tema pode ter sido autorizado para diferentes formatos), sete resumos para congressos e cinco artigos científicos.

## II INTRODUÇÃO

Este documento tem como finalidade apresentar os resultados obtidos no quinto ano de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) Área SP, que engloba o período de 01/09/2019 a 31/12/2020. Do início das atividades do PMP-BS em 24/08/2015 até 19/08/2019, as atividades de monitoramento e reabilitação nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo foram coordenadas pela UNIVALI. A partir de 20/08/2019, a Mineral Engenharia e Meio Ambiente ficou responsável pelas atividades do PMP-BS nos trechos 7, 8, 9 e 10 localizados no Estado de São Paulo e, portanto, o relatório abrangerá os dados coletados nessa região.

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 buscou integrar os projetos executivos do PMP-BS Fase 1 (litoral de SC, PR e SP) e Fase 2 (litoral do RJ), anteriormente 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 e a reabilitação dos animais é realizada com a participação das 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 1169/2019, (validade 29/08/2019 a 18/08/2022; **Anexo 1 – Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico**). Atualmente o PMP-BS é acompanhado 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. O PMP-BS Área SP compreende 407,91 km de costa, dos quais, 337,06 km de praias são monitoradas diariamente por via terrestre, 18,70 km de praias são monitoradas semanalmente por via terrestre, 19,62 km de praias são monitoradas semanalmente por via aquática, e 32,53 km de praias monitoradas exclusivamente por acionamento. A área total está dividida em quatro trechos, apresentados a seguir.

### – Trecho 7

- Instituição executora: IPeC
- Municípios: Iguape, Ilha Comprida, Cananéia (Ilha do Cardoso)
- Distância monitorada:
  - Ativo (diário): 97,66 Km
  - Ativo (semanal): 4,45Km
  - Rede: 16,36Km
- Local de destino de animais vivos: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Cananéia/SP.

### – Trecho 8

- Instituição executora: Biopesca
- Municípios: Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe (até Barra do Una)
- Distância monitorada:
  - Ativo (diário): 73,57 Km
  - Ativo (semanal): 0 Km
  - Rede: 3,5 Km
- **Obs.:** A área ao sul da praia do Guaraú até a praia do Caramborê, Peruíbe, com extensão aproximada de 11 km é formada em sua maior parte por costões rochosos e por sete pequenas praias, não apresenta acesso a veículos, impossibilitando o monitoramento diário e por estar inserida na Estação Ecológica Juréia-Itatins é desabitada impossibilitando o acionamento por rede. Considerando a pequena extensão das praias (extensão total aproximada de 4,2 km) e a impossibilidade de resgate de possíveis carcaças nas praias, a partir de monitoramento embarcado, essa área não é monitorada.
- Local de destino de animais vivos: Unidade de Estabilização de Praia Grande.

### – Trecho 9

- Instituição executora: GREMAR
- Municípios: Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente.
- Distância monitorada:
  - Ativo (diário): 57,55 Km
  - Ativo (semanal): 0,32 Km

- Rede: 4,74 Km
- Local de destino de animais vivos: Centro de Reabilitação e Despetrolização do Guarujá.
- **Trecho 10**
  - Instituição executora: Instituto Argonauta
  - Municípios: Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião.
  - Distância monitorada:
    - Ativo (diário): 108,28Km
    - Ativo (semanal): 13,93 Km
    - Embarcado (semanal): 19,62 km
    - Rede: 7,98 Km
  - Local de destino de animais vivos: Unidade de Estabilização de São Sebastião e Centro de Reabilitação e Despetrolização de Ubatuba e, no caso de tartarugas marinhas, para a base de Ubatuba da Fundação Pró-TAMAR.

A **Fundação Pró-TAMAR** participa do projeto através da reabilitação de tartarugas marinhas no Centros de Reabilitação de Tartarugas Marinhas da Fundação Pró-TAMAR em Ubatuba, São Paulo, para onde tartarugas recolhidas vivas no Trecho 10 são encaminhadas. Nos demais trechos, as tartarugas recolhidas vivas são encaminhadas para os Centros de Reabilitação e Despetrolização de Cananéia (Trecho 7) e de Guarujá (Tremos 8 e 9).

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 reabilitação). O Projeto Executivo apresenta os seguintes objetivos específicos para o PMP-BS:

1. Avaliar a existência de variação espaço-temporal nos padrões de enalhes dos tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS;
2. Avaliar a existência de variação espaço-temporal das concentrações de HPA e elementos traço;
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.

Vários dos objetivos específicos apresentados tratam de aspectos ligados à “saúde” dos animais registrados pelo PMP-BS. Assim como em relatórios anteriores, o conceito de saúde utilizado neste relatório é mais do que simplesmente a ausência de doenças ou patologias. Aceita-se que a presença de doenças ou patologias é um fenômeno regular em animais selvagens e, portanto, se deve buscar uma compreensão da saúde do ponto de vista populacional. Ele é similar ao conceito de “saúde ecossistêmica”, onde se considera um sistema saudável quando este mantém sua complexidade e capacidade de auto-organização (NORTON, 1992). Deste modo, um animal saudável teria capacidade de manter sua homeostase e, conseqüentemente, o equilíbrio em seu organismo e nos processos do mesmo (GUNNARSSON, 2006). Animais saudáveis teriam capacidade de apresentar respostas adequadas a estressores, tentando restaurar o equilíbrio do organismo (LERNER; BERG, 2014). Conseqüentemente, se buscará identificar variações da saúde do ponto de vista das populações, que podem estar indicando diferentes níveis de resiliência nas mesmas, conforme os impactos sofridos em cada região.

Os resultados relacionados as análises de Elementos Traço e HPA, foram apresentados no relatório integrado de Índice de Saúde, Elementos Traço e HPA ao IBAMA em janeiro de 2021. Sempre que possível será feita uma avaliação temporal dos dados, contextualizando os resultados atuais com os apresentados em relatórios anuais anteriores. 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 grandemente variações de menor escala.

### **III VARIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL NOS PADRÕES DE ENCALHES**

Para atender aos objetivos do PMP-BS, o monitoramento de praias e o registro de tetrápodes marinhos entre os municípios de Cananéia e Ubatuba é executado através de diferentes estratégias, conforme previsto no Projeto Executivo Integrado:

- **Ativo por terra:** realizado diariamente com esforço de campo ou de forma semanal, onde as condições de acesso são restritas. Pode ser realizado de carro, quadriciclo, motocicleta, bicicleta ou a pé.
- **Ativo embarcado:** realizado com periodicidade semanal nas praias com acesso terrestre inviável ou inexistente e praias de ilhas.
- **Acionamento:** atendimentos realizados mediante acionamento pela comunidade que utiliza a região litorânea, ao observar um animal na praia ou flutuando próximo às praias e comunicados à unidade executora responsável pela área, que deverá deslocar a equipe para coleta da carcaça ou atendimento de animais vivos debilitados.

Existe uma quarta estratégia prevista no Projeto Executivo Integrado, a de “Acionamento via parceiros”, entretanto esta não é utilizada no PMP-BS Área SP. Apesar de todas contribuírem para a compreensão das ocorrências dos tetrápodes na costa, as características de cada estratégia são essencialmente diferentes. Para os acionamentos através de rede de colaboradores, há uma grande dependência do fluxo de pessoas nas praias. Isto pode causar diferentes taxas de detecção tanto entre períodos 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 dados somente do monitoramento ativo, somente de acionamentos ou de ambos, sendo especificado caso a caso.

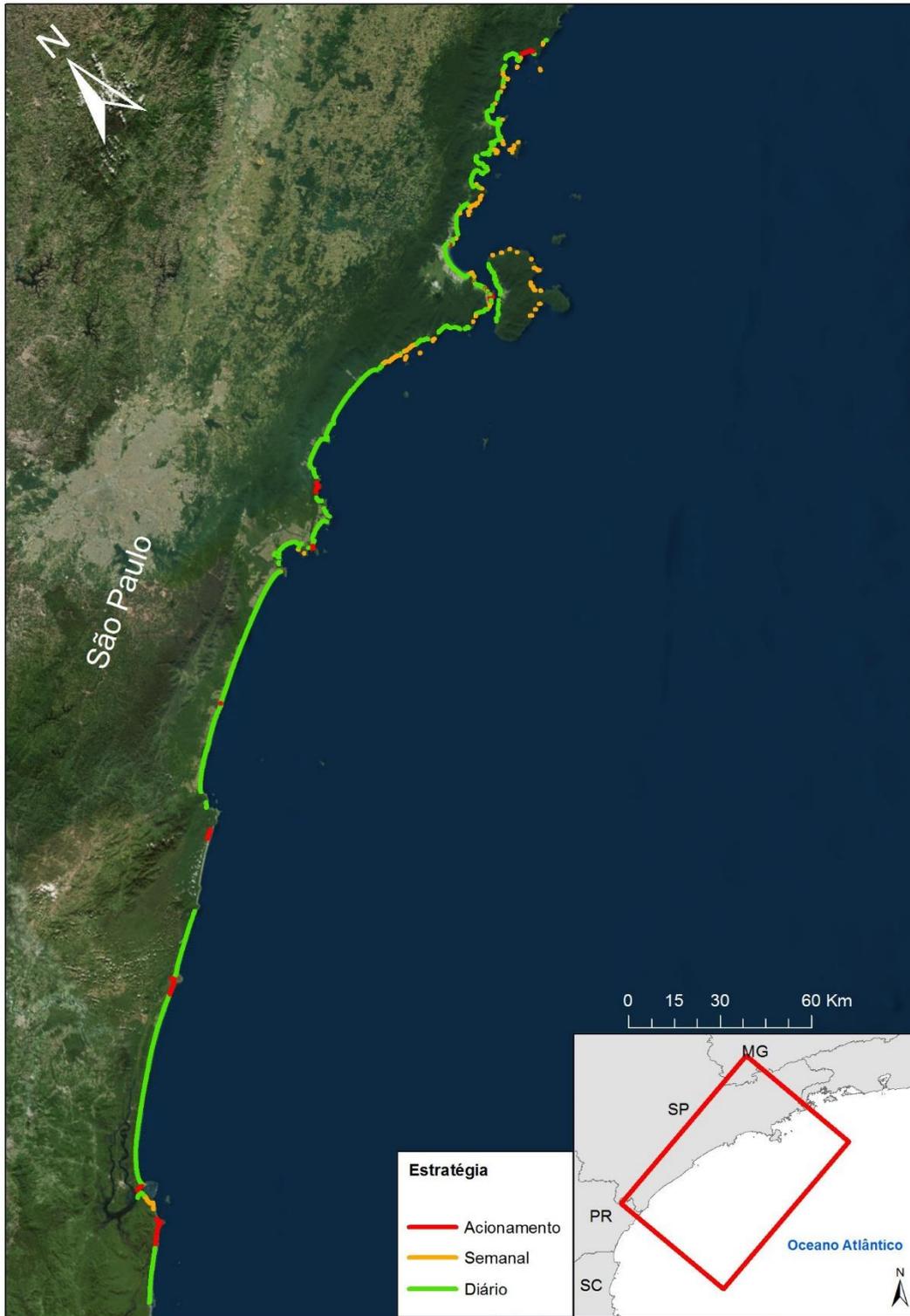
#### **III.1 COLETA DE DADOS**

O monitoramento terrestre pode ser realizado com duas periodicidades distintas: diária ou semanal. A periodicidade de monitoramento de cada praia foi

definida no Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, considerando a facilidade de acesso de cada praia. A periodicidade semanal foi definida somente para aquelas praias de difícil acesso ou cujo acesso era dependente de condições ambientais específicas, tais como maré. 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 pelo regime e periodicidade de monitoramento executado, são apresentadas na **Tabela III.1-1** e **Figura III.1-1**.

**Tabela III.1-1** – Distância monitorada em cada trecho, em quilômetros, indicando unidade executora e modo de monitoramento.

Trecho	Instituição	Municípios monitorados	Terrestre		Embarcado	Acionamento	Total
			Diário	Semanal	Semanal		
7	IPeC	Cananéia a Iguape	97.66	4.45	-	16.36	118.47
8	Biopesca	Peruíbe a Praia Grande	73.57	-	-	3.45	77.02
9	GREMAR	São Vicente a Bertioga	57.55	0.32	-	4.74	62.61
10	Inst. Argonauta	São Sebastião a Ubatuba	108.28	13.93	19.62	7.98	149.81
Total (km)			337.06	18.7	19.62	32.53	407.91
Total (%)			82.63%	4.58%	4.81%	7.97%	100%



**Figura III.1-1** – Área do estado de São Paulo monitorada pelas diversas instituições durante o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Área SP. Trecho em verde: monitoramento diário; trecho laranja: monitoramento semanal; trecho em vermelho: acionamento por rede de colaboradores.

Para registro do esforço amostral, tanto no início quanto no fim do monitoramento, cada equipe de campo preenche uma ficha específica, que inclui a hora, a posição geográfica e as condições ambientais. 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 de campo. Os dados registrados através deste aplicativo são cadastrados diretamente no SIMBA, o sistema de gerenciamento de dados do PMP-BS. Independentemente do modo de registro de esforço, a distância percorrida por cada equipe é calculada a partir dos pontos de início e fim registrados na ficha, considerando a geometria (curvatura) de cada praia.

### **III.2 REGISTRO DOS ORGANISMOS**

Os procedimentos para o desenvolvimento das atividades de monitoramento e registro da fauna estão descritos detalhadamente no documento “*Protocolos de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre*” (Anexo I do Projeto Executivo Integrado). Serão descritas abaixo, de modo resumido, as atividades desenvolvidas. Quando a equipe encontra um tetrápode deve identificar se é uma espécie estuarina ou marinha e, deste modo, considerada como “alvo” ou não das atividades de monitoramento (a lista completa se encontra no “Anexo IX – Fauna Alvo PMP\_BS\_rev01” do Projeto Executivo). 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 (são utilizados os 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 (classificado em: caquético, magro, bom, ótimo)
- 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 será realizado principalmente nas carcaças em códigos 2 e 3 de decomposição. Dados dos primeiros três anos de atividade do PMP-BS indicaram que para carcaças em decomposição avançada (código 4), raramente se obtém informações que auxiliem na determinação da causa de morte. Deste modo, somente excepcionalmente, conforme definido no Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, animais em código 4 de decomposição serão necropsiados. Isto pode ocorrer em espécies raras, 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 deverão ser recolhidas e necropsiadas, independente do seu estágio de decomposição. No caso de encalhes em massa, o Projeto Executivo Integrado do PMP-BS prevê uma estratégia de amostragem das carcaças:

- Até 20 animais: exame externo e necropsia, de todos os animais; amostragem de todos os animais para histopatologia e triagem detalhada do conteúdo gastrointestinal (caso as condições de preservação de carcaça permitirem).
- De 21 a 100 animais: exame externo de todos os animais; necropsiar 20 animais mais 20% do total para histopatologia e triagem detalhada do conteúdo gastrointestinal (caso as condições de preservação de carcaça permitirem).
- Acima de 100 animais: exame externo de todos os animais; necropsia em 20 animais mais 10% do total (mínimo de 50 animais) para histopatologia e triagem detalhada do conteúdo gastrointestinal (caso as condições de preservação de carcaça permitirem).

Todos os dados dos animais registrados pelo PMP-BS e utilizados para a elaboração deste relatório estão disponíveis on-line, através do sistema de

gerenciamento de dados do PMP-BS (Sistema de Monitoramento de Biota Aquática – SIMBA), que pode ser acessado no endereço <http://SIMBA.PETROBRAS.com.br>.

### III.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Os registros de fauna foram caracterizados quanto a riqueza, abundância, variação temporal e espacial. Para se analisar os padrões de encalhes dos animais registrados durante os monitoramentos, foram compiladas variáveis ambientais e antrópicas que pudessem ter relação com a quantidade de animais registrados. As variáveis utilizadas estão descritas nos itens III.3.3.1 e III.3.3.2

A extensão de área monitorada, que apresenta uma certa heterogeneidade nas características da costa e do ambiente marinho; a utilização de grupos diferentes de fauna, que estão sujeitos a diferentes fatores de estresse; e à própria distância das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural da PETROBRAS à costa, fazem da análise dos dados um desafio do ponto de vista metodológico. Para tentar minimizar os efeitos da heterogeneidade espacial ao longo da área e dos diferentes hábitos das espécies, desde o primeiro relatório anual do PMP-BS se vêm propondo e refinando estratégias de estratificação dos dados para as análises a serem realizadas. Conforme apresentado no capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a seguir, as estratificações espaciais foram definidas pelos limites das mesorregiões para avaliação dos encalhes na linha de costa e pelos limites batimétricos para avaliação das variáveis que atuam na área oceânica. Além das estratificações espaciais, os registros de encalhe também foram diferenciados de acordo com o habitat principal da espécie, categorizando-as em costeiro, oceânico ou costeiro/oceânico, conforme apresentado no capítulo III.3.2. As estratificações utilizadas neste relatório são as mesmas do 4º Relatório Técnico Anual do PMP-BS Área SP (PETROBRAS, 2020), encaminhado ao IBAMA em fevereiro de 2020.

#### III.3.1 Estratificação Espacial

Devido ao número de praias monitoradas, não é viável do ponto de vista prático analisar os resultados individualmente, nem conceitualmente, pois o que se deseja

é avaliar os padrões gerais das ocorrências. Para se analisar efeitos regionais pode ser interessante agrupamentos em escalas maiores do que praias, sendo assim, as praias foram agrupadas utilizando “mesorregiões”, uma estratificação que se baseou inicialmente nas mesorregiões definidas pelo IBGE na Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas publicada em 1990, e atualizada em 2017, quando passaram a ser denominadas de “Regiões Geográficas Imediatas”. Foram utilizados os arquivos *shapefile* da Base Cartográfica 1:250.000 de 2015 do IBGE.

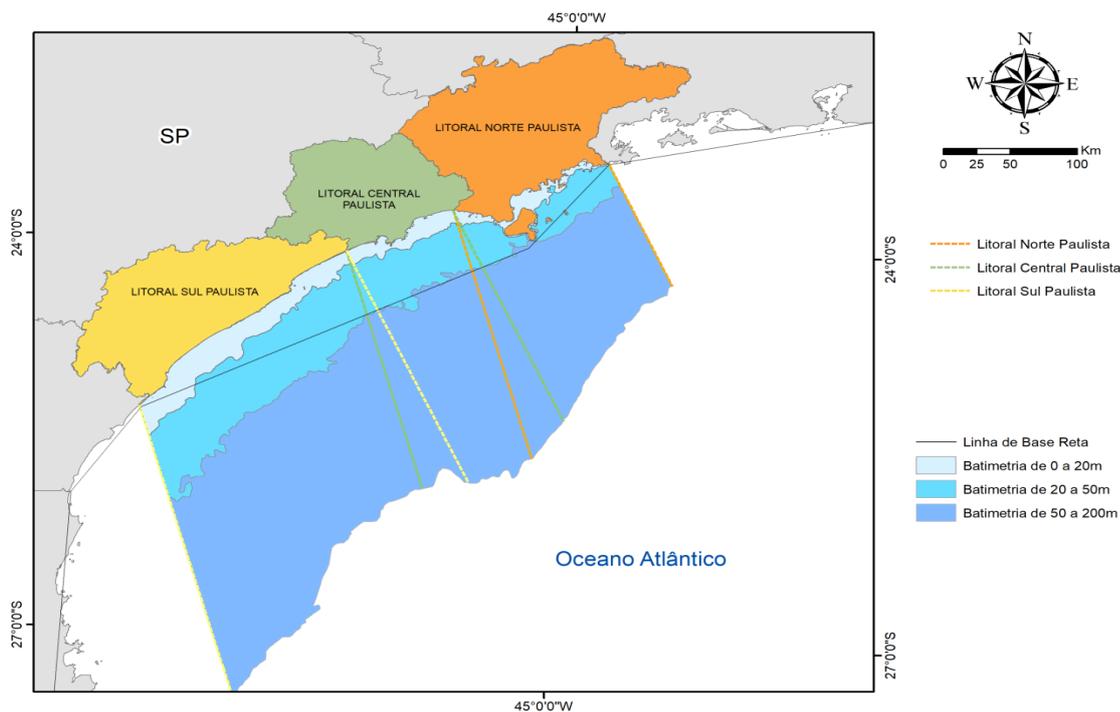
Apesar de terem sido definidas por critérios geopolíticos, foram levantados dados e informações sobre características fisiográficas das praias de cada mesorregião, tais como curvatura da praia, ângulo de exposição, tipo de substrato, e do Índice de Sensibilidade do Litoral (MMA, 2007) e realizada uma Análise Discriminante, com três 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 relevantes o suficiente para distinguir as mesorregiões entre si. Portanto, manteve-se o recorte espacial baseado em mesorregiões, porém, com base em características fisiográficas dos conjuntos de praias que formam as respectivas mesorregiões. Para o presente relatório, os 4 Trechos monitorados pelo PMP-BS Área São Paulo foram reagrupados em 3 mesorregiões (**Tabela III.3.1-1**).

**Tabela III.3.1-1 – Estratificação espacial a ser utilizada nas análises de dados do PMP-BS Área SP.**

Estado	Mesorregião	Municípios	Trecho
São Paulo	Litoral Sul Paulista	Cananéia	7
		Ilha Comprida	7
		Iguape	7
		Peruíbe	8
		Itanhaém	8
		Mongaguá	8
	Litoral Central Paulista	Praia Grande	8
		São Vicente	9
		Santos	9
		Guarujá	9

Estado	Mesorregião	Municípios	Trecho
		Bertioga	9
		São Sebastião	10
	Litoral Norte Paulista	Ilhabela	10
		Caraguatatuba	10
		Ubatuba	10

Uma vez que existem variáveis que estão ligadas à plataforma adjacente às praias e não às praias em si (TSM, 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 interna ao talude. Para estender a área de praia à região marinha adjacente se utilizou a linha de base reta da costa, sendo traçadas linhas com 25º de inclinação para norte ou sul, respectivamente nos limites norte e sul de cada mesorregião (**Figura III.3.1-1**). Os valores foram calculados através do programa ArcGIS 10.2, utilizando-se mapas de intensidade do tráfego, imagens de satélite ou modelos de previsão, para extrair valores médios nos polígonos determinados 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 área amostral para um determinado mês, e utilizados nas análises de ocorrência de fauna.



**Figura III.3.1-1** – Áreas amostrais (mesorregiões) utilizadas para agrupar as praias para as análises e extensões dos limites delas na plataforma adjacente.

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 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. 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 (mês). Em análises que comparem áreas e/ou grupos de espécies foi utilizado o valor mínimo de 50 animais por unidade amostral (praia/mês) para o cálculo do EPUE. Assume-se que abaixo deste valor pode haver uma influência muito grande de fatores aleatórios para se analisar qualquer padrão de ocorrência.

Apesar da maior adequação e confiabilidade do uso de valores de EPUE para as análises propostas neste relatório, é importante destacar que para duas classes

(Mamíferos e Répteis) e para duas mesorregiões (Litorais Norte e Central), os acionamentos representam uma parcela muito significativa dos encalhes, que podem influenciar significativamente nos resultados e conclusões.

### 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 e geração de ruído e descarte de água produzida). Deste modo, para permitir a avaliação da ocorrência da interferência sobre os animais, deve-se considerar o principal habitat utilizado pelas diferentes espécies. Espera-se que efeitos gerados pelas atividades distantes da costa sejam mais evidentes em espécies/populações que habitam ou passam maior tempo naqueles locais. Portanto, foram analisadas as informações sobre a distribuição das espécies de tetrápodes marinhos registradas no PMP-BS e cada uma delas foi classificada de acordo com seu habitat principal: costeiro, oceânico ou costeiro/oceânico (Projeto Executivo Integrado do PM-BS, 2019).

Deve-se ter atenção para o fato de que dentre as espécies registradas pelo PMP-BS também existem espécies migratórias como o *Spheniscus magellanicus* (pinguim-de-Magalhães) e *Puffinus puffinus* (bobo-pequeno). Como estas espécies vêm tanto do Atlântico Norte (*P. puffinus*) como de áreas mais ao sul da América do Sul (*S. magellanicus*), os resultados obtidos a partir destas espécies devem ser analisados com cautela, visto que sua saúde também reflete as atividades antrópicas realizadas em outras regiões, diferentes daquelas realizada na área objeto desse monitoramento.

### 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, encalhes das diferentes espécies podem ser influenciadas pela abundância relativa das espécies, pelas diferentes taxas de mortalidade, por sua flutuabilidade, pelo local da morte, por processos de deriva e, por último, pela própria chance de detecção

da carcaça na praia (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 próxima de 100%, uma vez que não há outras instituições realizando o monitoramento com o mesmo esforço. Ainda que o encalhe ocorra após o monitoramento ter sido realizado pela equipe do PMP-BS, há uma grande chance de detectabilidade da carcaça no dia seguinte, com exceção dos casos em que há remoção pelo serviço de limpeza urbana ou condições de maré enchente. Praias com monitoramento semanal tem probabilidades de detecção diferentes das de monitoramento diário, uma vez que carcaças pequenas podem ser totalmente consumidas por animais necrófagos entre uma visita e outra das equipes de monitoramento. Deste modo, as análises serão feitas separadamente para praias com estratégias de monitoramento diário e semanal.

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). Apesar de existirem trabalhos sobre correntes na plataforma externa (e.g., CASTELÃO et al., 2004; PALMA et al., 2008; MATANO et al., 2010; STRUB, 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. Deste modo, foram consideradas variáveis da própria fisiografia da praia que pudessem afetar a probabilidade de um animal encalhar, tal como sua curvatura e orientação.

Para as análises que buscavam avaliar o efeito de variáveis ambientais no padrão de encalhes, foram utilizadas variáveis já apresentadas na literatura que tivessem o potencial de influenciar a distribuição e abundância das diversas espécies. Diversos trabalhos mostram que as 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 e outras (TREMBLAY et al., 2009; OPPEL et al., 2012; MCCLELLAN et al., 2014; 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 e apresenta apenas estimativas para *Megaptera novaeangliae* e *Stenella frontalis*, de modo agregado para as campanhas de avistagens executadas (PETROBRAS, 2019d). Deste modo, estes dados não podem ser incorporados nas análises de todos os grupos zoológicos, e serão utilizados somente na interpretação dos padrões de encalhes de cetáceos.

Como os registros do PMP-BS ocorrem predominantemente nas praias, foram descartadas variáveis como distância da costa e profundidade de ocorrência, apesar de terem sido identificadas em diversos trabalhos como as variáveis 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: apesar de os tetrápodes marinhos não consumirem diretamente fitoplâncton, a concentração de clorofila pode afetar a distribuição de aves e cetáceos (BALLANCE et al., 2006) e por isso foi inserida nas análises. Isso se deve pelo fato de que em áreas com grande concentração de fitoplâncton, o zooplâncton também é abundante, o que por sua vez, acaba atraindo peixes e outros predadores, contribuindo diretamente para a elevação da riqueza de espécies em tais áreas.

No que diz respeito às variáveis humanas, foi necessário se 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 (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, pois este tem potencial de gerar efeitos diretos e indiretos sobre a fauna marinha (HASTIE et al., 2003; PANIGADA et al., 2006; CAMPANA et al., 2015; WISNIEWSKA et al., 2018).

A pesca pode ser considerada 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). Entretanto, embora a PETROBRAS tenha disponibilizado os dados do PMAP para uma análise inicial, os mesmos não

puderam ser incorporados nas análises, uma vez que seus dados não contemplam todo o período deste relatório.

Sendo assim, para analisar os padrões de encalhes neste relatório foram utilizadas as variáveis descritas a seguir.

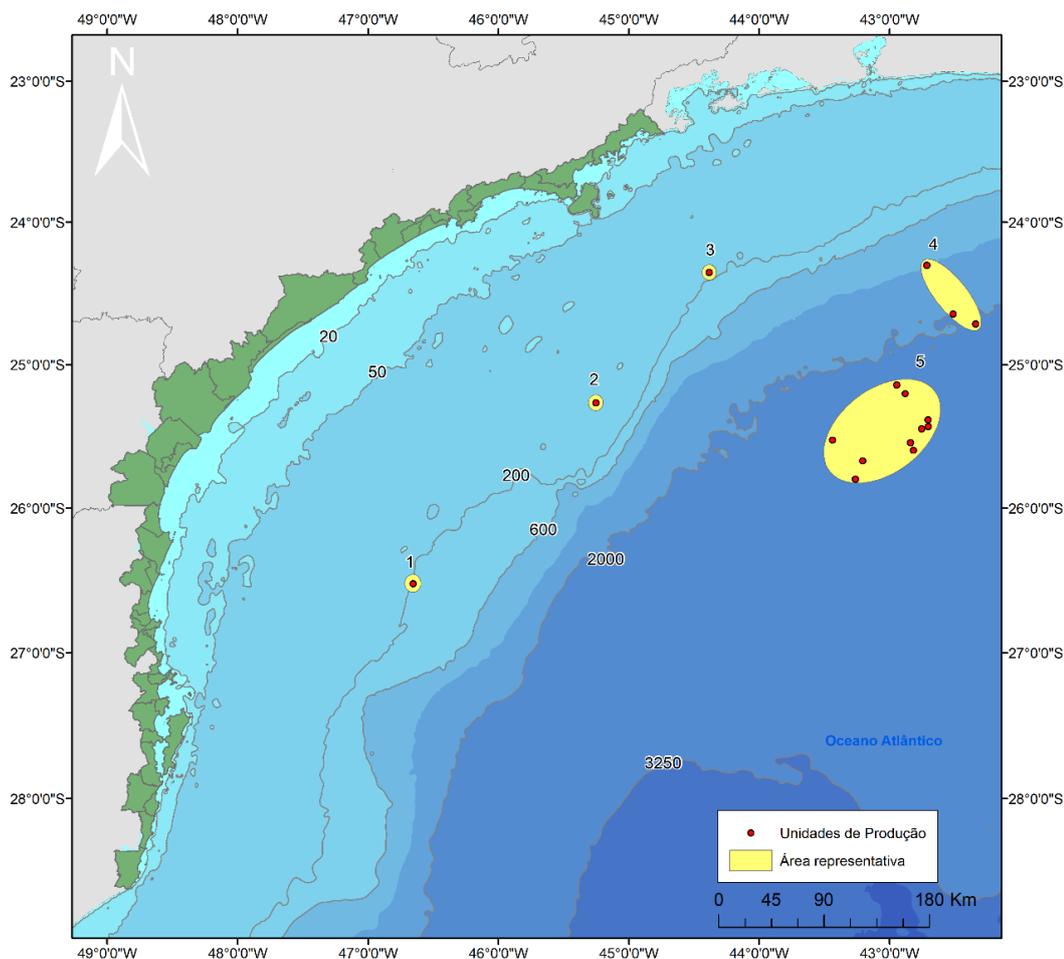
### **III.3.3.1 Variáveis antrópicas**

*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. 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. Como existem unidades marítimas de produção de petróleo e gás natural da PETROBRAS em diversas áreas da Bacia de Santos, foram definidas cinco áreas que englobassem unidades próximas umas das outras (**Figura III.3.3.1-1**).

A partir do centroide de cada uma das áreas foi calculada a distância para o centroide de cada uma das praias monitoradas (**Figura III.3.3.1-2 (A)**). Entretanto, em relatórios anteriores se viu uma colinearidade marcante entre as distâncias das cinco áreas de atividades de E&P, portanto nas análises deste relatório será utilizada apenas a distância à área 5, por ser aquela que concentra o maior número de unidades de produção. Desde o final de 2020 a PETROBRAS não detém os direitos de exploração da FPSO Cidade de Itajaí, considerada área 1. Sendo assim, esta localidade deverá ser excluída das representações gráficas ou análises futuras a partir do relatório anual de 2021.

Uma vez que outras operadoras passaram a atuar na Bacia de Santos, 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: DIST\_AREA5

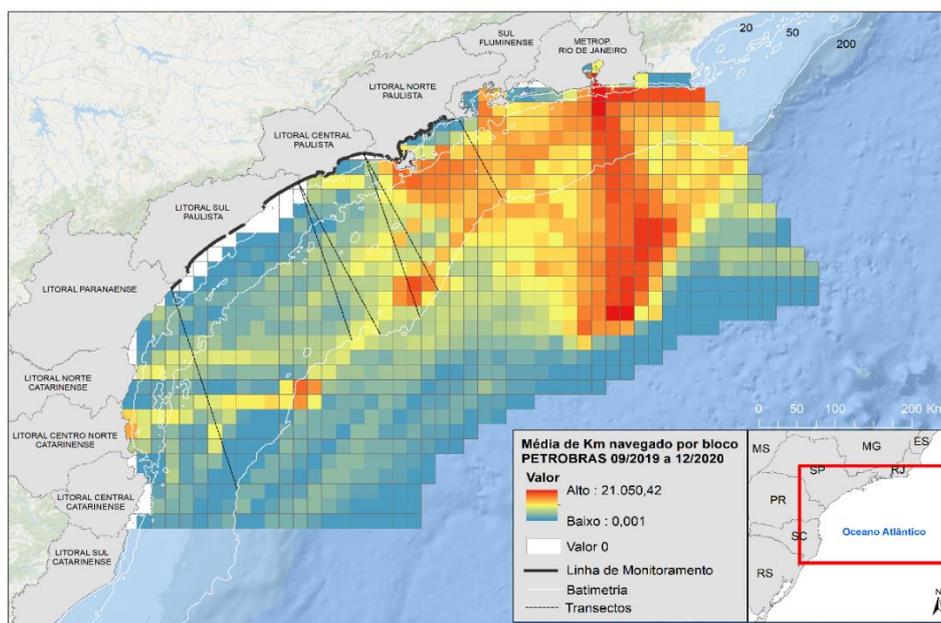


**Figura III.3.3.1-1 – Grupos de empreendimentos da PETROBRAS na área do PMP-BS, considerados para cálculo das distâncias às praias. 1 – Polo Baúna e Piracaba; 2 – Polo Merluza; 3 – Polo Mexilhão; 4 – Polo Uruguá; 5 – Polo Pré-Sal.**

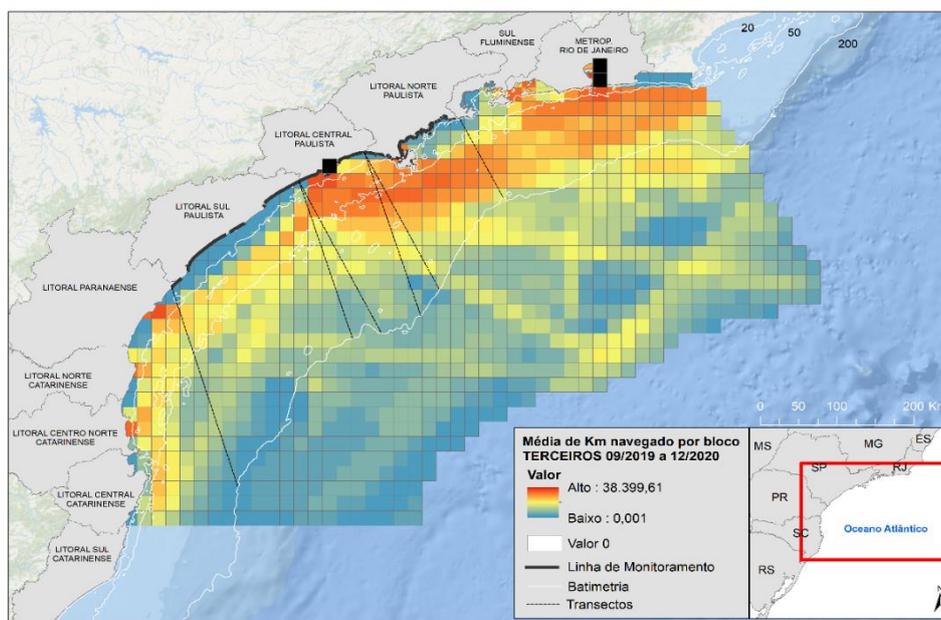
- *Distância da praia a um porto comercial:* foi calculada a distância do centroide da praia para o porto comercial mais próximo. Esta variável foi incluída uma vez que portos comerciais tem o potencial de afetar a fauna (e.g. MUXIKA et al., 2005; BARLETTA et al., 2016) e, caso haja, este efeito precisaria ser identificado.
  - Código nas análises: DIST\_PORT
- *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.3.3.1-2**. 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:
  - TRAF\_3o\_20
  - TRAF\_3o\_50
  - TRAF\_3o\_200
  - TRAF\_BR\_20
  - TRAF\_BR\_50
  - TRAF\_BR\_200



(A)

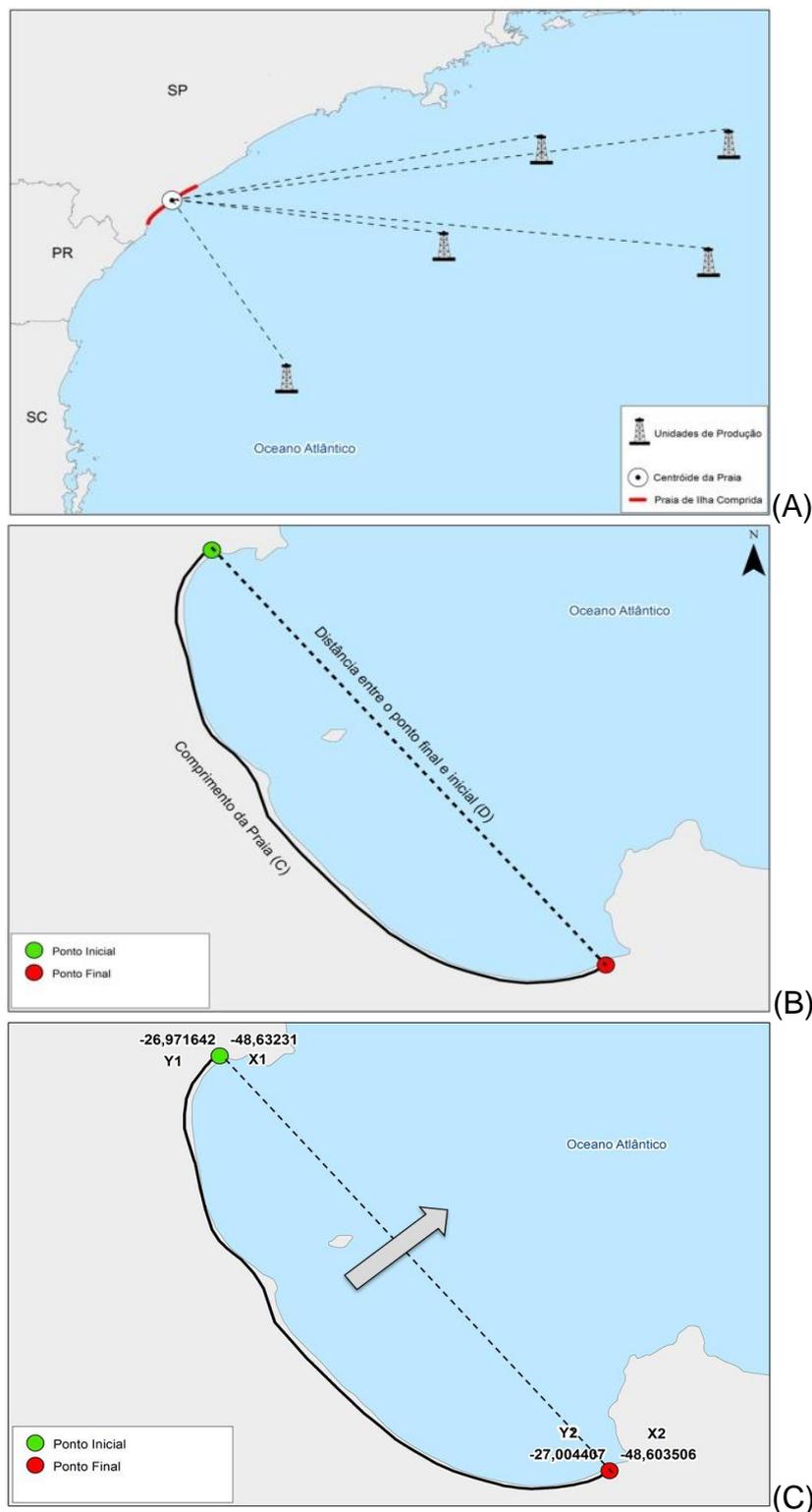


(B)

**Figura III.3.3.1-2 –** Mapas de intensidade de tráfego de embarcações para todo o período do relatório: (A) embarcações da PETROBRAS; (B) embarcações de terceiros. As cores representam a quantidade de metros navegados em cada quadrante em todo o período. Os quadrantes da cor preta foram desconsiderados para a definição da escala, por serem valores extremamente altos devido à espera das embarcações para entrada nas regiões portuárias de Santos e Rio de Janeiro.

### **III.3.3.2 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.3.3.2-1(B)**).
  - Código nas análises: COMP\_PRAIA
- *Comprimento linear da praia*: distância em linha reta que una os dois pontos extremos da praia (“D” na **Figura III.3.3.2-1(B)**).
  - 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 (C/D, **Figura III.3.3.2-1(B)**).
  - Código nas análises: CURVATURA.
- *Orientação da praia*: utilizando-se a mesma linha gerada para o cálculo da curvatura, a orientação da praia foi calculada e categorizada dentro dos pontos cardeais e colaterais (**Figura III.3.3.2-1(C)**).
  - Código nas análises: ANGULO\_EXPOSICAO



**Figura III.3.3.2-1** – Exemplo de cálculo dos parâmetros de (A) distância para as unidades de produção, (B) curvatura e (C) orientação das praias (a seta indica a orientação calculada).

- *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
- *Temperatura Superficial do Mar (TSM)*: foram obtidas imagens representando os valores mensais de temperatura superficial do mar produzidas em observações diurnas pelo 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\_20
    - TEMP\_50
    - TEMP\_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/>).
- *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\_20
    - HS\_50
    - HS\_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\_SWL\_20
      - DIR\_SWL\_50
      - DIR\_SWL\_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 do nível de superfície 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:
      - VNT\_V\_20
      - VNT\_V\_50
      - VNT\_V\_200
      - VNT\_U\_20
      - VNT\_U\_50
      - VNT\_U\_200
      - VNT\_DIR\_20
      - VNT\_DIR\_50
      - VNT\_DIR\_200
      - VNT\_VEL\_20
      - VNT\_VEL\_50
-

- VNT\_VEL\_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

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 *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 interna ao talude). Foram criados polígonos delimitados pelas isóbatas e pelas linhas divisórias das mesorregiões e geradas médias mensais dos valores de cada variável para este polígono.

### 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, 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 esse período de investigação foram monitorados 164.488,83 km de praias (**Tabela III.4.1-1**), através da realização de 81.974 esforços de monitoramento diários e semanais (**Tabela III.4.1-2**). No escopo deste projeto, um “esforço de monitoramento” é considerado o monitoramento de uma praia dentro do período previsto (diário ou semanal). A quantidade de trechos de uma mesorregião está diretamente ligada com a quantidade de praias existente nesta área, logo a geomorfologia da região Litoral Norte Paulista propicia um maior número de praias

**Tabela III.4.1-1** – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia terrestre monitorados mensalmente em cada mesorregião, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
2019	13.779,38	9.700,83	17.820,85	41.301,06
set	3.388,01	2.385,39	4.382,72	10.156,12
out	3.502,69	2.465,18	4.531,36	10.499,24
nov	3.388,46	2.385,39	4.379,86	10.153,72
dez	3.500,22	2.464,86	4.526,91	10.491,99
2020	41.095,70	28.352,91	53.739,15	123.187,76
jan	3.500,72	2.411,45	4.526,61	10.438,78
fev	3.265,36	2.305,92	4.229,66	9.800,94
mar	3.455,84	2.246,91	4.485,16	10.187,91
abr	3.294,52	2.369,87	4.381,45	10.045,84
maio	3.410,78	2.448,49	4.526,91	10.386,18
jun	3.322,63	2.369,28	4.377,00	10.068,90
jul	3.499,03	2.448,71	4.526,91	10.474,65
ago	3.503,25	2.448,32	4.526,91	10.478,48
set	3.406,94	2.369,87	4.385,91	10.162,72
out	3.513,97	2.448,49	4.522,46	10.484,92
nov	3.400,04	2.282,43	4.474,34	10.156,81
dez	3.522,61	2.203,18	4.775,84	10.501,63
Total Geral	54.875,08	38.053,75	71.560,00	164.488,83

Fonte: SIMBA (2021).

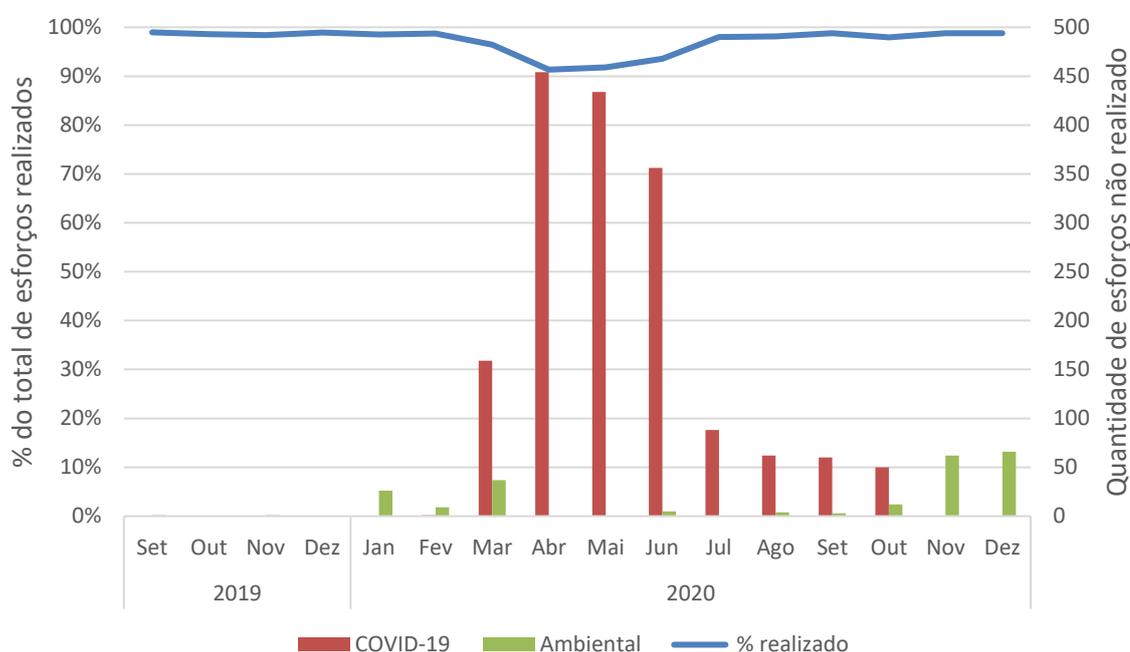
**Tabela III.4.1-2** – Quantidade de esforços de monitoramento (N) de acordo com a periodicidade do trecho amostral (diário ou semanal) e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia terrestre, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

	Diário		Semanal		Total	
	N	km	N	km	N	km
Litoral Norte Paulista	63.278	54.175,28	738	699,80	64.016	54.875,08
Litoral Central Paulista	11.057	38.031,44	139	22,31	11.196	38.053,75
Litoral Sul Paulista	6.627	71.257,53	135	302,48	6.762	71.560,00
Total Geral	80.962	163.464,24	1.012	1.024,59	81.974	164.488,83

Fonte: SIMBA (2021).

O esforço de monitoramento foi homogêneo ao longo dos meses, mantendo-se próximo a 99% do total executado. Com exceção dos meses de março a junho de 2020 onde se chegou a 91,33% do total previsto e em julho voltando a normalizar e para o mesmo período o consequente aumento nas justificativas de esforços não realizados (**Gráfico III.4.1-1**), contudo é possível observar uma redução no meses de novembro e dezembro de 2020, quando comparados com o ano anterior isto ocorreu por fatores ambientais que impediram a realização do monitoramento podendo destacar as fortes chuvas que atingiram a região no respectivo período. Esta redução foi causada principalmente pela epidemia do COVID-19, declarada como uma pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) no dia 11/03/2020 e a partir do dia 18/03/2020, quando a Mineral junto aos coordenadores das Instituições elaboraram o Plano de contingência que implicou em alterações nas atividades do PMP-BS visando evitar o contágio dos profissionais que executam o monitoramento, se estendendo até o final deste relatório, ou seja, 31/12/2020. Além disso, devido a dinâmica natural da movimentação na faixa de areia, algumas praias sofreram redução ou aumento do seu tamanho, podemos citar a abertura de um canal na Ilha do Cardoso. Neste período de relatório já foram incluídas as correções nas praias afetadas conforme autorização prévia do IBAMA e da PETROBRAS. Dentre os trechos alterados podemos destacar a Ilha do Cardoso – Marujá com acréscimo de 1,42km ao comprimento do trecho, Ilha do Cardoso – Enseada / Pontal com redução de 3,63km

Para que fosse possível comparar os dois períodos de relatório, foram utilizados apenas os monitoramentos de setembro de 2019 a agosto de 2020, permitindo comparar com o mesmo período do relatório anterior. Considerando-se apenas o esforço realizado no Estado de São Paulo apresentados no relatório anual anterior (124.484,57 km), se observa uma variação de menos de 1,06% entre a distância monitorada no período deste relatório e do anterior. Esta diferença está relacionada principalmente com a impossibilidade de monitorar causada pela pandemia de COVID-19 e com a redução do comprimento de algumas praias.



**Gráfico III.4.1-1 –** Relação entre o percentual dos esforços de monitoramentos executados e total de justificativas de esforços não realizados por tipo de justificativa pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

### III.4.2 Monitoramento Embarcado

Para o período deste relatório houve o monitoramento de 1.456,69 km de praias, através de embarcações (**Tabela III.4.2-1**). O monitoramento por estratégia embarcada é justificado pela particularidade geomorfológica das praias localizadas no Litoral Norte Paulista, onde se observa um relevo bastante acidentado, com

avanço da escarpa da Serra do Mar em direção à planície costeira, conferindo certa variabilidade na extensão das praias monitoradas e limitações de acesso pela inexistência ou dificuldade de via terrestre, sejam elas continentais ou insulares e distantes umas das outras, sendo necessário dois dias de esforço de campo para realizar o monitoramento de todas elas. Deve-se considerar que, mesmo observando as previsões marítimas, é possível que durante uma saída de campo, algumas praias possam não apresentar condições de monitoramento, enquanto em outras essas mesmas condições sejam favoráveis, já que a face praial tem grande variação quanto a sua orientação. O esforço de monitoramento embarcado não sofreu perdas por causa das barreiras impostas pela epidemia do COVID-19, portanto 100% do monitoramento embarcado previsto foi realizado.

**Tabela III.4.2-1 – Quantidade de esforços de monitoramento (N) e total de quilômetros de praia (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Períodos	Litoral Norte Paulista	
	N	Km
2019	1.328	364,37
set	304	83,25
out	364	98,42
nov	319	88,64
dez	341	94,06
2020	3.996	1.092,32
jan	343	93,25
fev	304	83,25
mar	380	104,06
abr	304	83,25
maio	304	83,25
jun	334	91,91
jul	328	89,47
ago	361	98,48
set	343	93,25
out	304	83,25
nov	323	89,58
dez	368	99,34
<b>Total Geral</b>	<b>5.324</b>	<b>1.456,69</b>

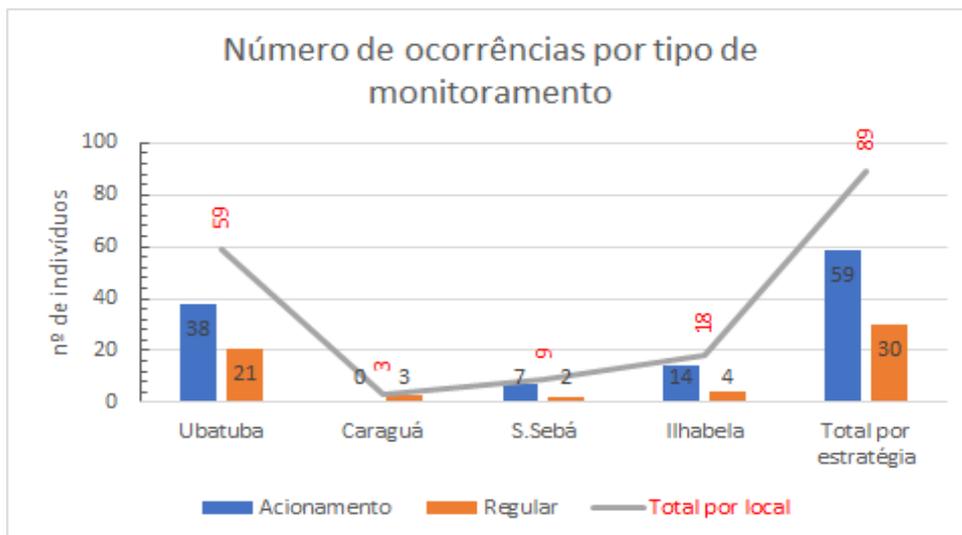
Fonte: SIMBA (2021).

Considerando os números de ocorrências de fauna alvo individual registrados no período do relatório (**Figura III.4.2-1** e **Gráfico III.4.2-1**) e o total de quilômetros de praias monitoradas, a estratégia embarcada apresentou uma relação de pouco mais de 16km (16,36km) para cada indivíduo registrado.

Número de ocorrências por período e estratégia de monitoramento		
	Regular	Acionamento
2019	10	12
set	1	0
out	2	5
nov	2	3
dez	5	4
2020	20	47
jan	2	4
fev	0	3
mar	0	1
abr	0	0
mai	1	0
jun	3	18
jul	5	13
ago	0	2
set	1	1
out	3	2
nov	2	2
dez	3	1
TOTAL	30	59
		89

**Figura III.4.2-1** – Números de fauna alvo individual registrados através do monitoramento embarcado regular e por acionamento, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico III.4.2-1** – Relação entre o número de ocorrências (fauna alvo individual) e tipo de monitoramento, dentro da estratégia embarcada, pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Duas das razões identificadas pela diferença expressiva de indivíduos registrados durante monitoramentos regulares e acionamentos (**Quadro III.4.2-1**), dá-se pelo conhecimento da comunidade local sobre trabalho desenvolvido pelo PMP-BS na região e pela identificação e registro de fauna alvo durante deslocamento (96,6%), de forma a antecipar o encalhe e permitir maior sucesso na reabilitação dos animais encontrados vivos e debilitados e na investigação da causa mortis em carcaças boiadas.

**Quadro III.4.2-1** – Relação entre o número de ocorrências (fauna alvo individual) registradas durante o deslocamento embarcado e acionamentos dentro dos buffers, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Monitoramento Embarcado							
Acionamentos*							
Ubatuba		Caraguatatuba		São Sebastião		Ilhabela	
Deslocamento	Acionamento	Deslocamento	Acionamento	Deslocamento	Acionamento	Deslocamento	Acionamento
36	2	0	0	7	0	14	0
59							

Fonte: SIMBA (2021).

O deslocamento é uma subcategoria dentro dos “Acionamentos” utilizada para registrar o animal encontrado durante o deslocamento da equipe. Já a subcategoria “Acionamentos” é utilizada para registrar o animal quando realmente a equipe foi acionada. Nos relatórios anteriores tanto os animais encontrados nos deslocamentos ou os animais que foram acionados pela comunidade entravam apenas na categoria “Acionamentos”, sem subdivisões

### III.4.3 Abundância e riqueza de espécies

#### III.4.3.1 Ocorrências

No período deste relatório foram registrados 7.329 indivíduos de espécies consideradas como alvo do PMP (Aves n=3.654, Mammalia n=683, Reptilia n=2.992), sendo 4.251 (58%) através do monitoramento ativo e 3.078 (42%) por acionamento. Grande parte dos registros compreende animais mortos (n=6.030 - 82,3%), onde deste total, 33% (n=1.993) foram oriundos de acionamentos e 67% (n=4.037) de monitoramento regular. Já no que se refere aos animais vivos, do total de 1.299 registros, 83,5% (n=1.085) são oriundos de acionamentos e 16,5% (n=214) do monitoramento regular (**Tabela III.4.3.1-1**).

**Tabela III.4.3.1-1** – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Área SP 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	39,78%	60,22%	1.350	92,45%	7,55%	2.304	3.654
Mammalia	93,79%	6,21%	338	97,97%	2,03%	345	683
Reptilia	78,20%	21,80%	1.390	96,75%	3,25%	1.602	2.992
Total por origem	63,06%	36,94%	3.078	94,52%	5,48%	4.251	
Total Geral	26,48%	15,51%		54,82%	3,18%		7.329

Fonte: SIMBA (2021).

Do percentual dos animais vivos registrados no acionamento a grande maioria é aves, já para as outras duas classes a maioria dos acionamentos foi de animais

encontrados mortos. Ainda em relação as aves, se comparado ao relatório anterior, houve um aumento considerável no número de acionamentos, indo de 15,7% para 43,85% do total de registros. Tal resultado pode ser atribuído em um primeiro momento aos trabalhos de divulgação e educação ambiental que vem sendo desenvolvidos ao longo do projeto e fizeram com que as aves passassem a ter um apelo maior por parte da comunidade, assim como ocorre com mamíferos e tartarugas que já vinham sendo o foco de trabalhos das instituições integrantes da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos (REMASE) anteriores ao início do PMP-BS. Somado a isso, um segundo fator também importante é a maior quantidade de pinguins registrados em 2020 (1759) em relação a 2019 (406), pois se trata de uma espécie carismática e que chama mais a atenção das pessoas ao ser encontrada. Tais justificativas, da mesma forma, podem ser estendidas ao fato de que, ao contrário dos demais grupos, o número de aves registradas no monitoramento é superior ao de acionamento. Estes números também sofrem influência pela detectabilidade das carcaças por parte dos populares, uma vez que pelo tamanho reduzido, algumas espécies de aves podem passar despercebidas. Vale considerar que, se analisados os dados por mesorregião, há diferença entre os valores, o que reflete a realidade das instituições e dos locais de acesso e frequência, seja de moradores ou turistas (ver subitem **III.4.4 Distribuição Espacial**).

No caso dos mamíferos marinhos a grande maioria dos animais durante o monitoramento foi encontrado morto, englobando todos os cetáceos registrados (331 indivíduos). Apenas cinco cetáceos foram encontrados vivos, todos eles originários de acionamentos. Diferentemente aos resultados dos cetáceos, nos pinípedes – focas, leões-marinhos e morsas – por meio de monitoramento foram diferentes dos cetáceos, a maioria dos animais encontrados no monitoramento e no acionamento foi encontrada viva, 67,6% 55,8% respectivamente.

Quanto ao registro das tartarugas marinhas 1.561 (52,18%) foram encontrados em monitoramento regular e 1.380 registros (46,12%) foram provenientes de acionamentos. Além destes, outros 51 registros (1,7%) se referem a ocorrências de Fauna Alvo Coletiva (FAC), as quais caracterizam encalhes em massa de alguma espécie ou grupo zoológico e que podem ser registradas tanto no monitoramento regular quanto no acionamento. De acordo com o Protocolo de Campo (*Protocolos*

de Atividades, 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre:

[...] são considerados encalhes em massa quando existem dois ou mais animais, que não sejam um par mãe/filhote, e que estejam encalhados próximos (dentro do raio de visão do técnico) e em estados de decomposição similares.” (PETROBRAS, 2017, p. 40).

Com relação às FAC, 70% dos registros são provenientes da mesorregião do Litoral Sul, sugerindo que nesta área do Estado exista maior número de encalhes com as características de encalhe em massa. Porém, outra possibilidade de explicar esse dado é a diferença da paisagem entre as mesorregiões do litoral paulista, sendo as praias mais ao Norte do Estado menores e recortadas por costões rochosos, dificultando a visualização de um possível encalhe em massa. Em contrapartida, mais ao Sul do Estado (Mesorregião Litoral Sul Paulista) existem longas praias arenosas, o que pode vir a facilitar a observação e classificação de encalhe em massa exposta acima.

Apesar da área monitorada pelo PMP-BS em SP não se localizar em áreas de desova de tartarugas marinhas, ocorrências esporádicas vêm sendo registradas ao longo dos anos. Estas ocorrências devem ser registradas conforme orientação do Protocolo de Campo (*Protocolos de Atividades, 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre: III.5.4 Reprodução de Quelônios*).

No período deste relatório foi registrada uma única ocorrência de desova de tartaruga marinha no Estado (Identificador da Ocorrência de Reprodução de Quelônios - T08RE20210219r000003 e Identificador do Indivíduo - 238591 - no SIMBA).

No dia 26 de dezembro, o Instituto Argonauta e a Fundação Pró-TAMAR receberam simultaneamente informações sobre a desova de tartaruga marinha ocorrida na noite anterior, na Praia do Bonete, Município de Ilhabela (Trecho 10). Devido à dificuldade de acesso à praia, foi organizada junto ao Instituto Argonauta uma visita das equipes a Praia do Bonete, durante a saída regular para monitoramento embarcado realizada no dia 28/12/2020 pelo Instituto.

Foi confirmada a presença dos ovos, feita a sinalização do local e orientação da comunidade sobre os cuidados com o ninho. Após contados 61 dias da data da postura, a equipe da Fundação Projeto TAMAR retornou ao local para verificação do ninho, novamente com apoio do Instituto Argonauta no transporte, durante o monitoramento embarcado. Foi constatada a perda integral do ninho. Os ovos foram abertos um a um, e contabilizados 74 “embriões grandes”, de um total de 129 ovos, que provavelmente foram afetados pela ressaca na quinzena anterior. A partir dos embriões, pode-se identificar a espécie como sendo *Caretta caretta*.

### III.4.3.2 Abundância e riqueza

Ao se avaliar a abundância das diferentes espécies registradas nas diferentes mesorregiões de São Paulo, se observa uma diferença nos valores encontrados entre os táxons nas diferentes mesorregiões (**Tabela III.4.3.2-1**).

**Tabela III.4.3.2-1** – Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista.

Táxon	LN-SP	LC-SP	LS-SP	Total Geral
<b>Aves</b>	<b>998</b>	<b>906</b>	<b>1750</b>	<b>3654</b>
<b>Charadriiformes</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>72</b>	<b>186</b>
<i>Anous stolidus</i>	1	1	2	4
<i>Calidris alba</i>			2	2
<i>Calidris fuscicollis</i>		1	2	3
<i>Charadrius collaris</i>			2	2
<i>Charadrius semipalmatus</i>			1	1
<i>Larus dominicanus</i>	27	32	42	101
<i>Rynchops niger</i>	1	1	1	3
<i>Stercorarius chilensis</i>			1	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	8	4	1	13
<i>Sterna hirundo</i>	4	3	1	8
<i>Sterna trudeaui</i>			1	1
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	13	14	11	38
<i>Thalasseus maximus</i>		2	1	3
Indeterminado	2		4	6
<b>Procellariiformes</b>	<b>114</b>	<b>159</b>	<b>559</b>	<b>832</b>

Táxon	LN-SP	LC-SP	LS-SP	Total Geral
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	4	1	5	10
<i>Fulmarus glacialis</i>			2	2
<i>Macronectes giganteus</i>	1		7	8
<i>Macronectes halli</i>			1	1
<i>Oceanites oceanicus</i>	3	2	3	8
<i>Pachyptila belcheri</i>			1	1
<i>Pachyptila desolata</i>	1		2	3
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	6	10	41	57
<i>Pterodroma incerta</i>	1	1	1	3
<i>Pterodroma mollis</i>	4	2	6	12
<i>Puffinus gravis</i>	2	4	13	19
<i>Puffinus griseus</i>	4	2	1	7
<i>Puffinus puffinus</i>	57	101	259	417
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	11	9	81	101
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	4	24	29
Indeterminado	19	23	112	154
<b>Sphenisciformes</b>	<b>668</b>	<b>536</b>	<b>873</b>	<b>2077</b>
<i>Spheniscus magellanicus</i>	668	536	872	2076
Indeterminado			1	1
<b>Suliformes</b>	<b>160</b>	<b>153</b>	<b>246</b>	<b>559</b>
<i>Fregata magnificens</i>	31	29	64	124
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	37	20	23	80
<i>Sula dactylatra</i>			1	1
<i>Sula leucogaster</i>	90	104	157	351
Indeterminado	2		1	3
<b>Mammalia</b>	<b>158</b>	<b>222</b>	<b>303</b>	<b>683</b>
<b>Carnivora</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>34</b>
<i>Arctocephalus australis</i>	1	4	11	16
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1		12	13
Indeterminado	2	1	2	5
<b>Cetacea</b>	<b>154</b>	<b>217</b>	<b>278</b>	<b>649</b>
<i>Balaenoptera edeni</i>		2		2
<i>Globicephala macrorhynchus</i>			1	1
<i>Kogia breviceps</i>	2	1	1	4
<i>Kogia sima</i>	1		1	2
<i>Megaptera novaeangliae</i>	4	1	5	10
<i>Pontoporia blainvillei</i>	84	175	168	427
<i>Sotalia guianensis</i>	42	9	44	95
<i>Stenella frontalis</i>	5	3	7	15

Táxon	LN-SP	LC-SP	LS-SP	Total Geral
<i>Steno bredanensis</i>	2		3	5
<i>Tursiops truncatus</i>	2	3	2	7
Indeterminado	12	23	46	81
<b>Reptilia</b>	<b>1151</b>	<b>702</b>	<b>1139</b>	<b>2992</b>
<b>Testudines</b>	<b>1151</b>	<b>702</b>	<b>1139</b>	<b>2992</b>
<i>Caretta caretta</i>	83	106	337	526
<i>Chelonia mydas</i>	984	516	683	2183
<i>Dermochelys coriacea</i>	5	6	14	25
<i>Eretmochelys imbricata</i>	10	6	1	17
<i>Lepidochelys olivacea</i>	55	39	92	186
Indeterminado	14	29	12	55
Total Geral	2.306	1.830	3.192	7.329

Fonte: SIMBA (2021).

Para as aves houve um total de 33 espécies consideradas como fauna alvo do PMP registrada no período deste relatório, estando elas distribuídas em quatro ordens. Do total de 3.654 indivíduos, 14 foram identificados apenas a nível de ordem, 30 a nível de família e 164 a nível de gênero. A falta de identificação a nível de espécie ocorre principalmente em decorrência do avançado estágio de decomposição das carcaças, onde características diagnósticas, como padrões de plumagem e tamanho, ficam comprometidas. Nesse contexto, algumas exceções se fazem para indivíduos vivos, mas que apresentam plumagem danificada, como é o caso de um *Stercorarius* sp. registrado em Ubatuba (Mesorregião Litoral Norte Paulista) que teve material genético coletado e encaminhado para exame de biologia molecular para a confirmação da espécie. Outro caso em que muitas vezes a identificação fica a nível de gênero engloba os indivíduos do gênero *Calonectris* sp.

Para este caso específico, além de dificuldades na sua identificação com base em características morfológicas, temos ainda conflitos taxonômicos. O PMP-BS utiliza o *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS, <http://www.itis.gov>) como base para os animais registrados, o que torna possível padronizar uma mesma referência para todas as instituições que utilizam o sistema SIMBA. No ITIS, o gênero *Calonectris* engloba três espécies (*C. diomedea*, *C. leucomelas* e *C. edwardsii*), sendo que a espécie *C. diomedea* possui duas subespécies (*C.*

*diomedea diomedea* e *C. diomedea borealis*). No entanto, de maneira conflitante, o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015) reconhece a existência de apenas duas espécies em território nacional, *C. borealis* e *C. edwardsii*, onde mais recentemente, com dados publicados em 2019, tivemos o registro de uma terceira espécie, *C. diomedea*, mas que é bastante atípica para o Brasil (OLIVEIRA et al., 2019). Sendo assim, por utilizarmos o ITIS como base taxonômica para o SIMBA, desde 2015 utilizava-se *C. diomedea*.

A partir de 2019, após uma discussão em uma reunião de alinhamento metodológico, foi incluída a subespécie *C. diomedea borealis* no SIMBA e as instituições passaram a utilizá-la para os casos em que se tinha certeza da identificação do indivíduo em questão. Portanto, para esse relatório, *C. diomedea borealis* e *C. borealis* referem-se ao mesmo táxon.

Grande parte dos 3.654 indivíduos de aves registrados na área SP é representada por *Spheniscus magellanicus*, totalizando no período deste relatório 2.076 animais, o que equivale a 56,8% do total (**Tabela III.4.3.2-1**). Na sequência, tem-se *Puffinus puffinus* (n=417), *Sula leucogaster* (n=351) e *Fregata magnificens* (n=124) como os encalhes mais abundantes (**Tabela III.4.3.2-1**).

Das quatro espécies de pinguins que ocorrem em território nacional, *Spheniscus magellanicus* é a mais comum, ocorrendo em grande número durante o inverno, quando os indivíduos saem das colônias localizadas ao sul do Continente Americano e se deslocam para latitudes menores em busca de alimento e temperaturas mais amenas (PUTZ et al., 2007). Diante disso, mesmo ocorrendo sazonalmente próximo à costa, grande parte do seu ciclo de vida é passado em mar aberto, o que aliado ao elevado número de registros, torna a espécie importante para auxiliar na compreensão dos possíveis impactos gerados pela exploração de petróleo ao longo da nossa costa.

Outra tendência observada entre os pinguins que tiveram o sexo determinado na necropsia (n=745) é o predomínio do registro de fêmeas (n=592; 79,5%). Tal padrão também foi observado por Gownaris e Boersma (2019) nas colônias reprodutivas, onde a tendência de morte de pinguins fêmeas é maior que a de machos, sendo atribuída provavelmente a uma menor resiliência diante da escassez de alimento ou intempéries climáticas. Tais dados são preocupantes quando avaliadas as mortalidades do ponto de vista conservacionista, uma vez que

uma maior mortalidade de fêmeas a longo prazo pode levar a um desequilíbrio na razão sexual dentro das colônias, afetando diretamente a dinâmica populacional da espécie.

Alguns táxons que ocorrem em baixa abundância de encalhes na Área SP também merecem destaque, principalmente por ocorrerem esporadicamente no Estado ou por serem espécies com pouca informação científica quando em território nacional. Como exemplos, podemos citar *Fulmarus glacialisoides* (pardelão-prateado), *Macronectes halli* (petrel-gigante-do-norte), *Pachyptila belcheri* (faigão-de-bico-fino), *Pterodroma* spp. (pardelas), *Sula dactylatra* (atobá-grande) e *Anous stolidus* (trinta-réis-escuro). Tais registros, além de serem importantes para os objetivos do projeto, contribuem significativamente para gerar conhecimento sobre a ecologia, comportamento, anatomia e manejo durante a reabilitação das espécies.

Para os mamíferos marinhos, durante o período deste relatório foram registrados 683 animais, sendo 649 indivíduos da ordem Cetacea e 34 da ordem Carnivora, representada pelos pinípedes. Foi possível identificar até o nível de espécie 87,7% dos indivíduos, sendo duas espécies de pinípedes e dez espécies de cetáceos (**Tabela III.4.3.2-1**).

*Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis* foram os odontocetos com maior ocorrência nas três mesorregiões, as duas espécies representam 80,7% (n= 522) dos registros de todos os cetáceos. É interessante destacar que dentre os golfinhos, os resultados do PMP-BS foram diferentes dos resultados do Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS). No PMC-BS, a espécie mais frequente entre os odontocetos foi o *Stenella frontalis* (PETROBRAS, 2019c), mas no PMP-BS em São Paulo os encalhes dessa espécie representam apenas 2,7% dos odontocetos. Isto indica que outros fatores estão atuando na probabilidade dos encalhes, e não apenas a abundância das espécies no ambiente marinho como um todo.

Para as baleias (Mysticeti), foram registradas apenas duas espécies *Megaptera novaeangliae* e *Balaenoptera edeni*, que são as baleias mais avistadas pela equipe do Trecho 10, Argonauta no estado de São Paulo. A *Megaptera novaeangliae* também foi a baleia de maior ocorrência no PMC-BS, o que comprova a abundância desse animal na região (PETROBRAS, 2019c). Treze carcaças de

Mysticeti estavam descaracterizadas pelo estágio avançado de decomposição, o que não permitiu a identificação até o nível de espécie.

Para este relatório, estamos nominando a Baleia-de-bryde como *Balaenoptera edeni*, considerando que o Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA) utiliza o *Integrated Taxonomic Information System* (ITIS, <http://www.itis.gov>) para padronização da nomenclatura dos organismos que são encontrados. Entretanto, resultados de análises genéticas identificam a Baleia-de-bryde que ocorre nas águas brasileiras como *Balaenoptera brydei* (PMC, 2019; PASTENE et al., 2015) e, atualmente, é a identificação mais aceita entre os pesquisadores de cetáceos do Brasil.

Foram registradas duas espécies de pinípedes; *Arctocephalus australis* e *Arctocephalus tropicalis*. Cinco carcaças estavam descaracterizadas e não foi possível identificar até o menor nível taxonômico específico.

Já para as tartarugas marinhas, assim como nos demais relatórios, foram registradas as cinco espécies que ocorrem no litoral brasileiro: *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*. Embora o total de encalhes de *Chelonia mydas* tenha apresentado redução em relação aos dois anos anteriores, o padrão de ocorrência foi similar ao observado nos relatórios anteriores, com a tartaruga-verde, *Chelonia mydas*, sendo a mais abundante (73%), seguida em ordem de abundância por *Caretta caretta* (17,6%), *Lepidochelys olivacea* (6,2%), *Dermochelys coriacea* (0,83%) e *Eretmochelys imbricata* (0,56%).

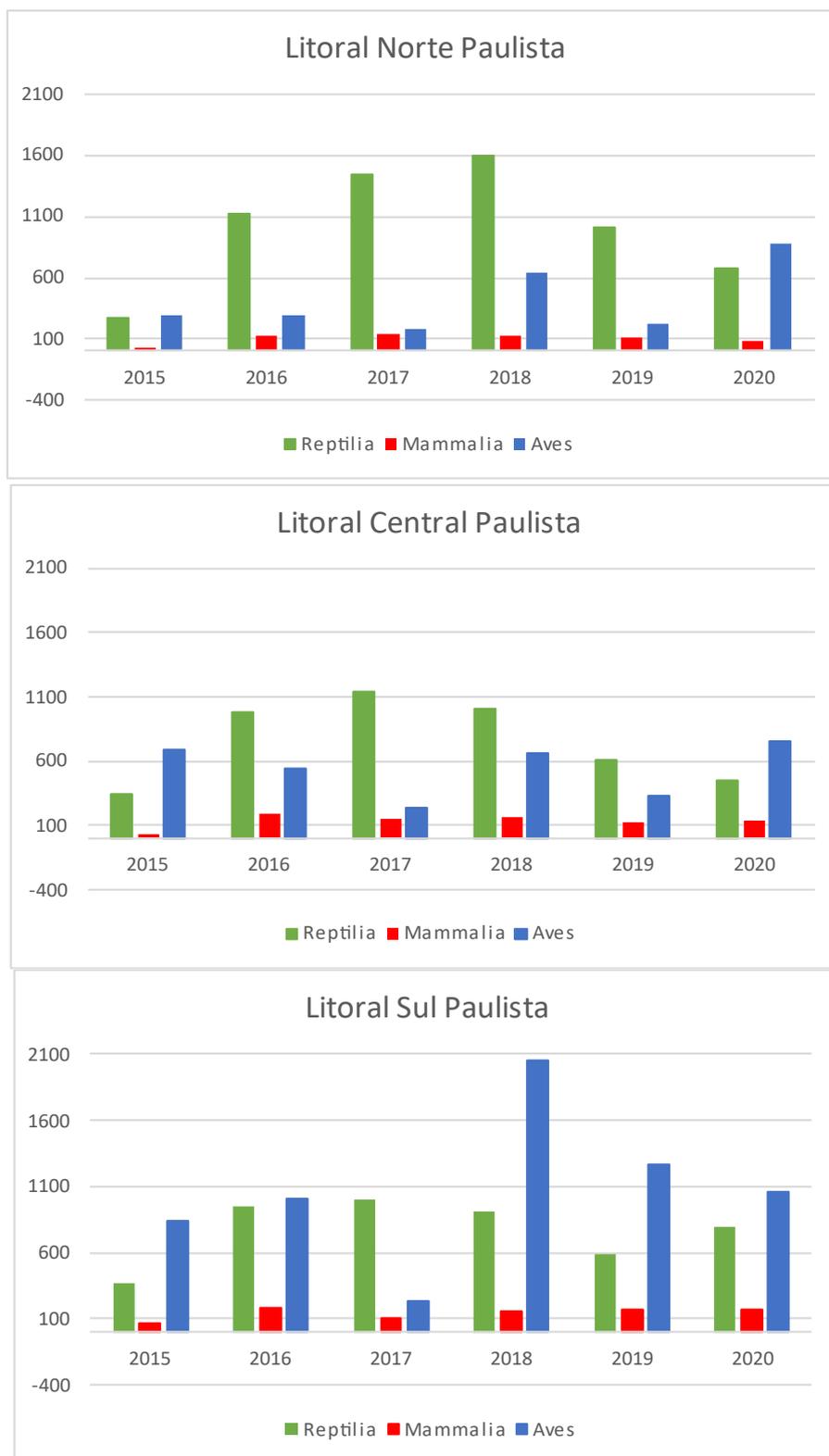
São necessários longos períodos amostrais para que se possa fazer uma avaliação robusta das variações interanuais exibidas tanto na abundância como na diversidade de espécies, uma vez que dependem da interação entre as dinâmicas populacionais de cada espécie e variáveis ambientais. Mesmo assim é importante se contextualizar os resultados obtidos no último ano com o que foi observado previamente.

Ao se comparar os resultados deste relatório com os dados de anos anteriores (**Tabela III.4.3.2-2 e Gráfico III.4.3.2-1**) se observa que os valores de abundância de aves e principalmente de mamíferos estão dentro das médias para todo o período. Este aumento na abundância está possivelmente relacionado com o período analisado neste relatório. Enquanto o relatório atual quantifica os

dados de 16 meses, para os demais anos eram considerados 12 meses. Já para as tartarugas o valor de abundância foi inferior ao ano anterior (2019), mas similar aos demais anos (com exceção de 2015 onde o período analisado foi menor). Por outro lado, a riqueza observada para o último ano está dentro da variação observada nos anos anteriores para os três táxons (**Tabela III.4.3.2-2 e Gráfico III.4.3.2-2**).

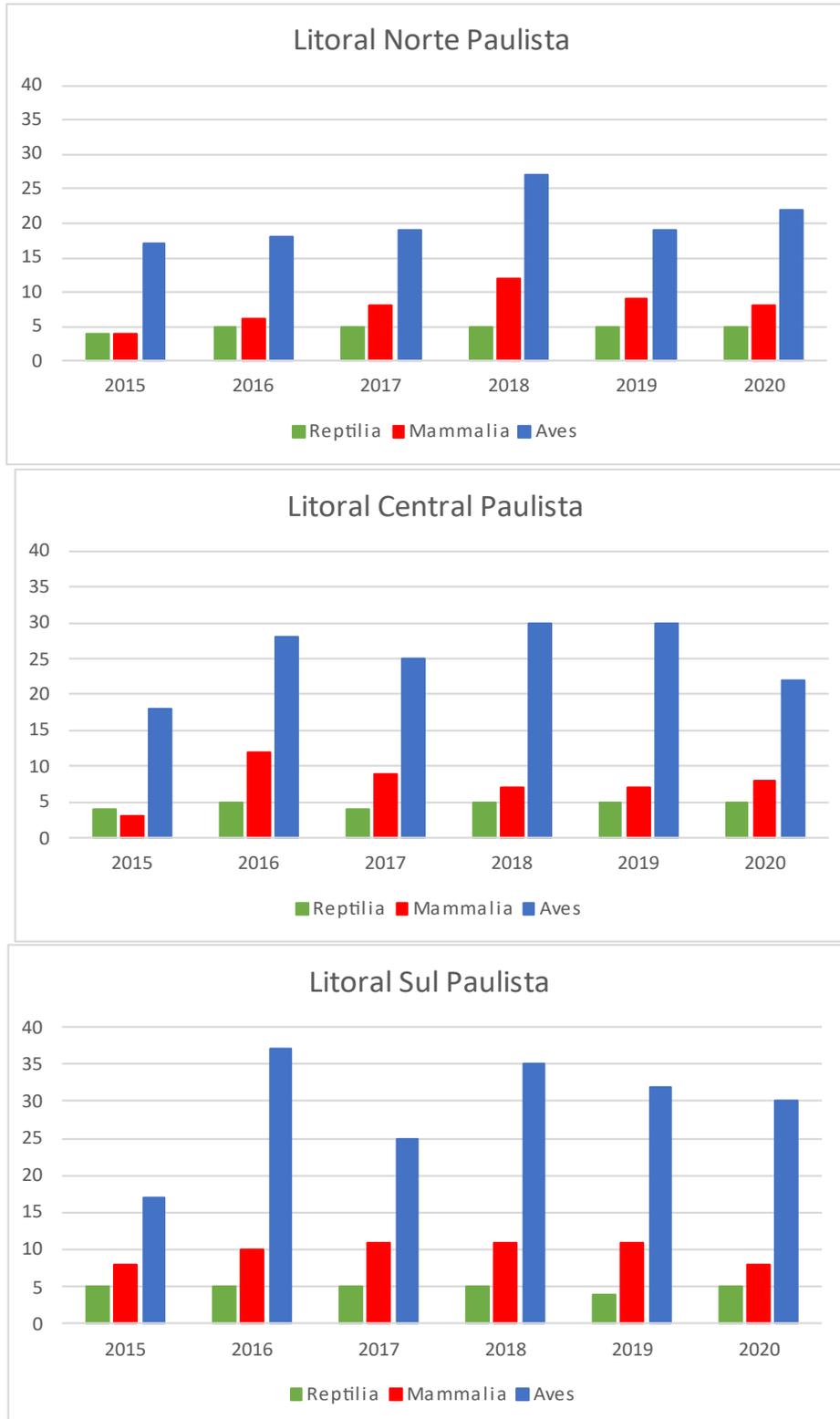
**Tabela III.4.3.2-2** – Comparação anual dos valores de riqueza (S) e abundância (N) para as três classes, por mesorregião. Indivíduos de espécie indefinida foram desconsiderados.

	Reptilia	Reptilia	Mammalia	Mammalia	Aves	Aves
	S	N	S	N	S	N
Litoral Norte Paulista						
2015 (24/08 a 31/12)	4	279	4	32	17	295
2016 (01/01 a 31/12)	5	1121	6	132	18	298
2017 (01/01 a 31/12)	5	1439	8	143	19	180
2018 (01/01 a 31/12)	5	1594	12	128	27	636
2019 (01/01 a 31/12)	5	1009	9	109	19	219
2020 (01/01 a 31/12)	5	674	8	86	22	873
Litoral Central Paulista						
2015 (24/08 a 31/12)	4	340	3	34	18	687
2016 (01/01 a 31/12)	5	980	12	193	28	540
2017 (01/01 a 31/12)	4	1134	9	157	25	231
2018 (01/01 a 31/12)	5	1010	7	165	30	667
2019 (01/01 a 31/12)	5	607	7	123	30	332
2020 (01/01 a 31/12)	5	453	8	134	22	751
Litoral Sul Paulista						
2015 (24/08 a 31/12)	5	369	8	63	17	846
2016 (01/01 a 31/12)	5	957	10	179	37	1014
2017 (01/01 a 31/12)	5	1006	11	103	25	239
2018 (01/01 a 31/12)	5	908	11	156	35	2056
2019 (01/01 a 31/12)	4	590	11	167	32	1272
2020 (01/01 a 31/12)	5	791	8	165	30	1066



**Gráfico III.4.3.2-1** – Comparação anual dos valores de abundância (N) para as três classes, por mesorregião. Indivíduos de espécie indefinida foram desconsiderados.

Fonte: SIMBA (2021).

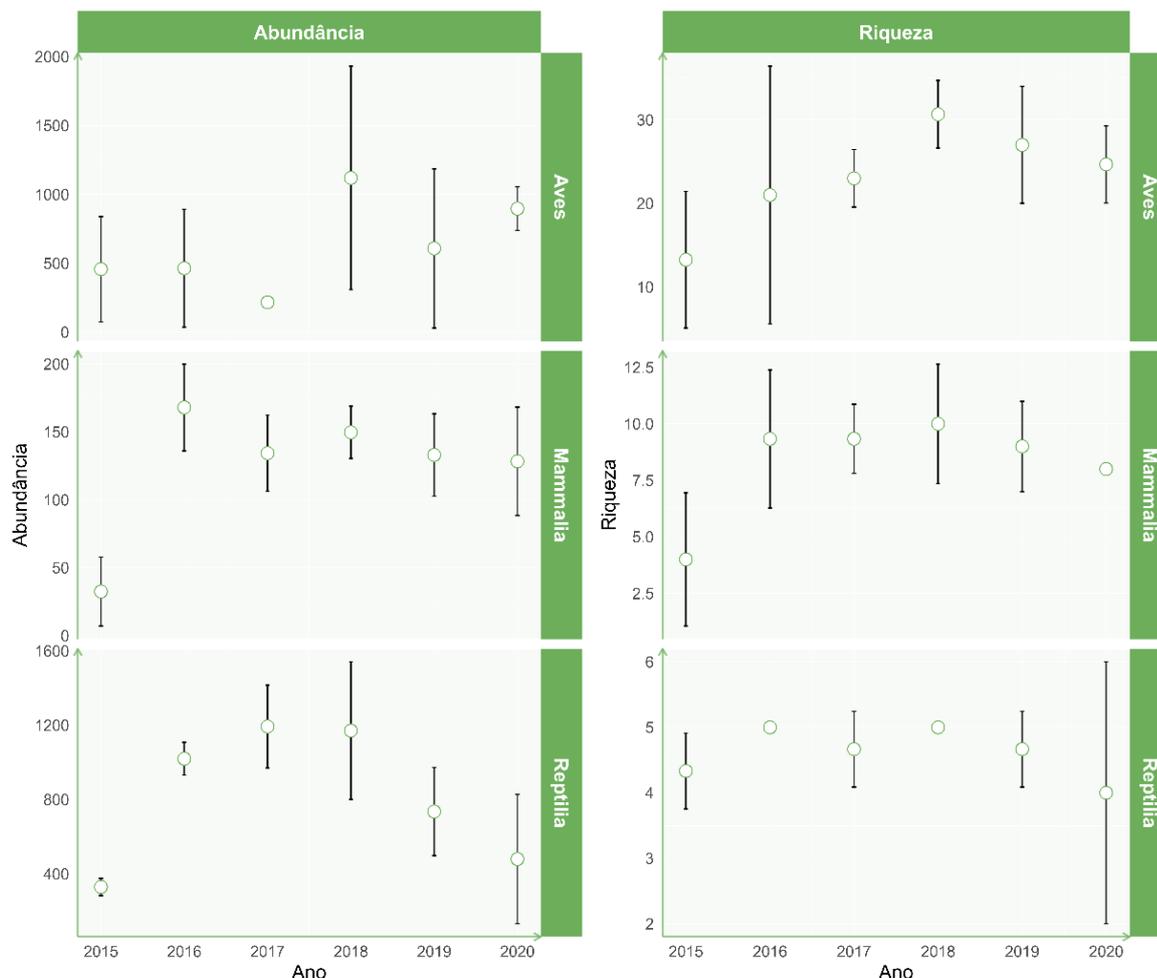


**Gráfico III.4.3.2-2** – Comparação anual dos valores de riqueza (S) para as três classes, por mesorregião. Indivíduos de espécie indefinida foram desconsiderados.

Fonte: SIMBA (2021).

Em relação a variação nos valores médios de riqueza (espécies/mesorregião) e abundância (animais/mesorregião) para o período de 2015 a 2020, foram observados padrões distintos entre as classes (**Figura III.4.3.2-1**). Para os mamíferos e tartarugas houve uma diminuição na média de abundância e aumento no desvio padrão, o que reflete uma maior variabilidade de ocorrência entre as mesorregiões para estes dois grupos.

Enquanto as aves apresentam valores médios de abundância superiores aos demais anos (com exceção de 2018) e baixa variabilidade, evidenciando que a ocorrência de aves entre as mesorregiões é mais homogênea em relação às demais classes. Para a riqueza, as três classes apresentaram valores médios de abundância (animais/mesorregião) inferior ao ano de 2019. Os valores de desvio padrão mostram que para as tartarugas há uma distribuição de espécies heterogênea entre as mesorregiões e muito similar para mamíferos no ano de 2020.

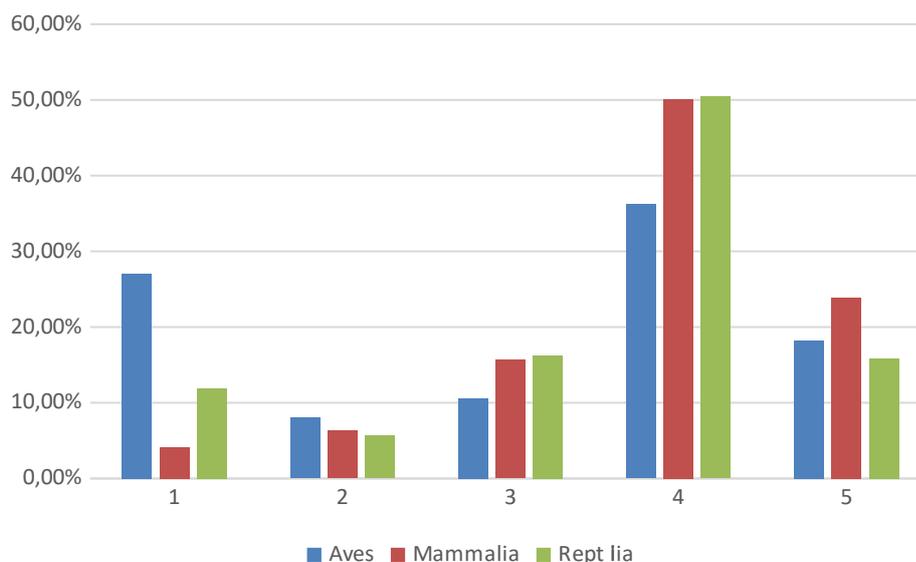


**Figura III.4.3.2-1** – Variação nos valores médios de riqueza (espécies / mesorregião) e abundância (animais/mesorregião) de aves, mamíferos e répteis, de 2015 a 2020 no PMP-BS Área SP. Os períodos utilizados são: 2015 - 24/08 a 31/12; 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 – 01/01 a 31/12. A variação das barras representa o desvio padrão dos valores médios.

### III.4.3.3 Condição da carcaça

Ao se comparar o estágio de decomposição dos animais (**Gráfico III.4.3.3-1**), o estágio de código 4 (decomposição avançada) foi o mais frequente, representando 43,30% do total, sendo também o código 4 mais frequente para os três grupos, seguidos por código 5. Para as três classes, a soma do percentual de carcaças registradas em estágio código 4 e 5 representam mais da metade do número de encalhes para a respectiva classe. Tais números evidenciam a importância dos registros de carcaças em avançado estágio de decomposição para

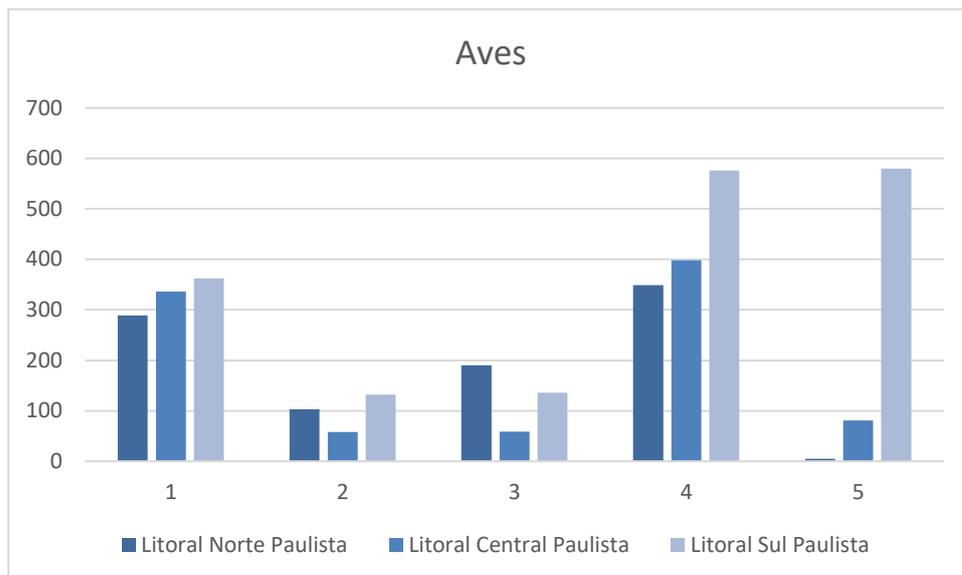
o entendimento das dinâmicas populacionais e padrões de encalhe ao longo da costa. O registro das carcaças em avançado estágio de decomposição buscam compreender a existência das variações das espécies registradas no PMP-BS ao longo da área monitorado e ao longo dos anos. Além disso, são importantes também para avaliar a variabilidade observada nos encalhes, bem como a relação destes registros com as atividades antrópicas e variações ambientais.



**Gráfico III.4.3.3-1** – Proporção de animais de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

Fonte: SIMBA (2021).

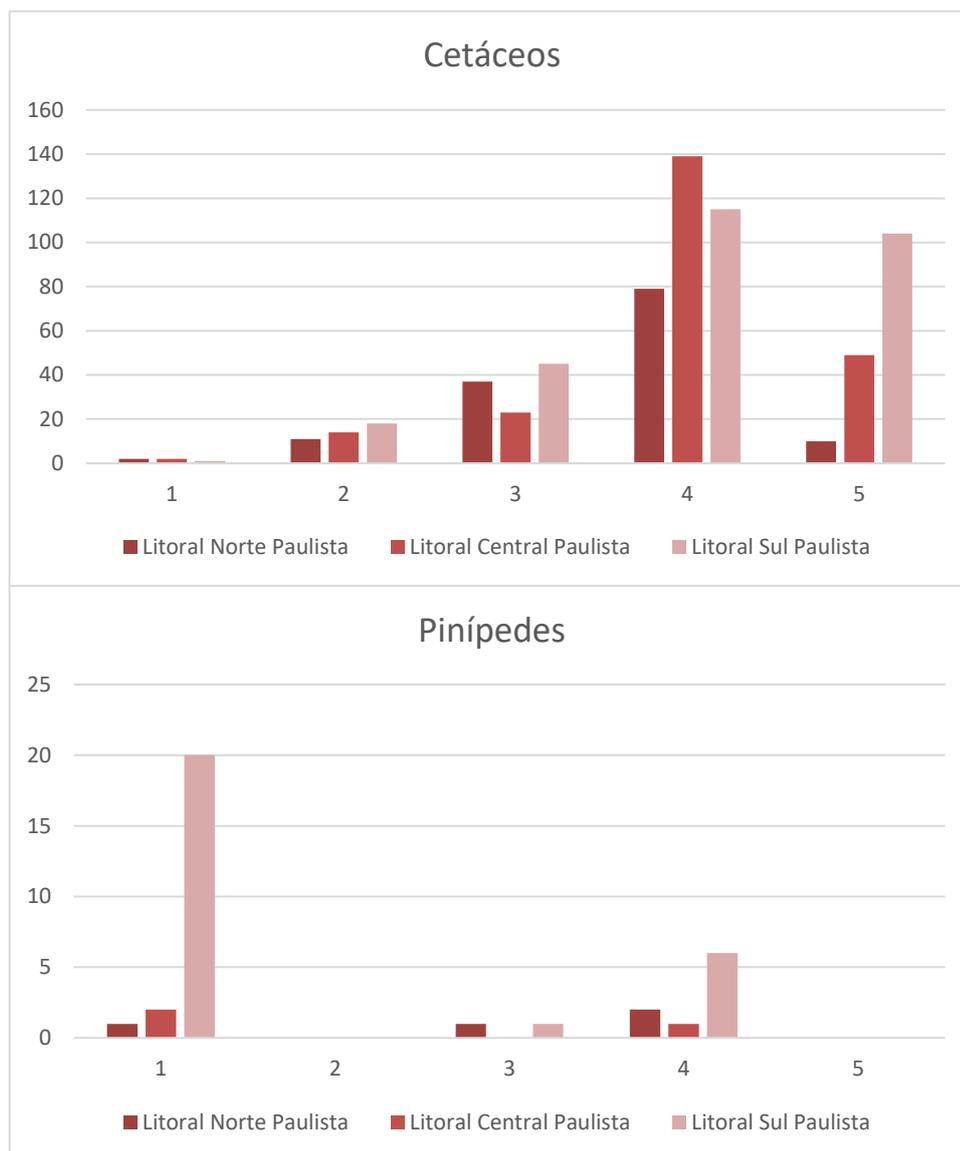
Em relação aos números totais, os registros de animais vivos (código 1) e de código de decomposição 5 foram muito similares ( $n=1.370$  e  $1.303$ , respectivamente). Entretanto, para as aves, o que chama a atenção é a grande quantidade de animais vivos registradas no período (**Gráfico III.4.3.3-2**).



**Gráfico III.4.3.3-2** – *Proporção de aves de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos*

O expressivo número de aves vivas está relacionado com a grande incidência dos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) registrado no mês de junho de 2020 em todo o litoral Paulista. Além disso, pode-se atribuir também aos esforços pretéritos das instituições locais em desenvolver canais de comunicação com a população para fomentar a rede de acionamentos.

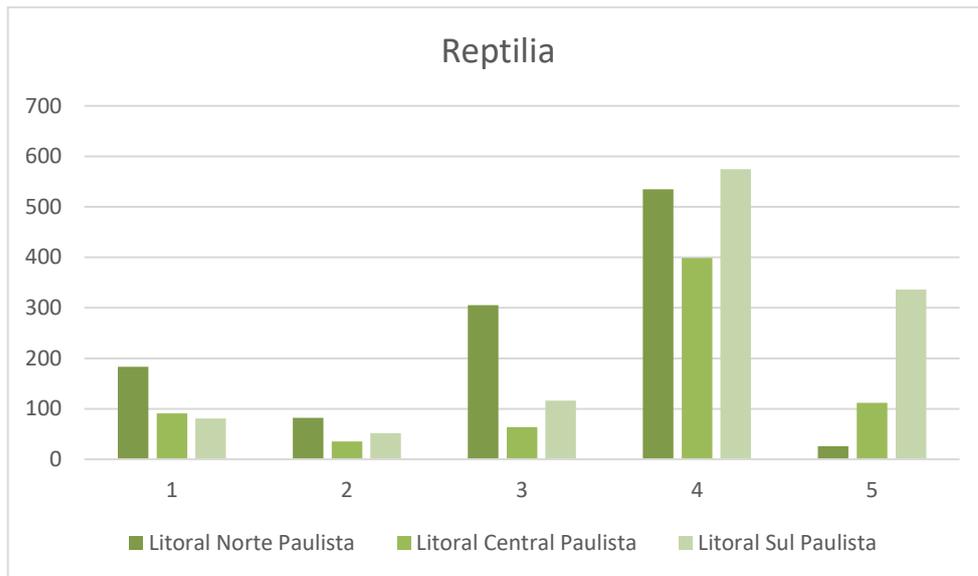
Quando se trata os cetáceos e pinípedes separadamente pode-se observar cenários diferentes entre os dois grupos. A maioria dos cetáceos foi encontrado morto e em todas as mesorregiões e, assim como dos demais táxons, as carcaças mais frequentes estavam em decomposição avançada (código 4) (**Gráfico III.4.3.3-3**). Por outro lado, a maioria dos pinípedes foi encontrado vivo nas Mesorregiões Litoral Central Paulista e no Litoral Sul Paulista, enquanto na Mesorregião Litoral Norte Paulista o código 4 foi predominante (**Gráfico III.4.3.3-3**).



**Gráfico III.4.3.3-3** – Proporção de cetáceos e pinípedes de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

Fonte: SIMBA (2021).

No caso das tartarugas marinhas, os resultados relacionados a condição da carcaça apresentam pequenas diferenças entre a condição de carcaças quando comparadas as diferentes mesorregiões (**Gráfico III.4.3.3-4**).



**Gráfico III.4.3.3-4** – Proporção de tartarugas marinhas de acordo com a condição da carcaça, registrados no PMP-BS Área SP por monitoramento ou acionamento, de 01/09/2019 a 31/12/2020. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

Fonte: SIMBA (2021).

A mesorregião Litoral Norte Paulista apresentou maior frequência de animais vivos (código 1 - 16.3%), bem como carcaças com códigos 2 (7.33%) e 3 (27.19%), comparada as outras duas mesorregiões.

.Alguns fatos podem ajudar a esclarecer esta diferença: o Litoral Norte Paulista tem uma maior proporção de espécies de tartarugas marinhas de habitat tipicamente costeiro (*Chelonia mydas*>50cm de CCC e *Eretmochelys imbricata*) (ver III.4.6 Comparação entre espécies de ambientes costeiros e oceânicos). Supõe-se que animais tipicamente costeiros cheguem mais rápido à costa, quando comparados a animais de hábitos oceânico-costeiros ou tipicamente oceânicos (*Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea*), principalmente nos casos de óbito por causas antrópicas como interação com pescarias, embora esta hipótese não tenha sido testada.

Outro fato a considerar é que no Litoral Norte Paulista responde por 47,8% dos acionamentos registrados em toda a Área-SP (Tabela III.5.3-1). Os acionamentos

acontecem em sua maioria (86,8%; Ver **Gráfico III.5.3-2**), no intervalo de horários entre 9 da manhã e 18h, ou seja, nos horários de maior presença de público nas praias e logo depois de realizados os monitoramentos regulares. Ou seja, caso não fossem recolhidos em acionamentos, ficariam na praia expostos a ação do tempo e de necrófagos no mínimo 12h (das 18:00h as 06:00h) a mais que os animais que encalham nos finais de tarde e são recolhidos no monitoramento do dia seguinte.

#### **III.4.4 Distribuição espacial**

Durante o período de abrangência deste relatório, foram registrados encalhes de tetrápodes ao longo de toda a área monitorada. Ao se comparar a distribuição dos registros por monitoramento ativo (diário e semanal) e por acionamentos, se observa que a distribuição dos organismos no monitoramento ativo é mais homogênea que nos acionamentos. Isto era de se esperar pois a realização de acionamentos pressupõe a presença humana (moradores/turistas) nas praias para realiza-los, e a distribuição de público nas praias não ocorre de forma homogênea. A presença humana é maior junto as áreas urbanizadas, próximas aos grandes centros ou em locais de grande interesse turístico.

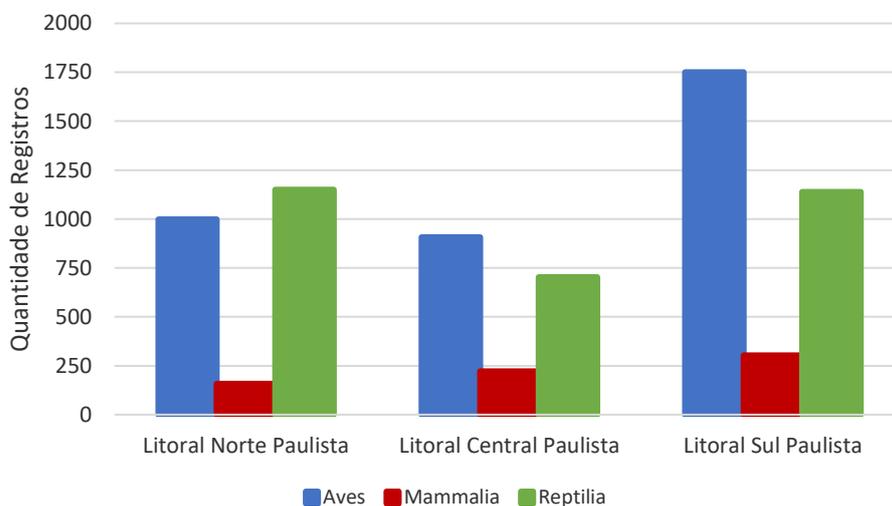
Uma vez que os registros por acionamento são influenciados pela frequência de pessoas nas praias, para se poder analisar os padrões espaciais de modo que reflitam mais fielmente os processos no ambiente, foram considerados nos itens a seguir somente os registros feitos através de monitoramento ativo. Assim, utilizando-se somente os registros por monitoramento ativo, a mesorregião Litoral Sul Paulista teve a maior quantidade (2.534 animais, 59,6% do total), com as demais mesorregiões tendo valores relativamente próximos entre si (**Tabela III.4.4-1**).

**Tabela III.4.4-1** – 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 SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Região	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	
Litoral Norte Paulista	373	35	408	45		45	384	8	392	845
Litoral Central Paulista	421	60	481	90		90	290	11	301	872
Litoral Sul Paulista	1336	79	1415	203	7	210	876	33	909	2534
Total Geral	2130	174	2304	338	7	345	1550	52	1602	4251

Fonte: SIMBA (2021).

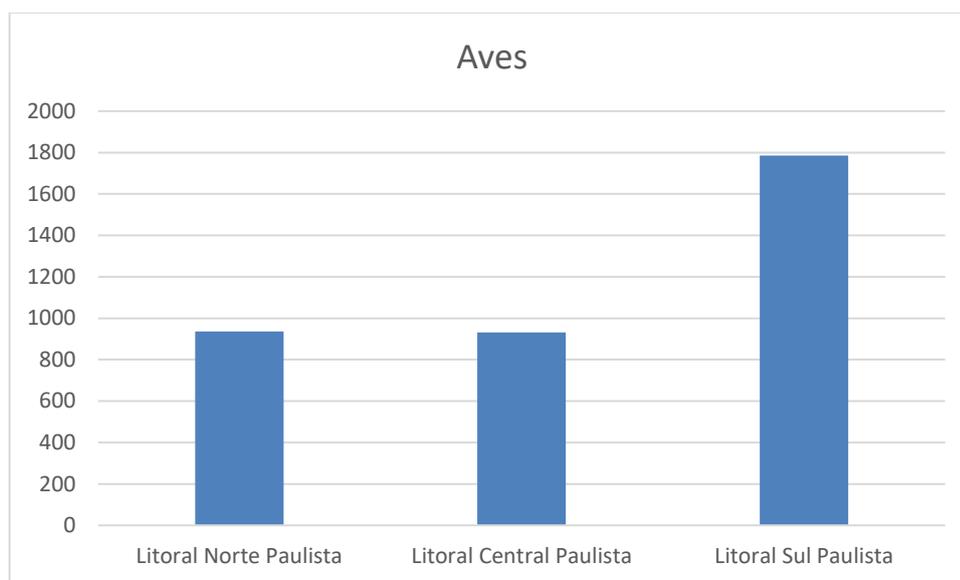
Observando o número de encalhes de aves nas mesorregiões o número foi similar ao período anterior, onde a mesorregião Litoral Sul Paulista apresentou uma quantidade muito alta de aves (**Gráfico III.4.4-1**), devido principalmente à presença de pinguins-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus*; enquanto na mesorregião Litoral Norte Paulista foi marcante a presença da tartaruga *Chelonia mydas*.



**Gráfico III.4.4-1** – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento, das três classes de fauna alvo, em cada mesorregião, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Ao avaliarmos a distribuição do número de aves registradas por meio de acionamentos e monitoramentos entre as mesorregiões, nota-se uma diferença expressiva entre a Mesorregião Litoral Sul Paulista e as demais (**Gráfico III.4.4-2** e **Figura III.4.4-1**), onde o número de registros oriundos do monitoramento é quase quatro vezes maior do que o de acionamentos (**Tabela III.4.4-2**).



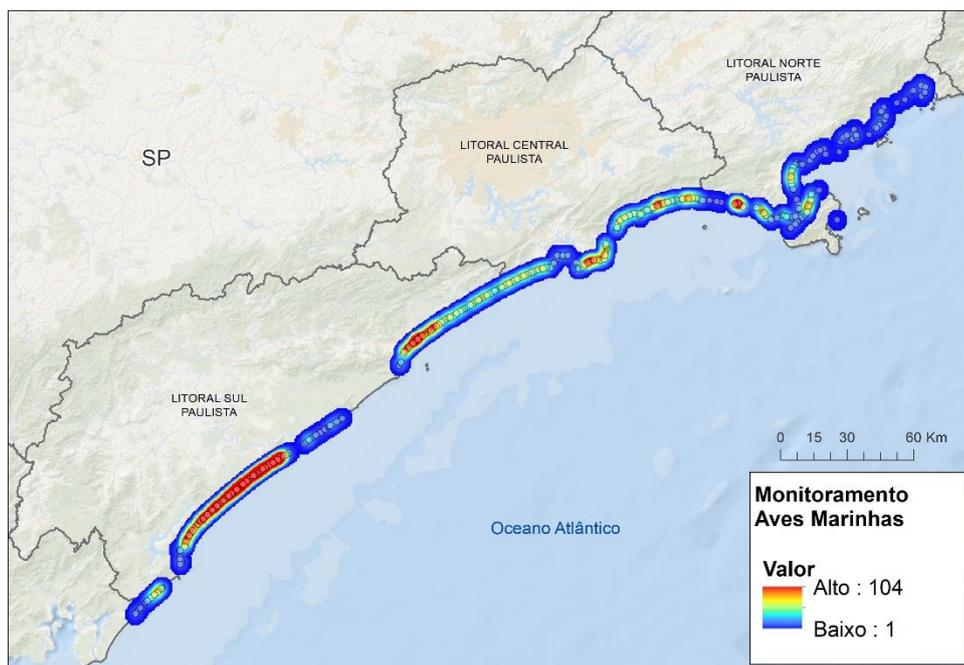
**Gráfico III.4.4-2** – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento, das aves, em cada mesorregião, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

**Tabela III.4.4-2** – Proporção de registros de Aves do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista.

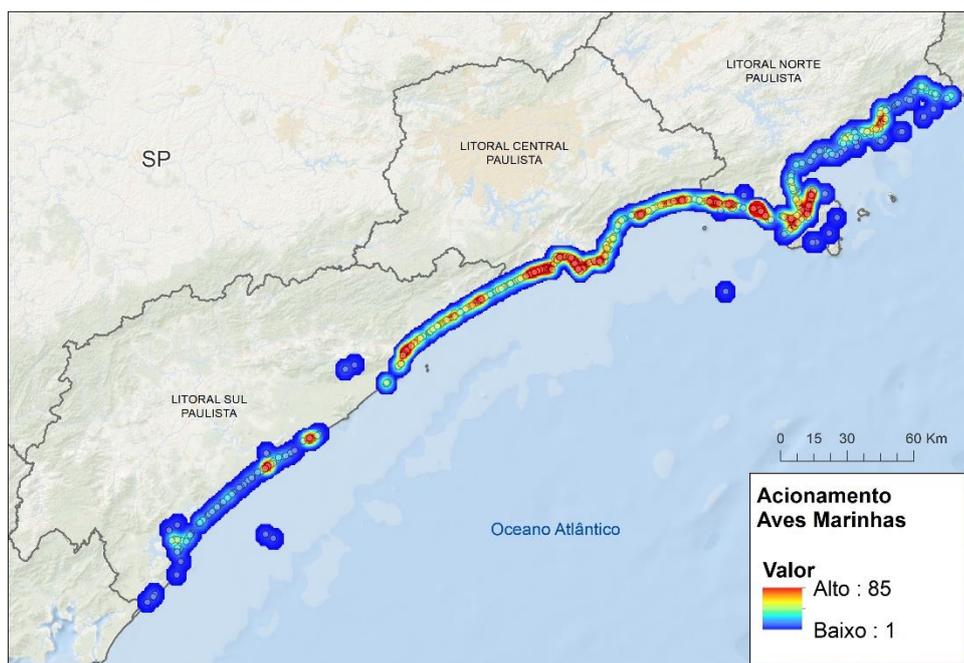
AVES	Acionamento			Monitoramento			Total Geral
	Morto	Vivo	N	Morto	Vivo	N	
Litoral Norte Paulista	50,39%	49,61%	512	90,94%	9,06%	320	832
Litoral Central Paulista	34,65%	65,35%	381	85,47%	14,53%	413	794
Litoral Sul Paulista	21,97%	78,03%	355	94,11%	5,89%	1273	1628
<b>Total Geral</b>			1248	1842	164	2006	3254

A justificativa para tal diferença pode ser atribuída a um maior número de praias com baixa frequência de turistas ou moradores locais principalmente no Trecho 07, que engloba Iguape (Juréia), Ilha Comprida e Cananéia (Ilha do Cardoso), o que reduz as chances de que os animais sejam encontrados fora do monitoramento.

Os registros de aves por mesorregião seguiu o mesmo padrão para *S. magellanicus*, sendo a espécie mais numerosa em todas as mesorregiões ( $n_{\text{Sul}}=881$ ,  $n_{\text{Central}}=569$  e  $n_{\text{Norte}}=626$ ). Já quando avaliamos a segunda espécie mais numerosa por mesorregião, *P. puffinus* se mantém para a mesorregião Litoral Sul Paulista ( $n=262$ ), seguida por *S. leucogaster* ( $n=161$ ). Para as Mesorregiões Litoral Central Paulista e Litoral Norte Paulista, as espécies se invertem, tendo como a segunda espécie com encalhes mais abundante *S. leucogaster* ( $n_{\text{Central}}=106$  e  $n_{\text{Norte}}=84$ ) seguida por *P. puffinus* ( $n_{\text{Central}}=104$  e  $n_{\text{Norte}}=51$ ).



(A)

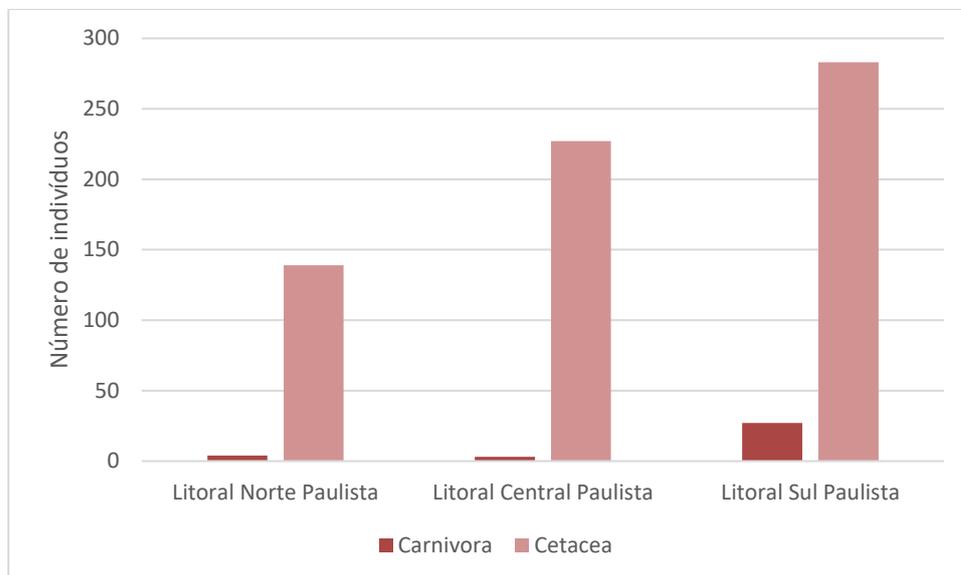


(B)

**Figura III.4.4-1** – Registros de aves através de (A) monitoramento ativo (diário e semanal) e (B) acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Os cetáceos também foram registrados ao longo de toda a área monitorada, sendo o Litoral Sul Paulista a mesorregião com o maior número de registros (**Gráfico III.4.4-3**).



**Gráfico III.4.4-3** – Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento da ordem Carnívora e Cetacea registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões Litoral Norte Paulista; Litoral Central Paulista; Litoral Sul Paulista.

Fonte: SIMBA (2021).

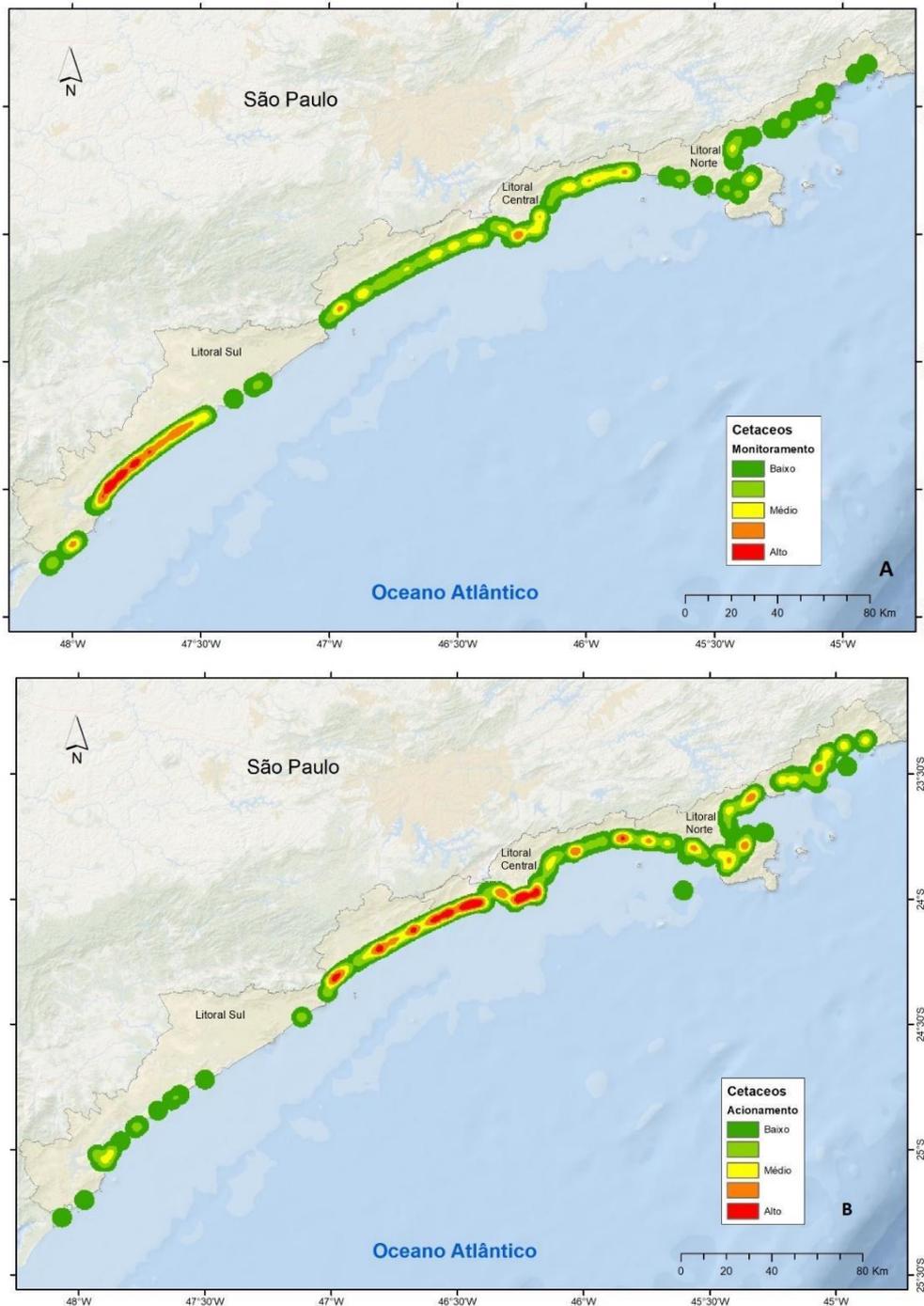
Nas mesorregiões Litoral Norte Paulista (LN-SP) e Litoral Central Paulista (LC-SP), a maioria dos registros dos cetáceos ocorreu por meio de acionamentos (**Tabela III.4.4-3**). Ao contrário desse cenário, no Litoral Sul Paulista (LS-SP), a maior parte dos animais foi encontrada durante o monitoramento.

**Tabela III.4.4-3** – Proporção de registros de Cetáceos do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista \*quatro cetáceos registrados como acionamento foram encontrados boiando durante o deslocamento do monitoramento embarcado.

CETÁCEOS	Acionamento			Monitoramento			Total
	Morto	Vivo	N	Morto	Vivo	N	
LN-SP	98,06%	1,94%	*103	100,00%	0,00%	36	139
LC-SP	98,46%	1,54%	130	100,00%	0,00%	97	227
LS-SP	98,82%	1,18%	85	100,00%	0,00%	198	283
Total Cetáceos	98,43%	1,57%	318	100,00%	0,00%	331	649

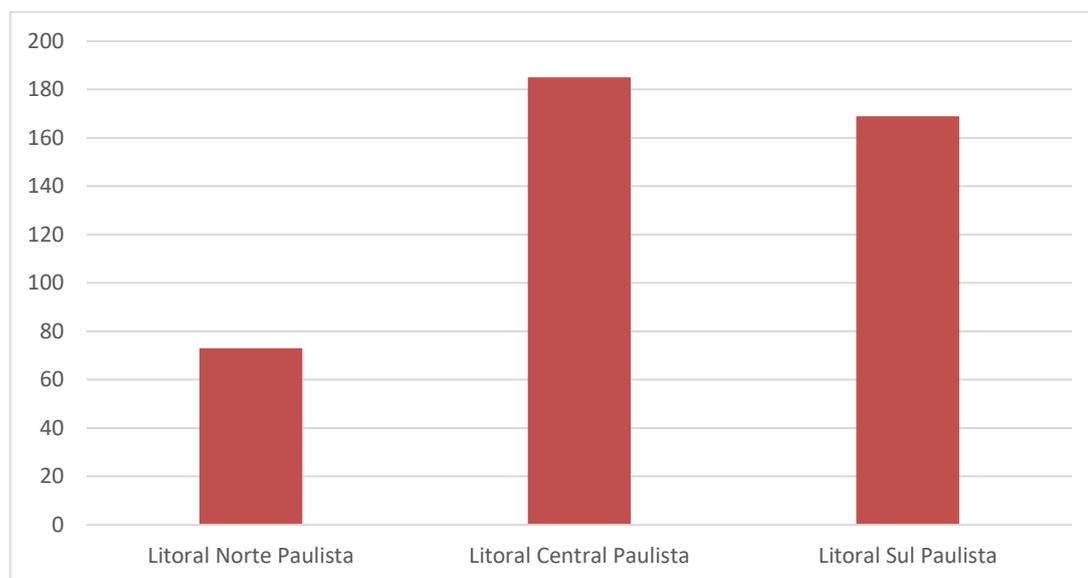
Fonte: SIMBA (2021).

Observando a **Figura III.4.4-2**, é possível notar uma concentração de encalhes de cetáceos, registrados por monitoramento, no extremo sul da mesorregião Litoral Sul Paulista e registrados por acionamento no norte da mesorregião Litoral Sul Paulista divisa com a mesorregião Litoral Central Paulista. A concentração de acionamentos de cetáceos está localizada nas praias próximas aos grandes centros urbanos, como nos municípios de Praia Grande, Santos, Guarujá, na mesorregião Litoral Central Paulista, mas na mesorregião Litoral Norte Paulista os acionamentos estão distribuídos ao longo de quase toda a extensão, mesmo em praias afastadas de centros urbanos.



**Figura III.4.4-2** – Registros de cetáceos através de monitoramento ativo (diário e semanal) "A" e aciionamentos "B", realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

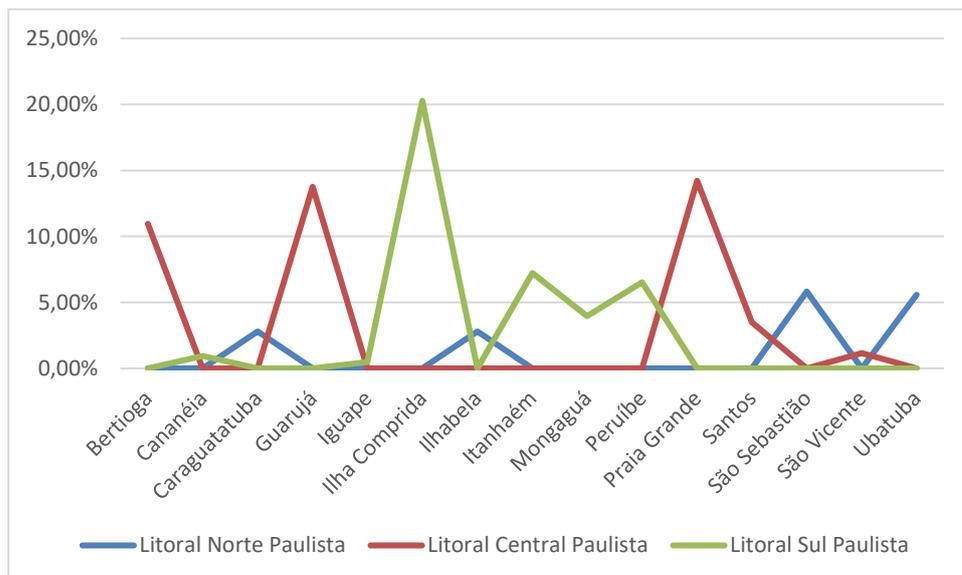
Devido à grande expressividade da *P. blainvillei* nos dados, cabe detalhar a ocorrência da espécie no Litoral do Estado de São Paulo. Analisando os encalhes por mesorregião, o Litoral Central Paulista apresenta um maior número de registros de *P. blainvillei* com 43,6% (n = 185), seguido do Litoral Sul Paulista com 39,4% (n = 169) e o Litoral Norte Paulista com 17,0% (n = 73) (**Gráfico III.4.4-4**). O município com maior número de registros foi Ilha Comprida com 20,3%, seguido de Praia Grande e Guarujá com 14,2% e 13,7%, respectivamente (**Gráfico III.4.4-5**).



**Gráfico III.4.4-4** – Ocorrência de *Pontoporia blainvillei* por mesorregião do Litoral Paulista, do período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

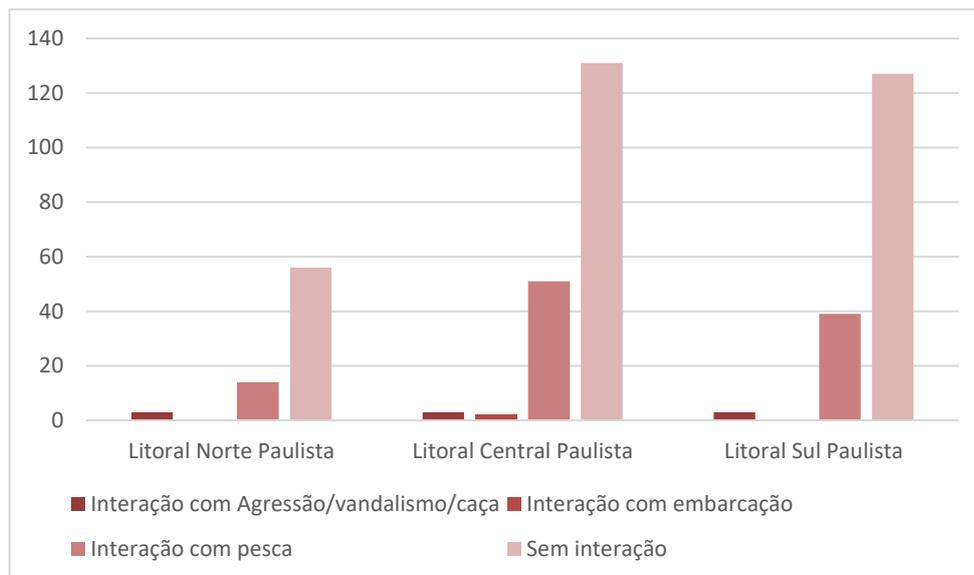
Dos municípios do Litoral Central Paulista, os que apresentam a maior frequência de encalhes são Praia Grande 32,6%, Guarujá 31,5% e Bertioga 25,1%, outros municípios tiveram encalhes menores do que 8%. No LS-SP, o município com maior número de registros foi em Ilha Comprida, com 51,9% do total, seguido por Itanhaém 18,3% e Peruíbe com 16,6%, os outros municípios apresentam valores inferiores a 10%. Já no Litoral Norte Paulista, São Sebastião registrou 34,2%, Ubatuba 32,9% e Caraguatatuba e Ilhabela ambos com 16,4% (**Gráfico III.4.4-5**).



**Gráfico III.4.4-5 –** *Proporção de Pontoporia blainvillei por município e mesorregião do PMP-BS Área SP, do período de 01/09/2019 a 31/12/2020.*

Fonte: SIMBA (2021).

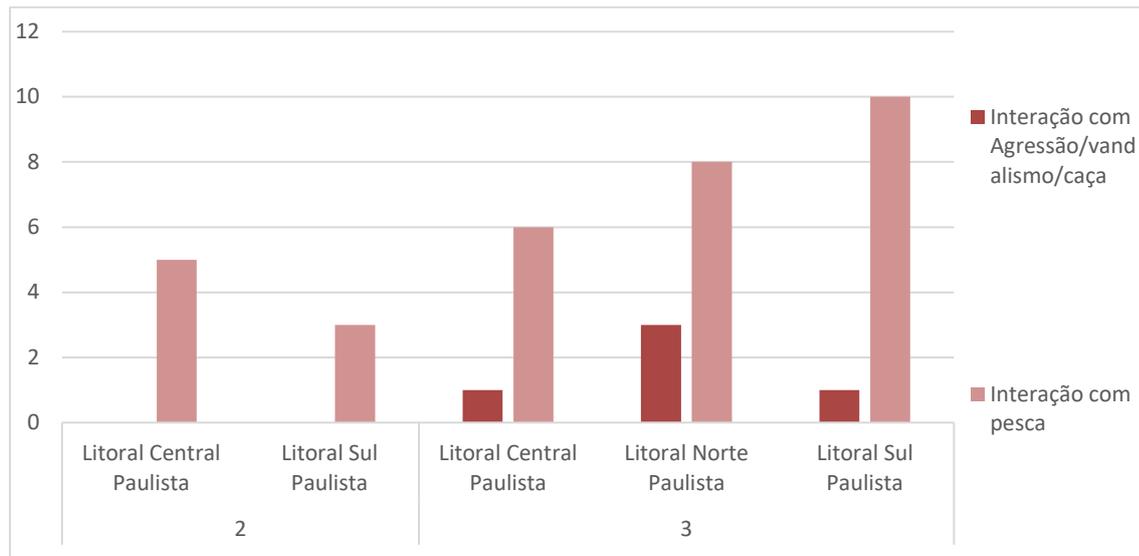
A toninha é possivelmente o golfinho mais ameaçado do Atlântico Sul, catalogado como vulnerável de acordo com a IUCN (NEGRI et al., 2016; ZERBINI et al., 2017; MAREGA-IMAMURA et al., 2020) e criticamente ameaçado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) do Brasil. A interação com a pesca é a principal ameaça para a espécie, e dentre as interações antrópicas identificadas para *P. blainvillei* durante as atividades do PMP, esta foi a de maior ocorrência (**Gráfico III.4.4-6**).



**Gráfico III.4.4-6 – Interação antrópica das toninhas (*Pontoporia blainvillei*) encalhadas durante o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, por mesorregião do PMP-BS Área SP.**

Fonte: SIMBA (2021).

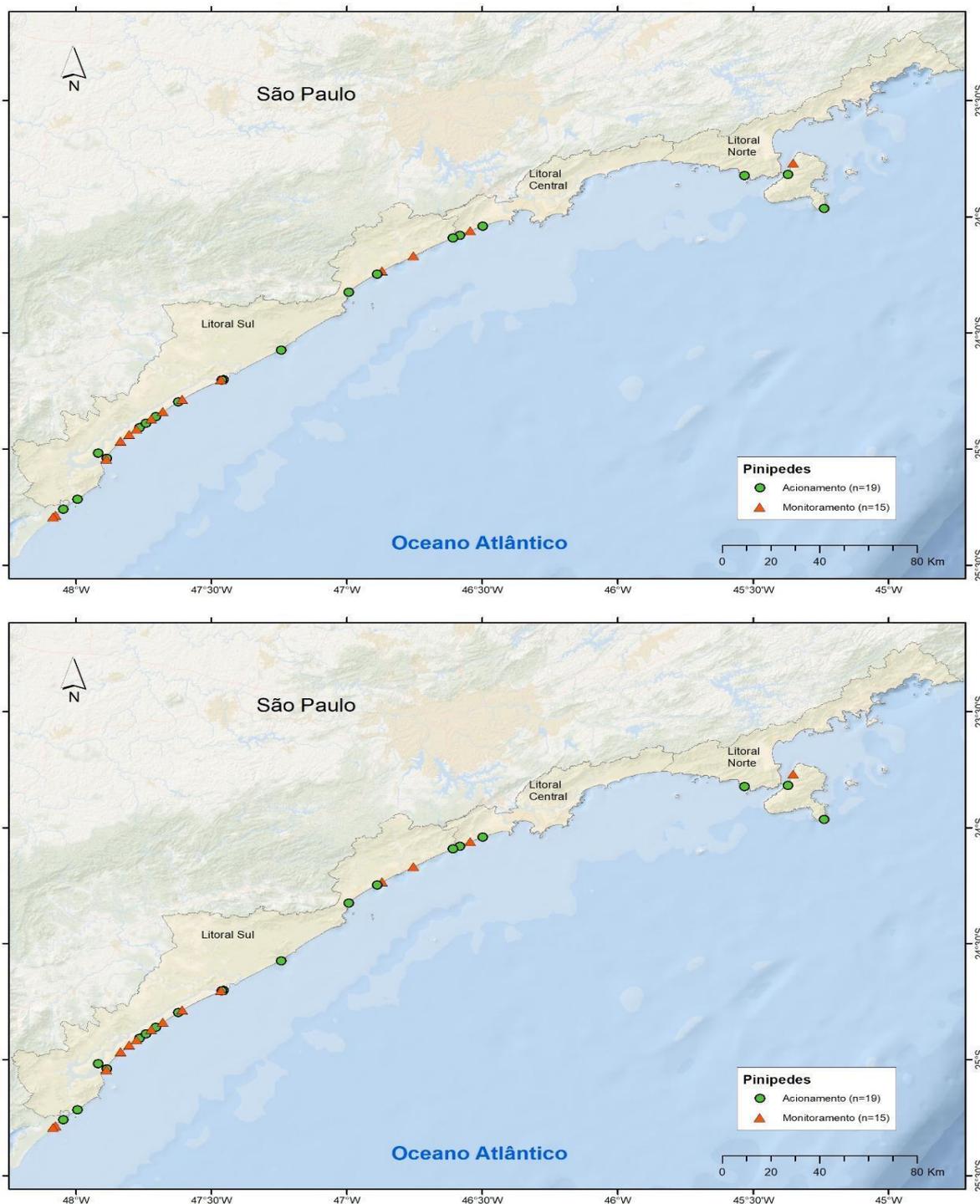
Desses animais sem interação antrópica evidente, 85,35% (LN-SP = 12,74%, LC-SP = 36,94%, LS-SP = 35,67%) foram de animais em avançado estágio de decomposição (códigos 4 e 5) o que possivelmente impossibilitou a observação de alguma interação pela avaliação externa. Excluindo esses animais em avançado estágio de decomposição e sem nenhuma interação antrópica, pode-se observar que a mesorregião do Litoral Sul Paulista tem maior registro de animais com interação com pesca (**Gráfico III.4.4-7**).



**Gráfico III.4.4-7 – Interação antrópica das toninhas (*Pontoporia blainvillei*) com estágios de decomposição de carcaça 2 e 3, encalhadas durante o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, por mesorregião do PMP-BS Área SP.**

Fonte: SIMBA (2021).

Para os pinípedes, ambos os registros realizados por diferentes estratégias, acionamento e monitoramento, foram mais concentrados na mesorregião Litoral Sul (**Figura III.4.4-3**), com encalhes exclusivamente nos meses de inverno e na primavera (ver subitem **III.4.5 Distribuição Temporal**).



**Figura III.4.4-3** – Registros de pinípedes através de monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamentos, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

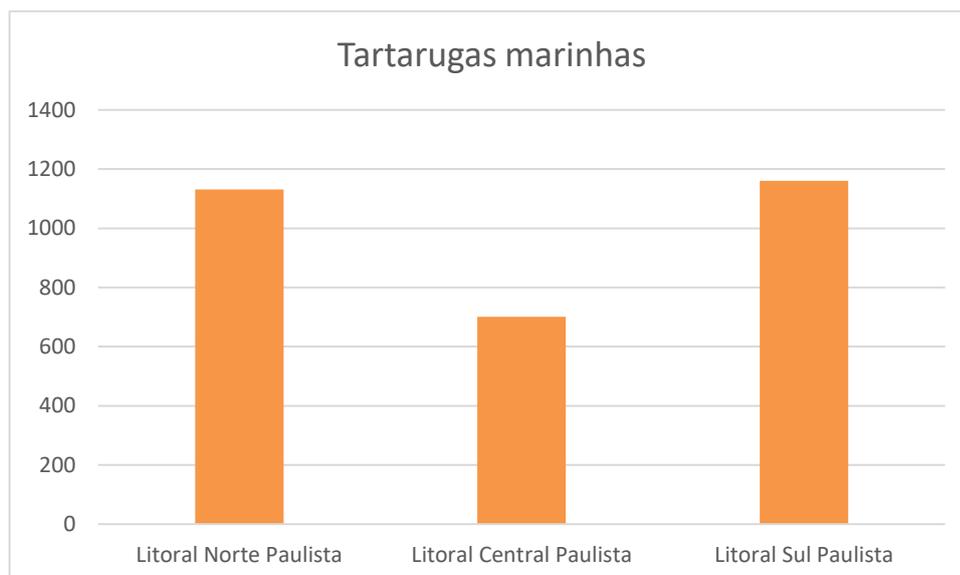
Os registros de pinípedes foram responsáveis por todos os mamíferos marinhos vivos encontrados durante o monitoramento, todos na mesorregião Sul Paulista (**Tabela III.4.4-4**). Os registros de pinípedes vivos por meio do acionamento foi a totalidade dos registros no Litoral Central Paulista e a maioria no Litoral Sul Paulista.

**Tabela III.4.4-4** – *Proporção de registros de Pinípedes do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista \* um pinípede registrados como acionamento foram encontrados boiando durante o deslocamento do monitoramento embarcado.*

PINÍPEDES	Acionamento			Monitoramento			Total
	Morto	Vivo	N	Morto	Vivo	N	
LN-SP	66,67%	33,33%	*3	100,00%	0,00%	1	4
LC-SP	0,00%	100,00%	2	100,00%	0,00%	1	3
LS-SP	7,14%	92,86%	14	46,15%	53,85%	13	27
Total Pinípedes	15,79%	84,21%	19	53,33%	46,67%	15	34

Fonte: SIMBA (2021).

Os 2.992 registros de tartarugas marinhas que ocorreram no período desse relatório foram distribuídas espacialmente da seguinte maneira: 1.131 registros ocorreram na mesorregião Litoral Norte Paulista (37,8%), 701 registros na mesorregião na mesorregião Litoral Central Paulista (23,4%) e 1.160 registros na mesorregião Litoral Sul Paulista (38,7%) (**Gráfico III.4.4-8**).



**Gráfico III.4.4-8 –** Quantidade de registros por monitoramento ativo e acionamento, das tartarugas marinhas, em cada mesorregião, realizados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Quando comparamos as ocorrências registradas no monitoramento e acionamento as maiores concentrações estão no Litoral Sul para os registros no monitoramento e no acionamento está no Litoral Norte.

**Tabela III.4.4-5 –** Proporção de registros de Tartarugas marinhas do PMP-BS Área SP 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) nas diferentes mesorregiões LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista.

TARTARUGAS MARINHAS	Acionamento			Monitoramento			Total Geral
	Morto	Vivo	N	Morto	Vivo	N	
Litoral Norte Paulista	76,76%	23,24%	753	97,84%	2,16%	371	1124
Litoral Central Paulista	79,00%	21,00%	381	96,47%	3,53%	312	693
Litoral Sul Paulista	80,89%	19,11%	246	96,24%	3,76%	878	1124
<b>Total Tartarugas</b>			1380	1509	52	1561	2941

A heterogenia na distribuição (abundância) de espécies entre as mesorregiões pode ser também observada nas frequências relativas das espécies em cada região

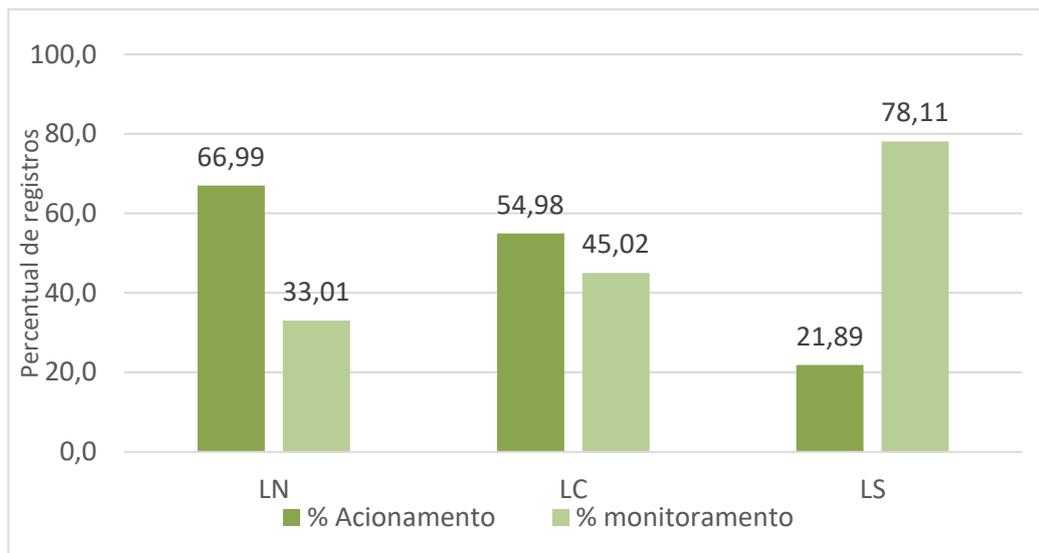
(**Tabela III.4.4-6**). No sentido Norte-Sul do Estado, observa-se um decréscimo na frequência relativa de *Chelonia mydas* enquanto aumenta a importância de *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*. Esta tendência já havia sido observada, embora não tenha sido citada em relatórios anteriores pois estes tratavam de análises mais amplas da área abrangida pelo PMP-BS.

**Tabela III.4.4-6** – Abundância das espécies de tartarugas marinhas identificadas pelo PMP-BS, Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, nas diferentes mesorregiões. LN-SP – Litoral Norte Paulista; LC-SP – Litoral Central Paulista; LS-SP – Litoral Sul Paulista. % indica a frequência relativa de cada espécie em cada mesorregião.

Espécie	LN-SP (n)	LN-SP (%)	LC-SP (n)	LC-SP (%)	LS-SP (n)	LS-SP (%)	TOTAL
<i>Chelonia mydas</i>	984	85,5	516	73,5	683	60	2183
<i>Caretta caretta</i>	83	7,2	106	15,1	337	29,6	526
<i>Eretmochelys imbricata</i>	10	0,9	6	0,9	1	0,1	17
<i>Lepidochelys olivacea</i>	55	4,8	39	5,6	92	8,1	186
<i>Dermochelys coriacea</i>	5	0,4	6	0,9	14	1,2	25
Não Identificada	14	1,2	29	4,1	12	1,1	55
TOTAL	1131	100	701	100	1160	100	2992

Fonte: SIMBA (2021).

É importante considerar que apesar da aparente proporcionalidade entre os registros em monitoramento ou acionamento para répteis, esta relação não se apresenta de forma homogênea no Estado quando comparadas as três mesorregiões (**Gráfico III.4.4-9**).



**Gráfico III.4.4-9** – Proporção de registros de tartarugas marinhas no PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a origem (monitoramento ou acionamento) e a mesorregião.

Fonte: SIMBA (2021).

A mesorregião do Litoral Sul contribuiu com 56,2% do total de registros de tartarugas marinhas por monitoramento regular no Estado enquanto o inverso ocorreu para a mesorregião do Litoral Norte, que registrou 54,5% do total de acionamentos de tartarugas marinhas do estado. A mesorregião Central apresentou proporção semelhante de registros por monitoramento ativo e acionamento, com um total menor de registros que as demais mesorregiões.

Tais diferenças podem estar relacionadas a diversos fatores contributivos que por sua vez tornam a interpretação de suas causas algo complexo. Fatores como a geografia local, correntes marítimas e ventos, ocupação humana e urbanização podem afetar tanto a quantidade de ocorrências quanto o acesso à informação de encalhes nas diferentes mesorregiões.

Além da identidade visual do PMP-BS, da prontidão em tempo integral dos Centros de Reabilitação de fauna, da implantação do programa de comunicação que orienta a população a informar ocorrências de encalhes de tetrápodes marinhos e do serviço 0800 que facilita a realização dos acionamentos há que levar em consideração a atuação pretérita de projetos de pesquisa e conservação de fauna (Ex: Biopesca e Greinar no Litoral Central, Projeto TAMAR e Instituto

Argonauta no Litoral Norte) que durante anos de atividades nestas regiões implantaram “redes” de comunicação de encalhes para mamíferos e tartarugas marinhas, de forma que mesmo antes do início do programa de comunicação do PMP-BS, boa parte da comunidade local já tinha o hábito de comunicar a estas instituições os encalhes de fauna nestas mesorregiões. Apesar do IPeC também ter construído esta rede de encalhes na mesorregião sul, a eficiência desta é maior nas proximidades dos centros urbanos e comunidades.

A mesorregião do Litoral Central concentra grandes centros urbanos, portos e indústrias que geram impactos negativos ao ecossistema local. (DIEGUES, 2002; CETESB, 2004). Por um lado, podem gerar impactos diretos as tartarugas (atropelamentos por embarcações, dragagens, etc.) (GOLDBERG, 2015), por outro podem gerar poluentes diversos (som, temperatura, luz, plásticos, produtos químicos, efluentes e outros) que a longo prazo degradam o ambiente, tornando inabitável ou reduzindo a capacidade de carga e outros aspectos da função do ecossistema (MARANHO, 2008; FERNANDES, 2011; ALMEIDA et al., 2011), tornando a região menos atrativa para tartarugas costeiras e reduzindo a presença das mesmas na região (e conseqüentemente de eventuais encalhes) ao longo dos anos.

No caso das tartarugas marinhas, a diferença de proporção das estratégias (acionamento/monitoramento) entre as mesorregiões, não impacta os resultados de diversidade de espécies de tartarugas neste relatório, mas tem impacto nos resultados de abundância, estratificação por habitats preferenciais e análises de distribuição espacial que vem considerando apenas os registros efetuados em monitoramento regular, para cálculos de índices de encalhes por unidade de esforço.

As espécies de tartarugas marinhas cujas características de forrageio estão mais associadas às águas rasas (espécies costeiras), que se alimentam preferencialmente de organismos sésseis, têm um aumento de frequência relativa de ocorrência no sentido sul-norte do Estado (ver também **II.5.6 Comparação entre espécies de ambientes costeiros e oceânicos**). Esta tendência pode estar associada às características geográficas e ambientais do litoral das três mesorregiões, principalmente quanto à disponibilidade de recursos alimentares e

de refúgios, o que pode concentrar maior número de indivíduos desta espécie na mesorregião.

A Mesorregião do Litoral Norte Paulista é caracterizada pela predominância de extensos costões rochosos, substratos onde proliferam algas marinhas, componente frequente da dieta de *Chelonia mydas* em sua fase juvenil (SAZIMA; SAZIMA, 1983). Também estão presentes inúmeros ilhotes, lajes e parcéis, substrato para o zooantídeo *Palythoa caribaeorum*, apontado como item da dieta de *Eretmochelys imbricata* em vários locais da costa brasileira como a Laje de Santos (STAMPAR, 2007), Arquipélagos de Abrolhos e São Pedro e São Paulo (PROIETTI, 2012) e Ilhabela (FERNANDES et al., 2017). Estes ambientes aparecem em menor frequência na mesorregião Litoral Sul Paulista, onde predominam extensas planícies costeiras compostas por praias arenosas e estuários. A mesorregião Litoral Central Paulista apresenta características intermediárias entre estes dois extremos, com zonas estuarinas em Santos e São Vicente, extensas praias arenosas ao Norte em Bertioga e ao Sul, em Praia Grande, e algumas regiões com costões rochosos como Guarujá.

As espécies oceânicas predominam no litoral Sul, especialmente *L. olivacea* e *D. coriacea*, e as carcaças destas espécies quando chegam à praia já se encontram em avançado estágio de decomposição.

#### **III.4.4.1 Encalhes Por Unidade de Esforço Amostral – EPUE**

As distâncias monitoradas em cada mesorregião são diferentes e por isso é necessário ponderar estes resultados pelo esforço de monitoramento realizado, para se obter o número 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 considerando 100 km de praias.

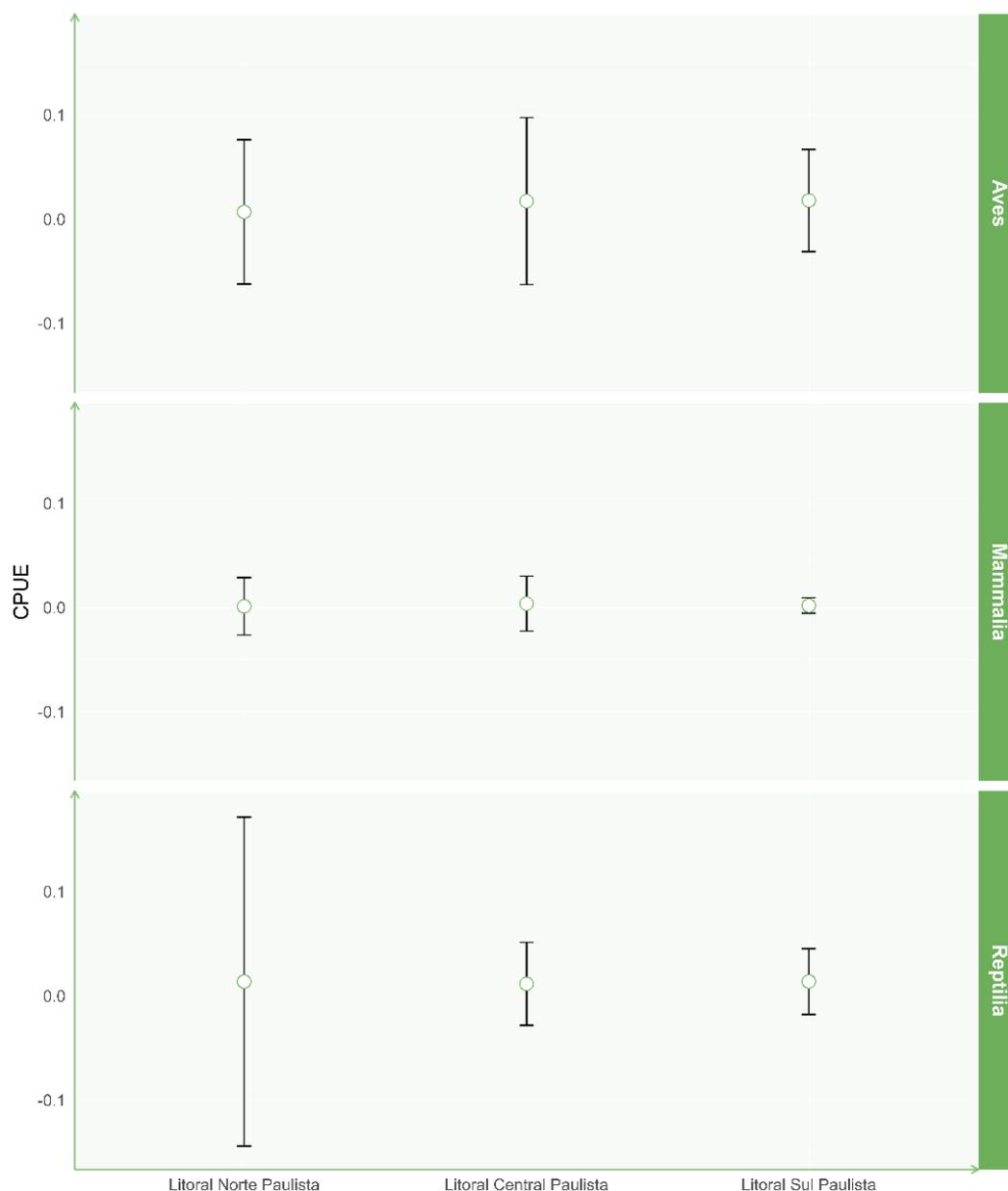
Utilizando somente as praias com monitoramento diário e agrupando-as por mesorregiões, os valores totais de EPUE/100km foram consideravelmente maiores para aves (1,39 registros/100km) quando comparados aos valores de mamíferos (0,20 reg./100km) e tartarugas (0,96 reg./100km), como seria de se esperar, dada a grande quantidade de *Spheniscus magellanicus* registrada (**Tabela III.4.4.1-1**).

Para avaliar a significância na variabilidade espacial, foram considerados os valores mensais de esforço de monitoramento e quantidade de animais registrados em praias com monitoramento diário (**Figura III.4.4.1-1**), e considerando-se cada praia em uma mesorregião como diferentes “amostras”. O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças significativa para os valores médios de EPUE de aves ( $X^2 = 475.44$ ,  $df = 2$ ,  $p\text{-valor} < 2,2E-16$ ), répteis ( $X^2 = 423.64$ ,  $df = 2$ ,  $p\text{-valor} < 2,2E-16$ ) e mamíferos ( $X^2 = 481.57$ ,  $df = 2$ ,  $p\text{-valor} < 2,2E-16$ ) 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.4.4.1-1** – 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 SP 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 Norte Paulista	0,727	0,075	0,679	1,482	0,527	0,191	0,957	1,675
Litoral Central Paulista	1,246	0,239	0,789	2,273	0,000	0,000	0,000	0,000
Litoral Sul Paulista	1,998	0,295	1,271	3,564	2,314	0,000	1,984	4,298
Total Geral	1,398	0,208	0,960	2,566	0,746	0,166	1,077	1,988

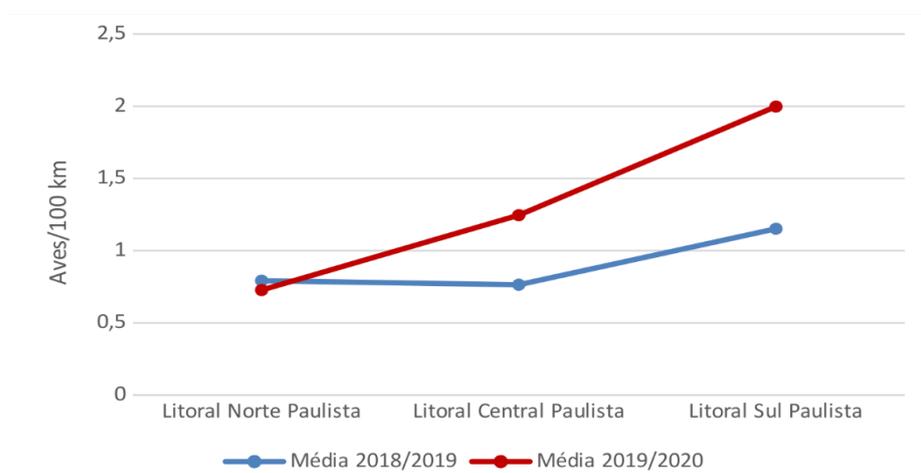
Fonte: SIMBA (2021).



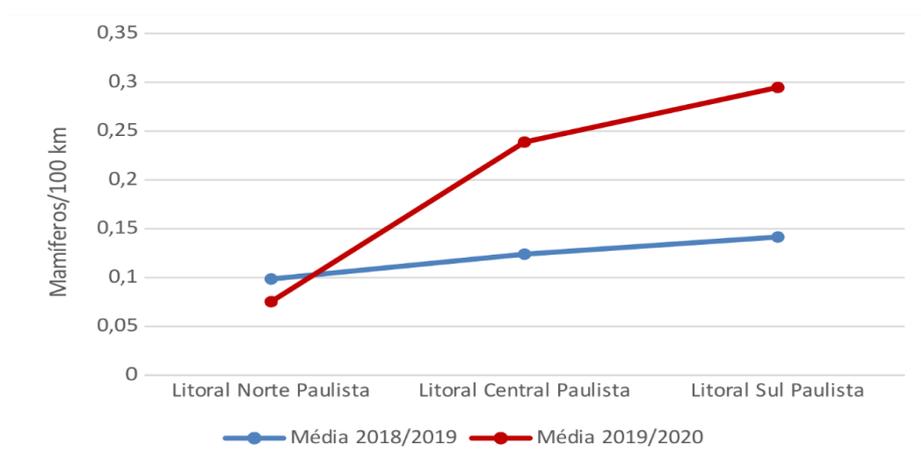
**Figura III.4.4.1-1** – Médias dos valores mensais de registros por quilômetro (EPUE) para as praias monitoradas diariamente por terra, para aves, mamíferos e répteis, nas diferentes mesorregiões monitoradas pelo PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Entretanto, ao se comparar com o valor de EPUE obtido nas mesmas mesorregiões para o ano anterior do PMP-BS (01/09/2018 a 31/08/2019) fica claro que no período deste relatório os valores de EPUE para aves no Litoral Sul Paulista

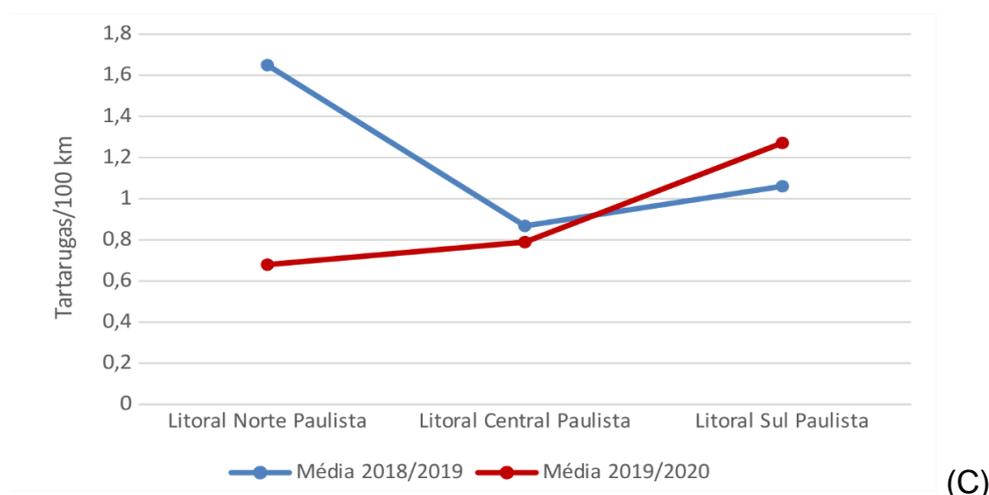
foi quase o dobro do valor médio do período anterior (**Gráfico III.4.4.1-1(A)**). Para mamíferos, os valores de EPUE para também dobraram no Litoral Sul e Central Paulista, enquanto que no Litoral Norte Paulista foram muito semelhantes (**Gráfico III.4.4.1-1(B)**); já para répteis, os valores para este período foram muito inferiores à média de 2018/2019 no Litoral Norte Paulista, similares no Litoral Central, e levemente superior no Sul Paulistas (**Gráfico III.4.4.1-1(C)**). Assim, de um modo geral, para o período deste relatório se observa que os valores de EPUE são mais altos no Litoral Sul e mais baixo no Litoral Norte, para as três classes. Com exceção do EPUE de tartarugas no Litoral Norte, os demais valores apresentaram uma tendência similar ao período anterior.



(A)



(B)



**Gráfico III.4.4.1-1 – Registros por 100km de praia monitorados para as diferentes mesorregiões do PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020, comparado com valores de 01/09/2018 a 31/08/2019, para (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas.**

Fonte: SIMBA (2021).

Para as praias com monitoramento terrestre semanal, é comum que os valores de EPUE sejam muito mais altos do que nas praias diárias. Este padrão é esperado devido ao acúmulo de animais na praia entre os monitoramentos. Entretanto para este período, os valores de EPUE não foram tão expressivos quanto nos anos anteriores. Esse resultado é consequência da baixa ocorrência de registros nas praias com esta estratégia de monitoramento.

Ainda assim, para as tartarugas marinhas os valores de EPUE durante o monitoramento semanal foram maiores quando comparadas ao monitoramento diário, tanto no Litoral Sul, quanto no Litoral Norte (**Tabela III.4.4.1-1**). Isto acontece, pois, restos de suas carapaças podem ser encontrados mesmo após vários dias na praia, não sendo tão marcante nas aves, que devido ao seu menor porte, podem ser predadas e não serem encontradas. Somando-se ao possível acúmulo de animais está a menor extensão relativa das praias monitoradas semanalmente, que fazem com que animais encontrados nestas praias gerem EPUEs maiores. A baixa quantidade de monitoramentos mensais (apenas 4), faz com que eventos esporádicos tenham um grande efeito nos valores médios,

reforçando a importância de se utilizar as praias de monitoramento diário para a compreensão dos padrões de encalhes.

O monitoramento embarcado é realizado somente na mesorregião Litoral Norte Paulista (**Tabela III.4.4.1-2**), e para o período deste relatório registrou-se 30 animais. Devido à extensão da área, os valores de EPUE foram semelhantes (**Tabela III.4.4.1-3**), quando comparados com o EPUE de praias monitoradas por via terrestre, com esforço semanal na mesma mesorregião.

**Tabela III.4.4.1-2** – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) registrados através do monitoramento embarcado, realizado no Litoral Norte Paulista, e classe, no PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião	Aves			Mammalia			Reptilia			Total
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	N
Litoral Norte Paulista	9	0	9	2	0	2	18	1	19	30
Total Geral	9	0	9	2	0	2	18	1	19	30

Fonte: SIMBA (2021).

**Tabela III.4.4.1-3** – Quantidade de animais por quilômetro de praia monitorado (EPUE) registrados através do monitoramento embarcado, realizado no Litoral Norte Paulista, e classe, no PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Mesorregião	Aves	Mammalia	Reptilia	Total
Litoral Norte Paulista	0,618	0,137	1,305	2,061
Total Geral	0,618	0,137	1,305	2,061

Fonte: SIMBA (2021).

Conforme mencionado no subitem **III.3.1 Estratificação Espacial**, o cálculo de EPUE embora mais confiável por levar em conta o esforço de monitoramento mensurado, deve ter seus resultados analisados com cautela especialmente em se tratando da Classe Reptilia e Mamalia, já que a relação entre registros provenientes de acionamentos e monitoramento não são equivalentes/proporcionais nas diferentes mesorregiões.

O cálculo de EPUE por si só não leva em consideração que os indivíduos registrados em acionamentos, nas praias onde ocorre monitoramento regular, não

são considerados no resultado final. No caso do Litoral Norte de SP, por exemplo, 66,9% dos registros do período deste relatório foram provenientes de acionamentos, o que certamente promove uma redução importante nos resultados de EPUE já que as carcaças retiradas da praia nos acionamentos não são contabilizadas no monitoramento do dia seguinte; de maneira inversa, no Litoral Sul onde ocorrem as maiores EPUEs para répteis no Estado, 78,1% dos registros são realizados em monitoramento regular.

### III.4.5 Distribuição temporal

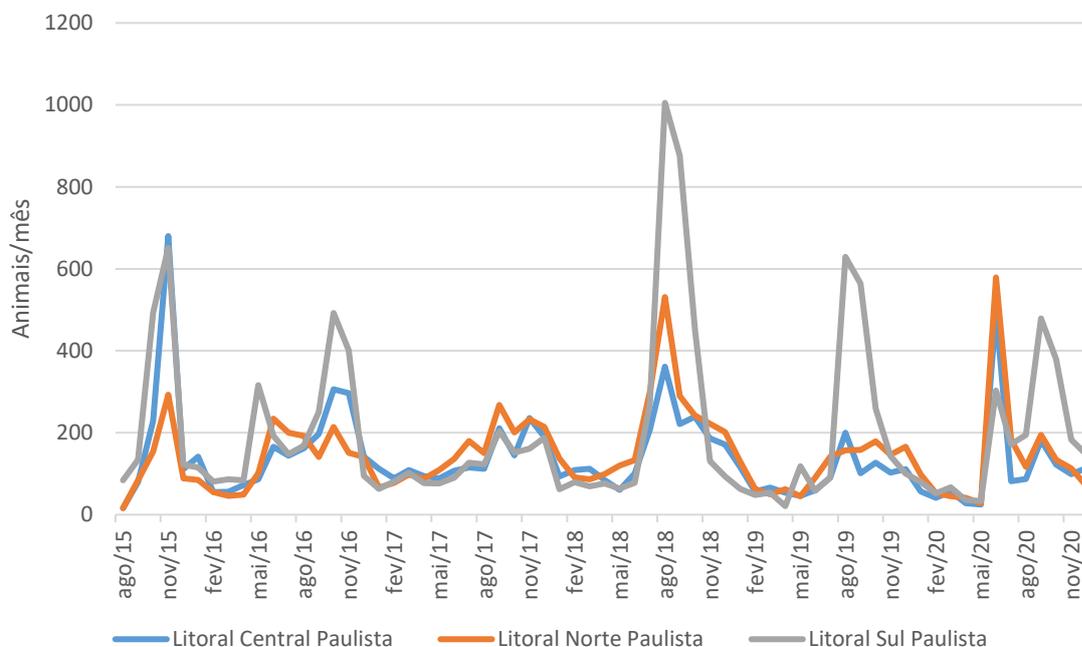
Para a interpretação de padrões temporais de mais larga escala são necessários períodos amostrais longos, pois é necessário incorporar aspectos ambientais de maior duração (e.g. El Niño, oscilações oceânicas decadais). Deste modo neste relatório serão discutidas principalmente variações intra-anuais, mas tentando contextualizá-las dentro do que já foi observado nos primeiros cinco anos do PMP-BS. Considerando tanto animais registrados no monitoramento ativo como encaminhados através de acionamentos, houve registros de fauna-alvo na maior parte dos dias monitorados, variando de 0 a 445 registros por dia, com um valor médio de 15,30 animais/dia, ocorrendo apenas 9 dias sem registro de nenhuma fauna-alvo. A média foi próxima ao que o apresentado na maioria dos relatórios anuais do PMP-BS Área SP (**Tabela III.4.5-1**).

**Tabela III.4.5-1 – Média do registro de animais por dia durante o monitoramento ativo e acionamentos no PMP-BS Área SP para os diferentes períodos do ano.**

Período	Data Inicial	Data Final	Média animais/dia
2015/2016	24/08/2015	31/08/2016	16,81
2016/2017	01/09/2016	31/08/2017	14,55
2017/2018	01/09/2017	31/08/2018	18,48
2018/2019	01/09/2018	31/08/2019	15,90
2019/2020	01/09/2019	31/12/2020	15,04

Fonte: SIMBA (2021).

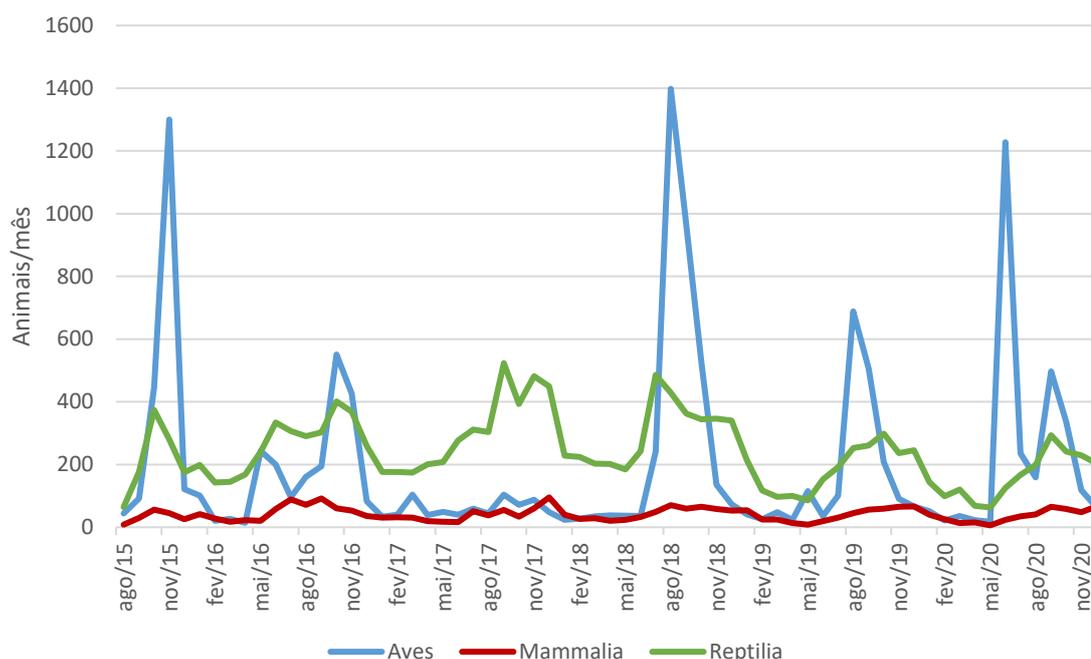
Entretanto, ao se comparar os valores totais para cada mês ao longo de todo o período de execução do PMP-BS, se observa que neste ano houve um pico de encalhes muito expressivo no mês de junho de 2020 nas três mesorregiões (**Gráfico III.4.5-1**), atribuídas aos pinguins-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus*. O pico de encalhes registrado no mês de junho de 2020 foi o maior pico histórico já registrado no Litoral Norte quando comparado a anos anteriores. Um segundo pico de encalhes foi registrado no mês de setembro de 2020 no Litoral Sul Paulista, também em decorrência dos pinguins-de-magalhães, mas também com uma contribuição expressiva de tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*). Entretanto, com exceção do Litoral Norte, nenhuma das outras duas mesorregiões apresentaram picos tão expressivos quando comparadas a anos pretéritos.



**Gráfico III.4.5-1** – Variação na quantidade de animais registrados nas mesorregiões do PMP-BS Área SP, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

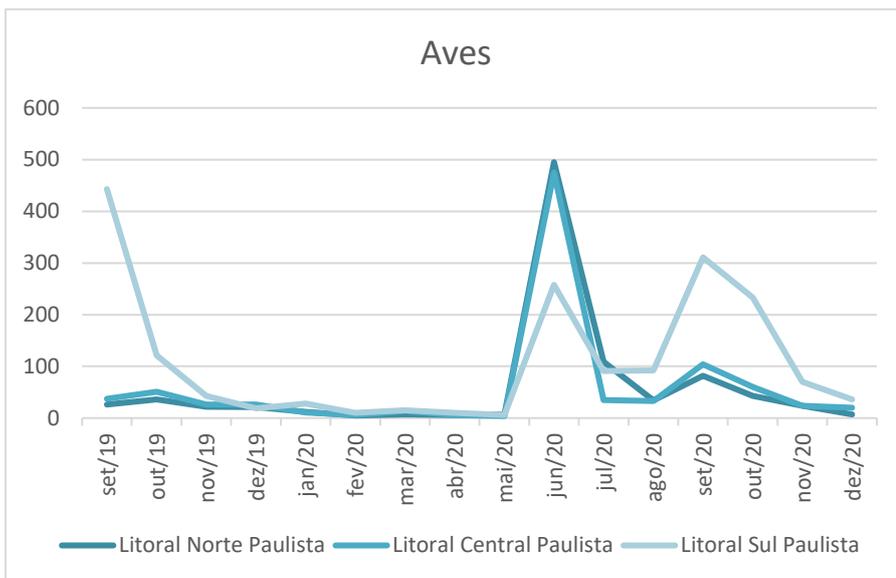
Pode ser observada uma acentuada variação no número de registros ao longo de todo o período (**Gráfico III.4.5-2**), com uma redução da média de registros diários de todos os grupos no verão e outono (janeiro a maio) e aumento no inverno e primavera (junho a dezembro).



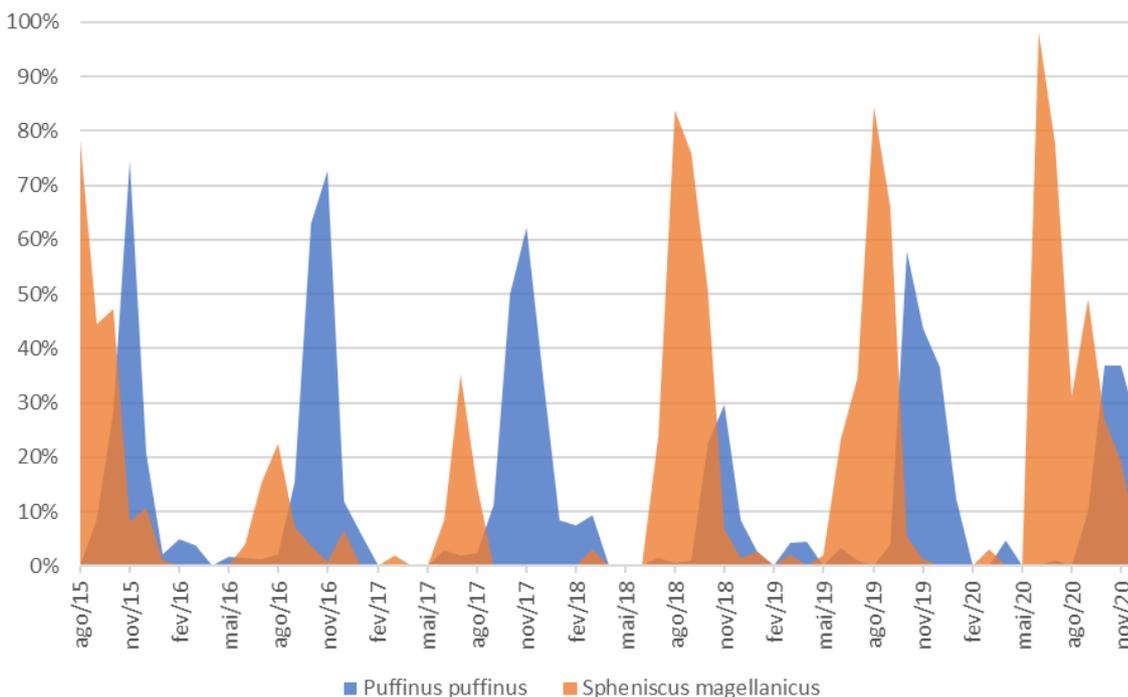
**Gráfico III.4.5-2** – Quantidade de animais registrados por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020, de acordo com a classe.

Fonte: SIMBA (2021).

As espécies que apresentaram maiores variações nas abundâncias, considerando as três classes, foram os *Puffinus puffinus* e *Spheniscus magellanicus*, que somadas chegaram em alguns meses a mais de 90% do total de aves. Considerando apenas estas aves, observa-se um pico de registros em junho nas 3 mesorregiões (**Gráfico III.4.5-3**) e a variação na contribuição relativa, com *Puffinus puffinus* possuindo picos de abundância entre outubro e novembro da maior parte dos anos e *S. magellanicus* aumentando a ocorrência entre julho e setembro (**Gráfico III.4.5-4**).



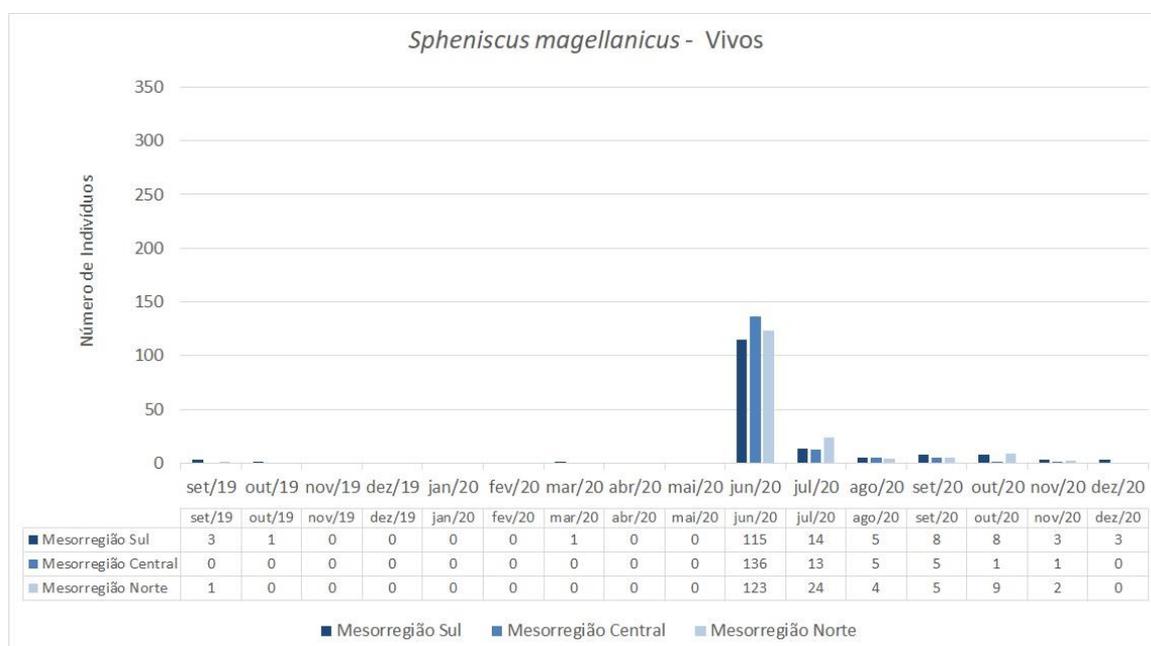
**Gráfico III.4.5-3 –** Variação mensal de ocorrências de aves realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.



**Gráfico III.4.5-4 –** Contribuição relativa de Puffinus puffinus e Spheniscus magellanicus na quantidade de aves registradas por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 24/08/2015 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

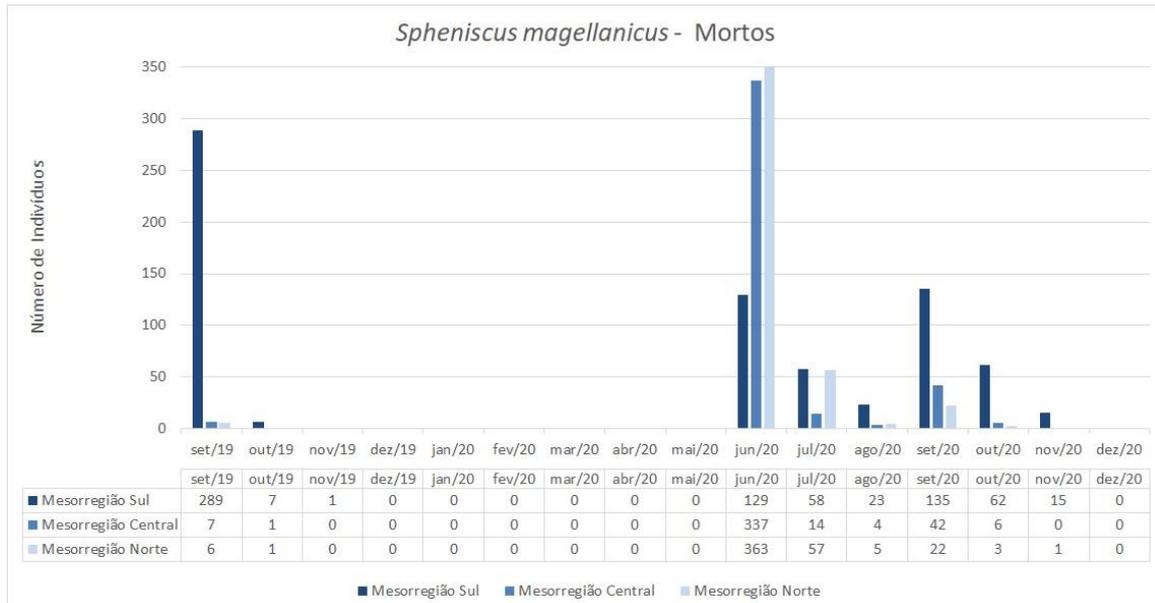
No que se refere aos pinguins encontrados vivos, destaca-se o mês de junho de 2020, quando as três mesorregiões juntas registraram 374 animais, (**Gráfico III.4.5-5**). Interessante salientar que os animais resgatados na mesorregião Litoral Norte Paulista apresentaram pior escore corporal e quadro clínico, em relação aos animais resgatados nas mesorregiões Litoral Central Paulista e no Litoral Sul Paulista, levantando a hipótese de que tenham sido expostos a algum tipo de contaminante biológico ou químico durante sua passagem no Litoral Central, conforme apontam os resultados dos exames relatados na discussão referente ao atendimento veterinário.



**Gráfico III.4.5-5 –** Número de indivíduos de *Spheniscus magellanicus* (Pinguim-de-Magalhães) registrados vivos por mesorregião no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Para pinguins registrados mortos, destaca-se para a Mesorregião Sul Paulista o mês de setembro de 2019, com 289 registros e, a exemplo do que ocorreu com os animais vivos, para as três mesorregiões o mês de junho, quando juntas somaram 829 animais registrados (**Gráfico III.4.5-6**).

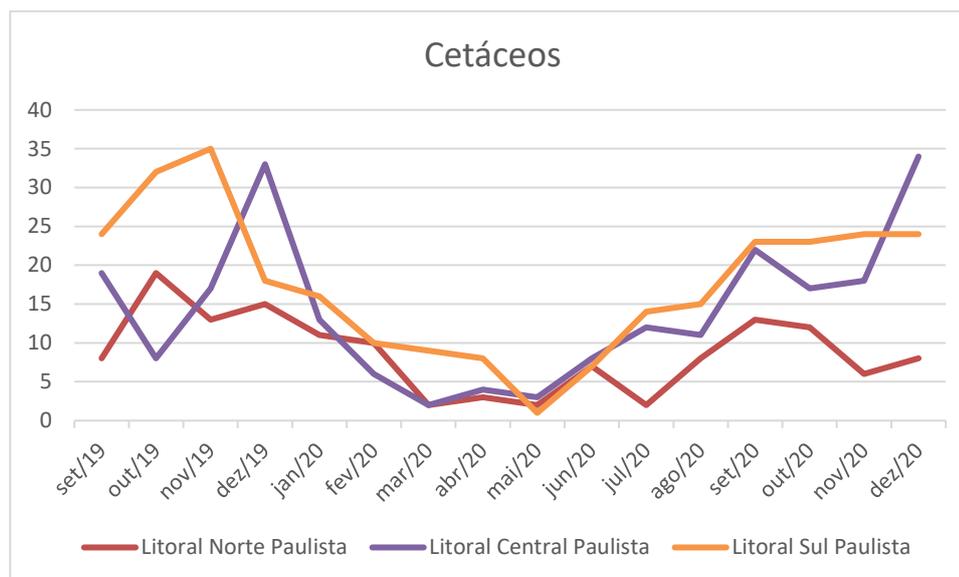


**Gráfico III.4.5-6** – Número de indivíduos de *Spheniscus magellanicus* (Pinguim-de-Magalhães) registrados mortos por mesorregião no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Para ambos os casos, houve uma alteração no pico de registros quando comparado com os outros anos, visto que até então, os meses de agosto e setembro concentravam o maior número de animais. Grande parte desses animais tratava-se de indivíduos jovens (91% do total), que realizam sua primeira migração anual e acabam ficando mais expostos às intempéries do clima ou interações antrópicas. Alguns estudos reforçam os dados obtidos pelo PMP (GARCIA-BORBOROGLU et al., 2006; MÄDER et al., 2010; REIS et al., 2011), onde pinguins jovens tendem a deslocar-se mais em direção ao norte, chegando em maior abundância ao litoral brasileiro, enquanto que os adultos permanecem mais próximos do litoral da Argentina e Uruguai.

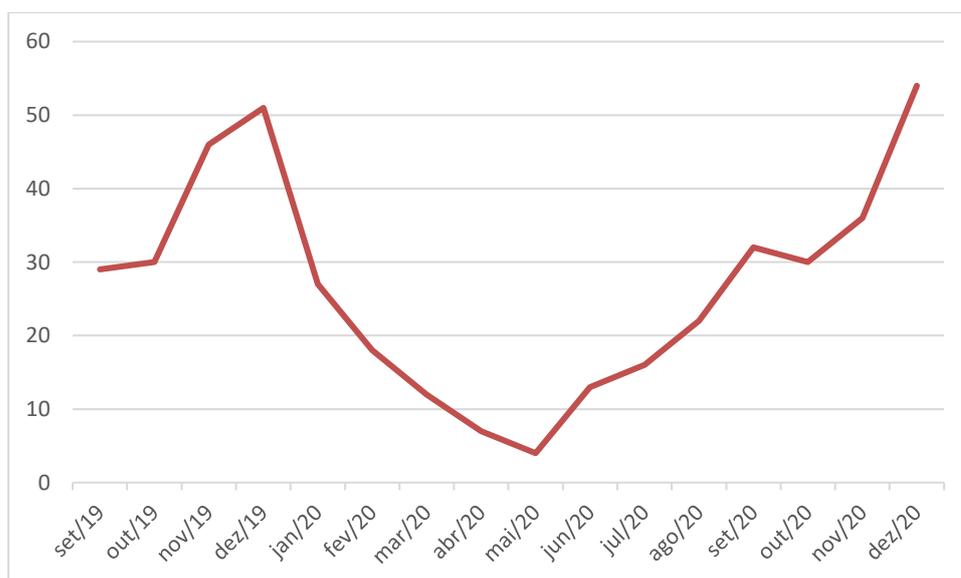
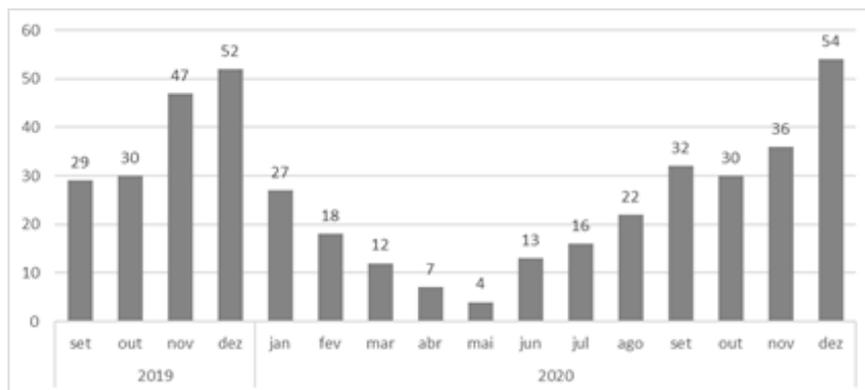
Avaliando apenas o período do presente relatório em todas as mesorregiões, os cetáceos seguiram o mesmo padrão temporal, com aumento dos registros na primavera/verão e diminuição no outono (**Gráfico III.4.5-7**). Como grande parte dos registros são de *P. blainvillei*, esse padrão pode ser um reflexo da época reprodutiva desses animais.



**Gráfico III.4.5-7 –** Registros de cetáceos realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

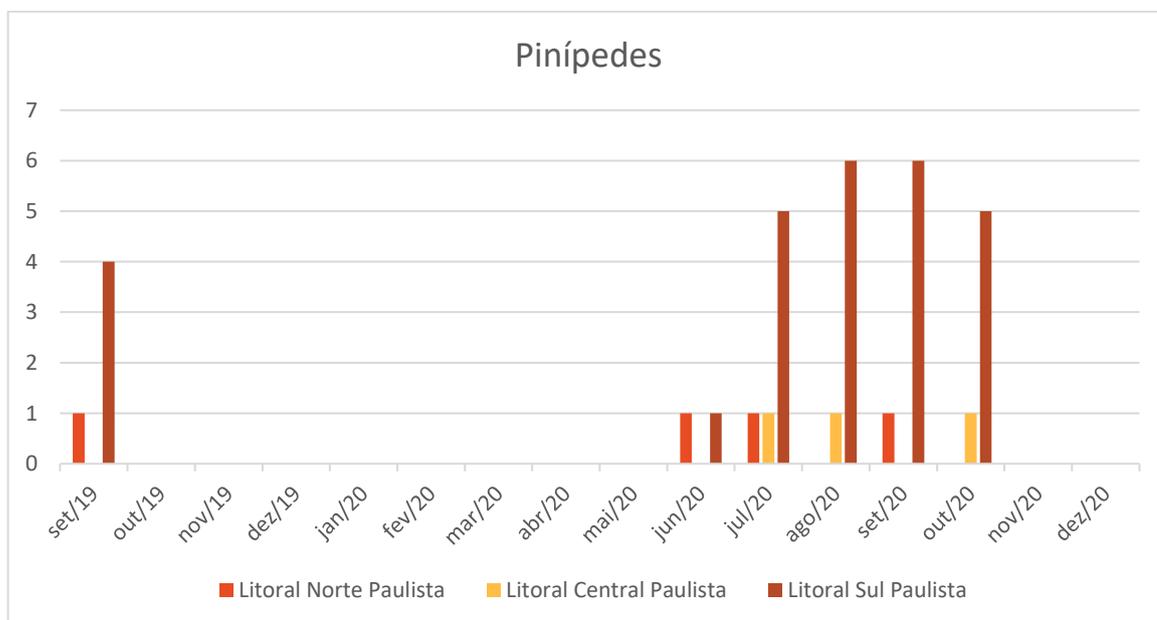
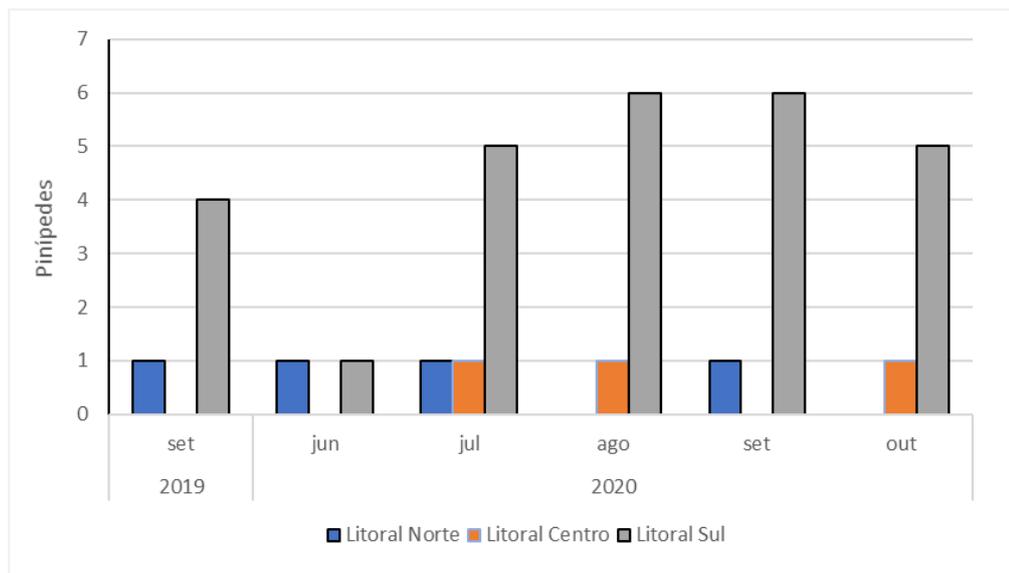
Durante o período deste relatório, foram registrados 427 encalhes de toninha, *Pontoporia blainvillei*, onde os maiores índices de encalhe ocorreram nos meses de novembro e dezembro de 2019 e dezembro de 2020. Conforme demonstra o **Gráfico III.4.5-8**, entre os meses de setembro a dezembro, nota-se um aumento significativo do número de animais, principalmente filhotes, devido ser o período correspondente à reprodução da espécie, que ocorre durante a primavera e verão (BERTOZZI, 2009). Devido seus hábitos costeiros, é uma espécie suscetível a interação antrópica, principalmente com captura acidental e resíduos sólidos.



**Gráfico III.4.5-8 –** Distribuição temporal de *Pontoporia blainvillei* registrado pelo PMP-BS Área SP para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Como mencionado anteriormente os registros dos pinípedes foram mais concentrados no Litoral Sul, com encalhes exclusivamente nos meses de inverno e na primavera (**Gráfico III.4.5-9**).



**Gráfico III.4.5-9 –** Quantidade de pinípedes registrados por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

As duas espécies registradas, os Lobos-Marinheiros-do-Sul (*Arctocephalus australis*) e os Lobos Marinheiros-Subantárticos (*Arctocephalus tropicalis*), parecem seguir o mesmo padrão de sazonalidade e faixa etária já conhecido sobre as ocorrências para a região Sul do Brasil (SILVA et al., 2014).

Os indivíduos de *A. australis* são mais frequentemente registrados nas praias durante os meses de inverno e primavera e em sua grande maioria jovens,

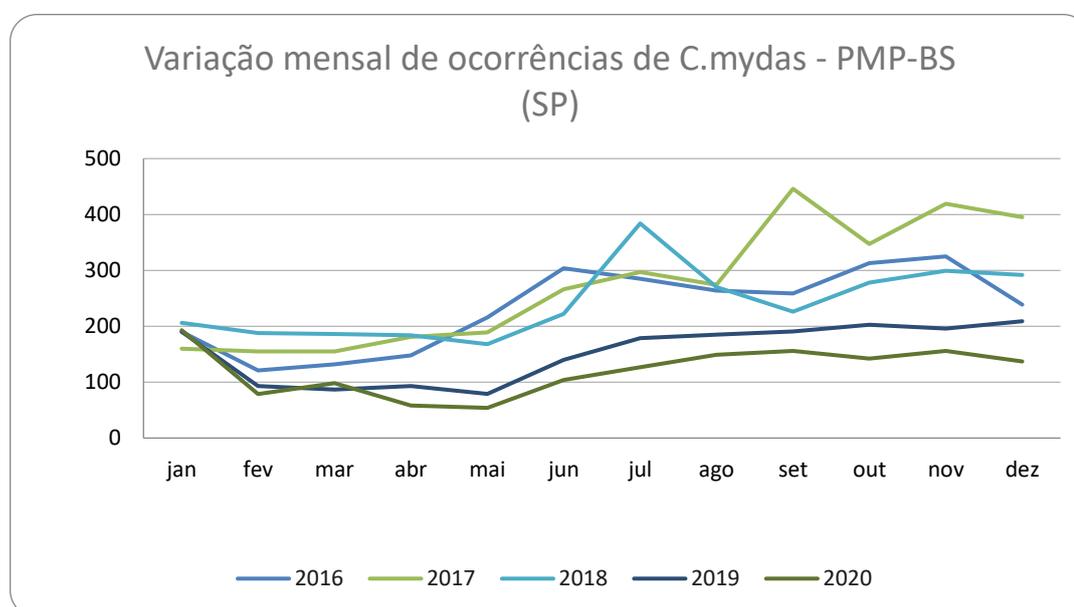
provavelmente são provenientes de colônias reprodutivas do Uruguai que aproveitam a corrente das Malvinas para procurarem áreas de alimentação. Os encalhes também podem estar relacionados à ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis, tais como frentes frias, que dificultam o deslocamento e o acesso ao alimento, deixando principalmente os animais jovens e inexperientes mais cansados e fracos, o que os faz procurar as praias e ilhas para descanso (SILVA et al., 2014).

Segundo os mesmos autores, o aumento dos registros de *A. australis* tanto vivos quanto mortos nas praias do Rio Grande do Sul também pode estar relacionado a um aumento populacional que vem sendo registrado nas colônias no Uruguai. Da mesma forma, este aumento populacional também pode estar sendo refletido no número de registros desta espécie no litoral Sul do Estado de São Paulo, que vem crescendo ao longo dos anos.

Os registros de *A. tropicalis* no litoral do Brasil também se concentram nos meses de inverno e primavera, porém a distribuição desta espécie difere de *A. australis* e talvez esse seja o fator principal de influência para que *A. tropicalis* tenha registros menos constantes (que variam mais em números) ao longo dos anos em nossas praias e ilhas. *A. australis* é uma espécie com distribuição costeira/oceânica pelo continente Sul-americano enquanto o *A. tropicalis* é uma espécie insular, de ampla distribuição na região subantártica. É provável que o processo de dispersão regular de indivíduos desta espécie inclua áreas da costa brasileira, porém esses deslocamentos devem ocorrer sob influência de correntes e condições meteorológicas que variam entre os anos. Assim como ocorre na região Sul do Brasil, a maioria dos indivíduos de *A. tropicalis* registrados no Estado de São Paulo são adultos e subadultos.

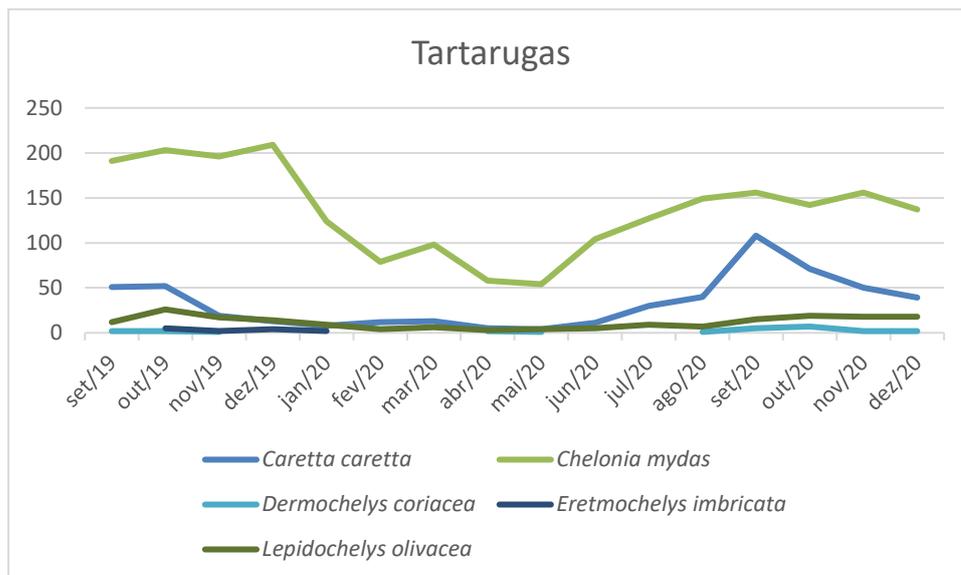
Observa-se também uma grande concentração de encalhes de pinípedes no Litoral Sul Paulista (LS-SP). Este fato pode ocorrer devido à presença do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, uma região de alta produtividade primária e berçário para diversas espécies de peixes, portanto, uma área com grande oferta de alimento que proporciona condições aos animais que estão se deslocando em busca de alimento de permanecerem na região, a qual também apresenta grandes extensões de praias pouco povoadas, além de ilhas que podem ser utilizadas como área para descanso.

Durante o período deste relatório, além do aparente “atraso” na ocorrência dos picos de ocorrência de *Chelonia mydas*, a espécie apresentou quantidades totais de indivíduos inferiores aos anos anteriores o que refletiu na redução da abundância para os répteis neste período. Estes fatos divergem dos estudos realizados em Ubatuba (SILVA et al., 2017), que apontavam aumento da presença de *C. mydas* na região no intervalo de 20 anos de monitoramento de pescaria costeira de cercos flutuantes (de 1995 a 2016). Quanto a variação mensal de registros de *Chelonia mydas*, verificou-se que em 2020 ocorreu um aumento de ocorrências a partir dos meses de inverno de forma semelhante aos anos anteriores (**Gráfico III.4.5-10**).



**Gráfico III.4.5-10** – Variación mensual de ocorrências de *Chelonia mydas* entre 2016 a 2020 registrado pelo PMP-BS Área SP

Este padrão se aproxima do observado por Gallo (2006), que atribui este aumento a chegada de novos indivíduos jovens a região (recrutamento). Apesar disto, diferentemente do observado no artigo citado, nota-se uma variação nos meses de pico a cada ano. Em 2020 dois picos são observados, em agosto e novembro, entretanto pouco evidentes em relação aos demais meses do semestre. (**Gráfico III.4.5-11**).

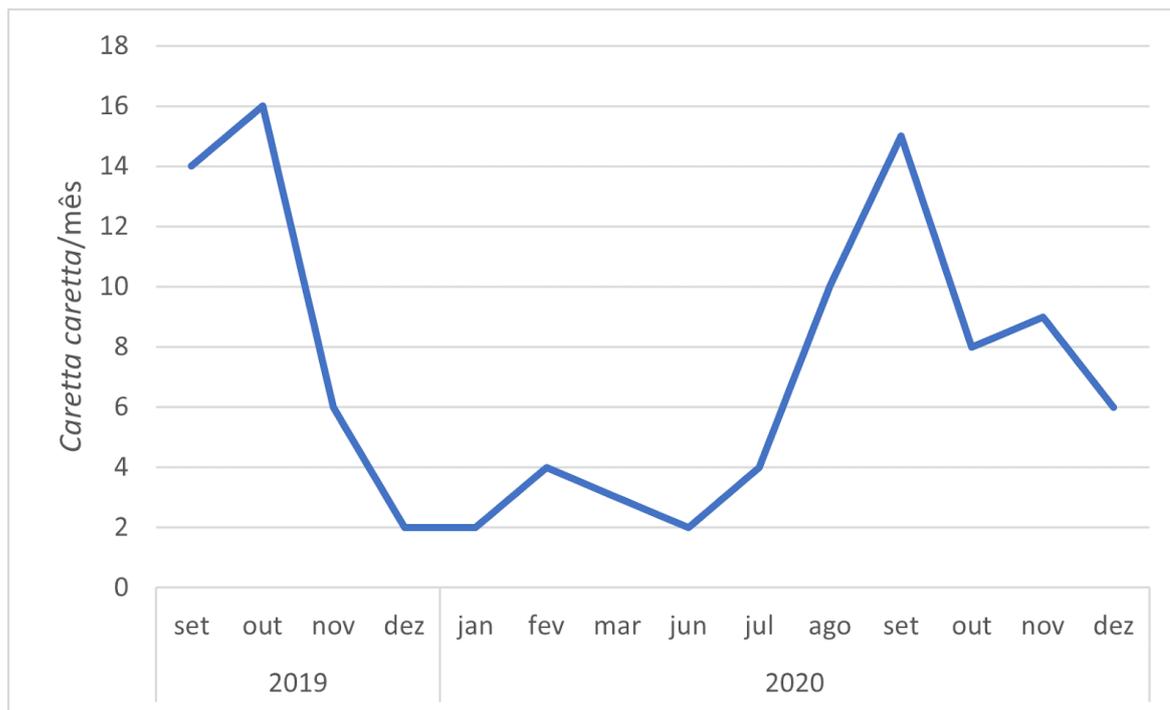


**Gráfico III.4.5-11** – Quantidade de tartarugas registradas por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a espécie.

Fonte: SIMBA (2021).

Para as demais espécies de tartarugas marinhas, não houve mudanças sensíveis na distribuição de encalhes ao longo do período deste relatório (**Gráfico III.4.5-11**) em relação a anos anteriores. Porém, chama a atenção o fato de que a maioria dos encalhes ocorrerem principalmente entre os meses de setembro e dezembro, sendo 59,8% das ocorrências de *Lepidochelys olivacea* registradas em 2020, 80% das ocorrências de *Dermochelys coriacea* e 68,3% para espécie *Caretta caretta*.

Buscando compreender a predominância de encalhes nos meses de setembro a dezembro (**Gráfico III.4.5-12**), foi feita uma avaliação dos comprimentos de carapaça de *Caretta caretta* selecionando-se os indivíduos com tamanhos compatíveis aos adultos da espécie (>80cm).



**Gráfico III.4.5-12** – Quantidade encalhes de indivíduos adultos ( $CCC > 80\text{cm}$ ) da espécie *Caretta caretta* registradas por mês no PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Este resultado (**Gráfico III.4.5-12**) sugere que parte dos encalhes que ocorrem nos meses de setembro a dezembro podem ter relação com eventos de migração desde áreas de alimentação mais ao sul (RS e Uruguai), para início de temporada reprodutiva nas áreas de desova nas regiões SE/NE do Brasil. A temporada reprodutiva no Brasil se inicia em meados de setembro, com fêmeas realizando ninhos até os meses de janeiro/fevereiro. Deslocamentos de tartarugas cabeçudas (*Caretta caretta*) entre áreas de desova no Brasil e área de alimentação no Uruguai já foram reportadas (BARRETO et al., 2021; LAPORTA; LOPEZ, 2003; ALMEIDA et al., 2000). Entretanto, os dados de exames necroscópicos realizados no período deste relatório não corroboram esta hipótese pois não foram encontradas evidências de ovos nos indivíduos examinados.

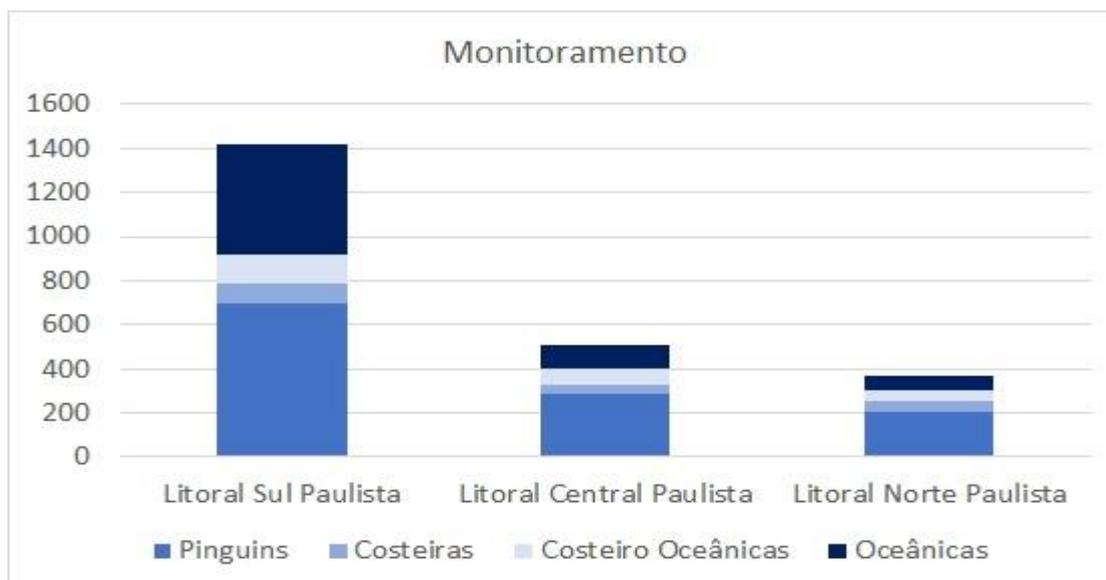
### III.4.6 Comparação entre espécies de ambientes costeiros e oceânicos

Como apresentado no subitem III.3.2 **Estratificação pelo habitat preferencial das espécies**, foram avaliados os habitats preferenciais das espécies, que foram classificadas de modo a indicarem se representam o habitats: oceânico, costeiro ou transitam entre os dois habitats (costeiro/oceânico). Em parte das análises, os pinguins (*Spheniscus sp.*) foram avaliados separadamente das aves, uma vez que o número de registros para essa classe é fortemente influenciada pela ocorrência desta espécie. O fato dos pinguins serem indivíduos com comportamento muito diferente das demais aves, uma vez que estes animais se deslocam através da coluna d'água, além de terem uma migração sazonal muito determinada, agrupá-los com as espécies de aves voadoras poderia gerar desvios no entendimento do padrão comportamental em ambientes costeiros e oceânicos. A distribuição dos registros das espécies, quando separadas de acordo com o seu habitat preferencial, apresenta padrões diferentes para cada classe (**Figura III.4.6-1**, **Figura III.4.6-2** e **Figura III.4.6-3**).

Ao avaliarmos os dados de registros realizados em monitoramentos regulares, a Mesorregião Litoral Sul Paulista destaca-se pelo número de aves registradas dentro das três categorias de habitat (**Tabela III.4.6-1**, **Figura III.4.6-1** e **Gráfico III.4.6-1**). Mais especificamente para espécies oceânicas, 74% de todos os registros para o Estado de São Paulo concentram-se nessa Mesorregião.

**Tabela III.4.6-1** – Quantidade de aves registradas pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias de monitoramento ativo e acionamento, de acordo com o habitat

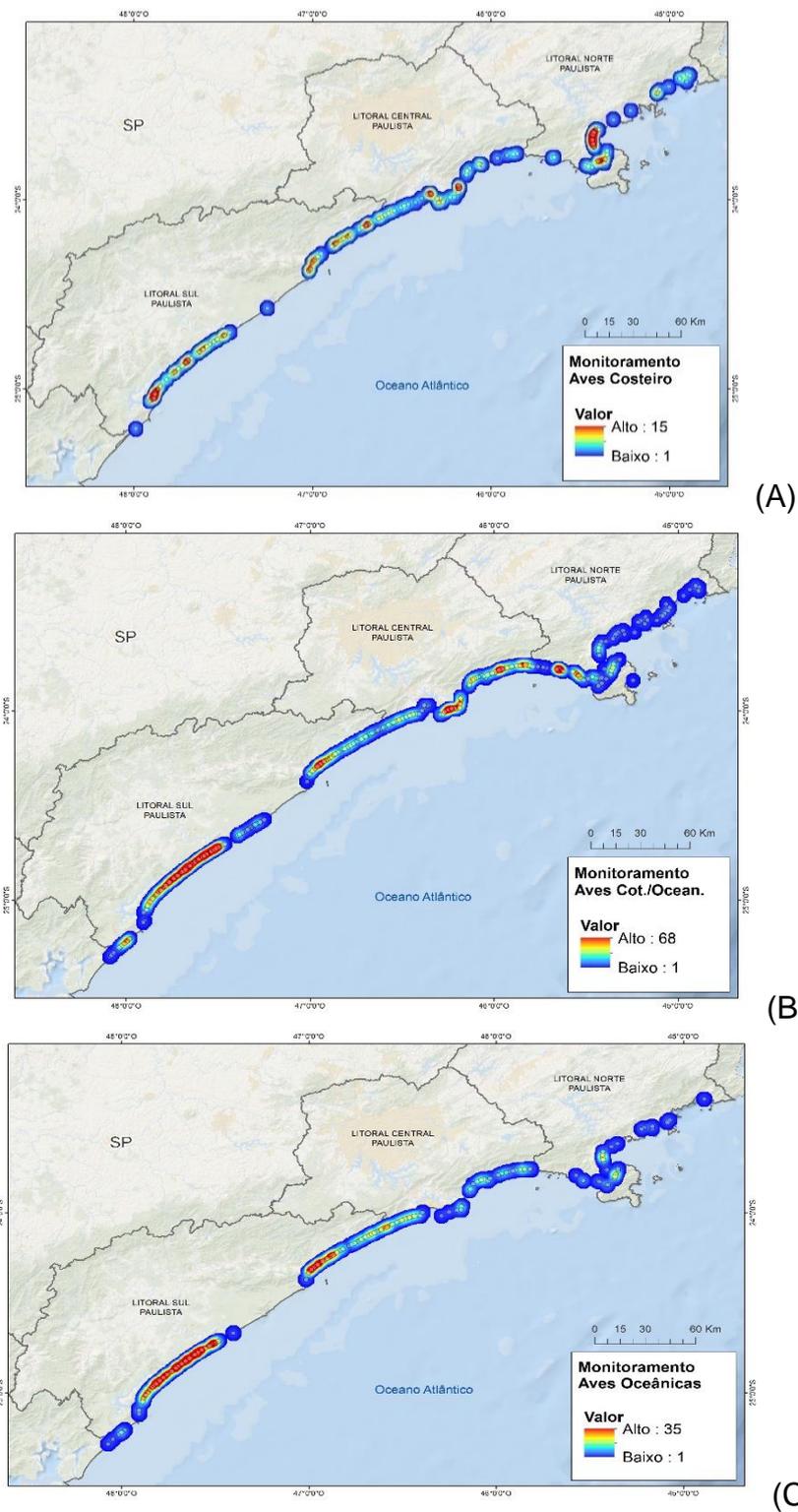
Monitoramento	Costeiro	Cost./Ocean.	Oceânico	Total
Litoral Norte Paulista	52	200	49	301
Litoral Central Paulista	39	263	86	388
Litoral Sul Paulista	84	706	367	1157
Total Monitoramento	175	1169	502	1846
Acionamento	Costeiro	Cost./Ocean.	Oceânico	Total
Litoral Norte Paulista	66	406	39	511
Litoral Central Paulista	54	275	52	381
Litoral Sul Paulista	78	215	59	352
Total Acionamento	198	896	150	1244



**Gráfico III.4.6-1** – Número de aves registradas durante o monitoramento regular por habitat de ocorrência dentro de cada uma das Mesorregiões que compõem a Área São Paulo no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020. Sul (Mesorregião Litoral Sul Paulista), Central (Mesorregião Litoral Central Paulista e Norte (Mesorregião Litoral Norte Paulista).

Fonte: SIMBA (2021).

Uma das mais plausíveis justificativas para isso seria o posicionamento geográfico, sendo que a maior parte das espécies oceânicas registradas são oriundas no Hemisfério Sul e, conseqüentemente, o Trecho 7 (Cananéia, Iguape e Ilha Comprida) (**Figura III.4.6-1(C)**) concentra maiores chances de registrar tais animais. Isso fica evidente, por exemplo, quando olhamos os dados de *Thalassarche* sp. (albatroz) e *Procellaria aequinoctialis* (pardela-preta), onde respectivamente 84% e 82% dos registros ocorrem na Mesorregião Sul. É sabido que tais espécies, assim como vários outros Procellariiformes realizam migrações latitudinais de maneira sazonal, onde após reproduzirem em altas latitudes procuram se deslocar para latitudes menores do mesmo hemisfério durante o inverno (VOOREN; FERNANDES, 1989; SOMENZARI et al., 2018). Já *P. puffinus*, Procellariiforme mais comum para as três Mesorregiões, realiza migração transequatorial, vindo das áreas reprodutivas localizadas no Hemisfério Norte e passando o inverno no Hemisfério Sul (GUILFORD et al., 2009).



**Figura III.4.6-1 – Registros de aves por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SP 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.**

Fonte: SIMBA (2021).

Espécies costeiro oceânicas são representadas principalmente por *S. leucogaster*, somando respectivamente  $n_{\text{Sul}}=128$ ,  $n_{\text{Central}}=70$  e  $n_{\text{Norte}}=49$  indivíduos. Das cinco espécies de atobás registradas no Brasil, *S. leucogaster* é a mais frequentemente avistada ao longo da costa sudeste e sul do Brasil, o que explica o predomínio de registros (HARRISON, 1983). Como se reproduz em ilhas oceânicas e frequentemente aventura-se em mar aberto, é das espécies mais representativas para a interface costa-oceano (SICK, 2001).

Partindo do princípio de que os monitoramentos terrestres são realizados na linha da costa, era esperado que aves costeiras predominassem sobre as demais em número de ocorrências, o que não foi observado no período deste relatório (**Gráfico III.4.6-1**).

Para os mamíferos (**Tabela III.4.6-2**), só é possível discutir os grupos costeiros, uma vez que no período deste relatório houve o registro de apenas 12 indivíduos costeiros/oceânicos e nenhum exemplar de espécie oceânica registrado durante o monitoramento regular. Em contrapartida, foram registrados sete mamíferos marinhos oceânicos por acionamento.

O padrão observado para espécies de mamíferos costeiros (**Figura III.4.6-2(A)**) é definido principalmente pela ocorrência de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* dentre os cetáceos e por *Arctocephalus australis* e *Arctocephalus tropicalis* nos pinípedes (ainda que em número bem inferior aos cetáceos). Para os cetáceos as áreas de concentração foram similares às observadas nos relatórios anuais anteriores sendo próximas de áreas com populações residentes conhecidas, como o complexo estuarino de Cananéia. Para os mamíferos de hábito costeiro/oceânico (**Figura III.4.6-2(B)**), apenas 12 indivíduos foram registrados durante as atividades de monitoramento regular, sendo dois *Megaptera novaeangliae*, cinco *Stenella frontalis*, três *Steno bredanensis* e dois *Tursiops truncatus*. Das 12 ocorrências, oito aconteceram no Litoral Sul Paulista.

Para os mamíferos também foram analisadas as ocorrências de forma separada para pinípede e cetáceos, visto as diferentes características dos dois grupos.

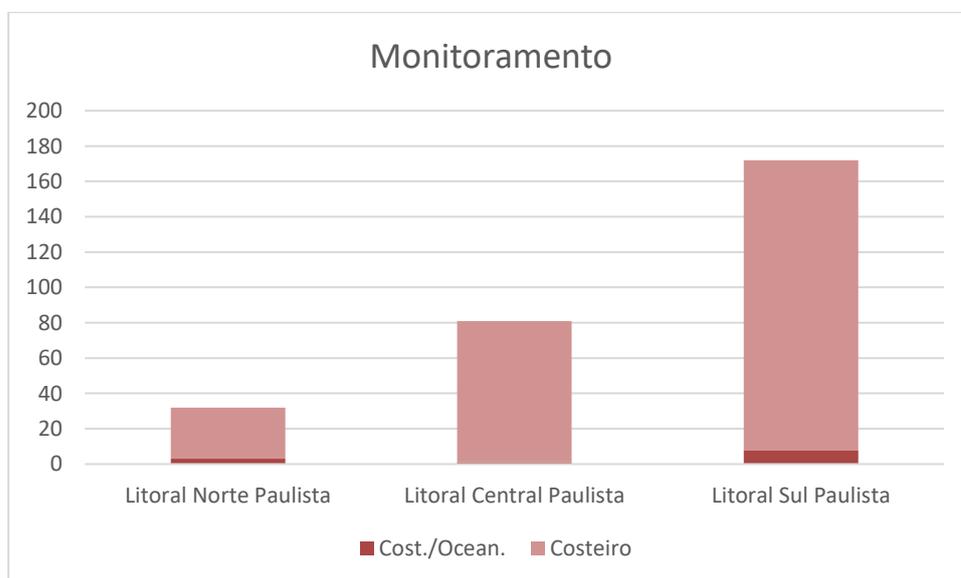
Para a Estratificação pelo habitat preferencial das espécies, as espécies foram classificadas de modo a indicarem se representam os habitats oceânicos, costeiro ou transitam entre os dois habitat (costeiro/oceânico) (**Tabela III.4.6-2**).

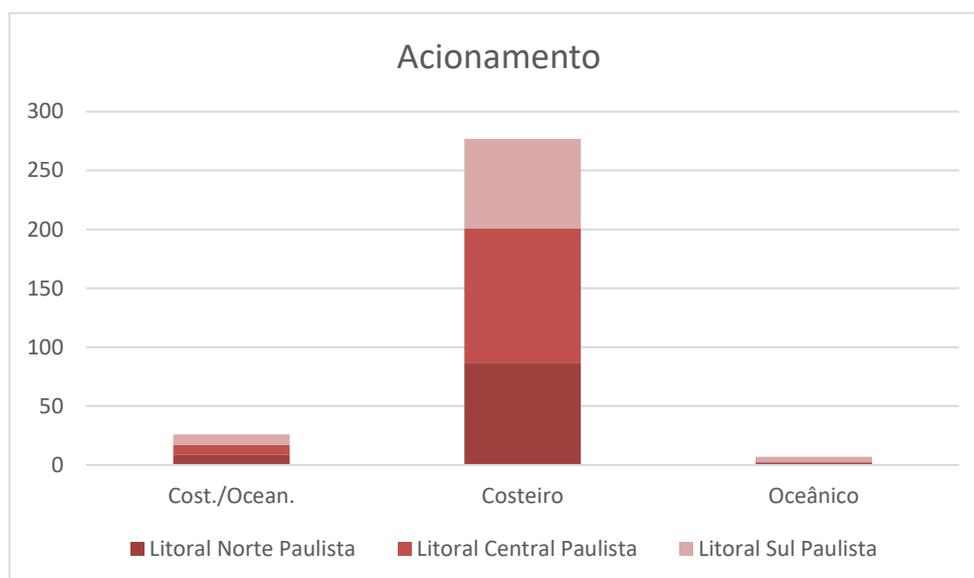
Independente da estratégia amostrada (monitoramento ou acionamento), as espécies de habitat costeiro foram as mais abundantes em todas as mesorregiões (Gráfico III.4.6-2).

**Tabela III.4.6-2** – Quantidade de mamíferos marinhos registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias de monitoramento ativo e acionamento, de acordo com o habitat:

Monitoramento	Costeiro	Cost./Ocean.	Oceânico	Total
Litoral Norte Paulista	90	1	1	92
Litoral Central Paulista	30	3		33
Litoral Sul Paulista	166	13		179
<b>Total Monitoramento</b>	<b>286</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>304</b>
Acionamento	Costeiro	Cost./Ocean.	Oceânico	Total
Litoral Norte Paulista	88	9	2	99
Litoral Central Paulista	118	8	1	127
Litoral Sul Paulista	76	9	4	89
<b>Total Acionamento</b>	<b>282</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>315</b>

Fonte: SIMBA (2021).



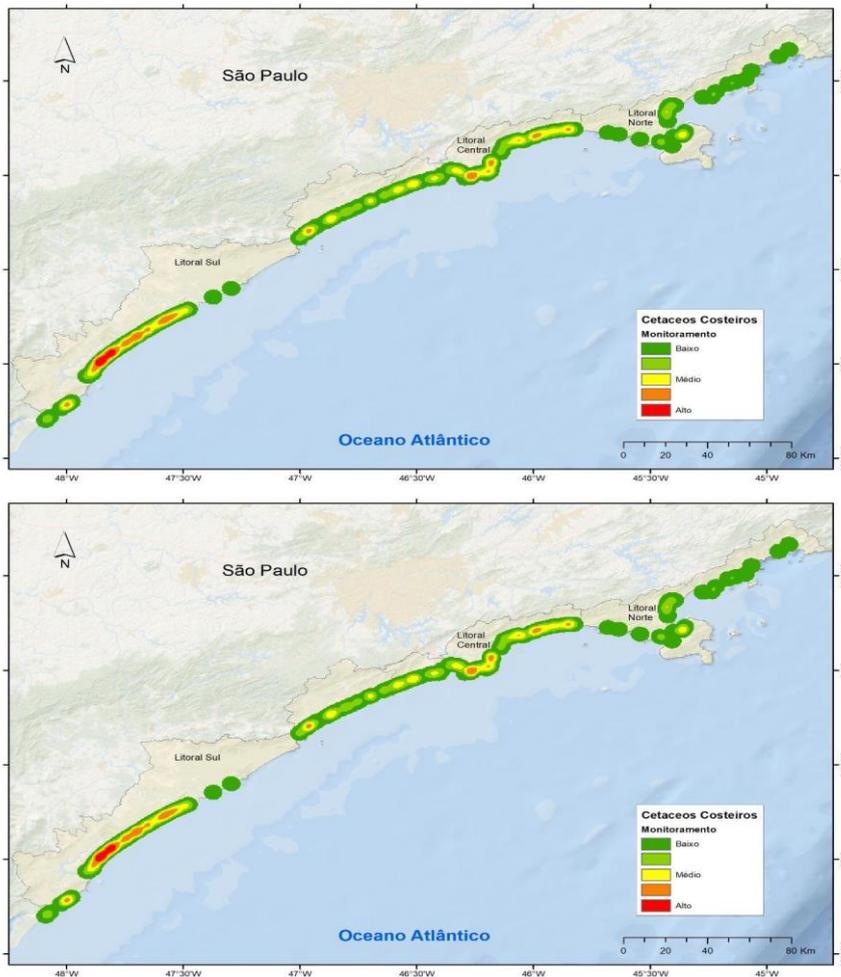


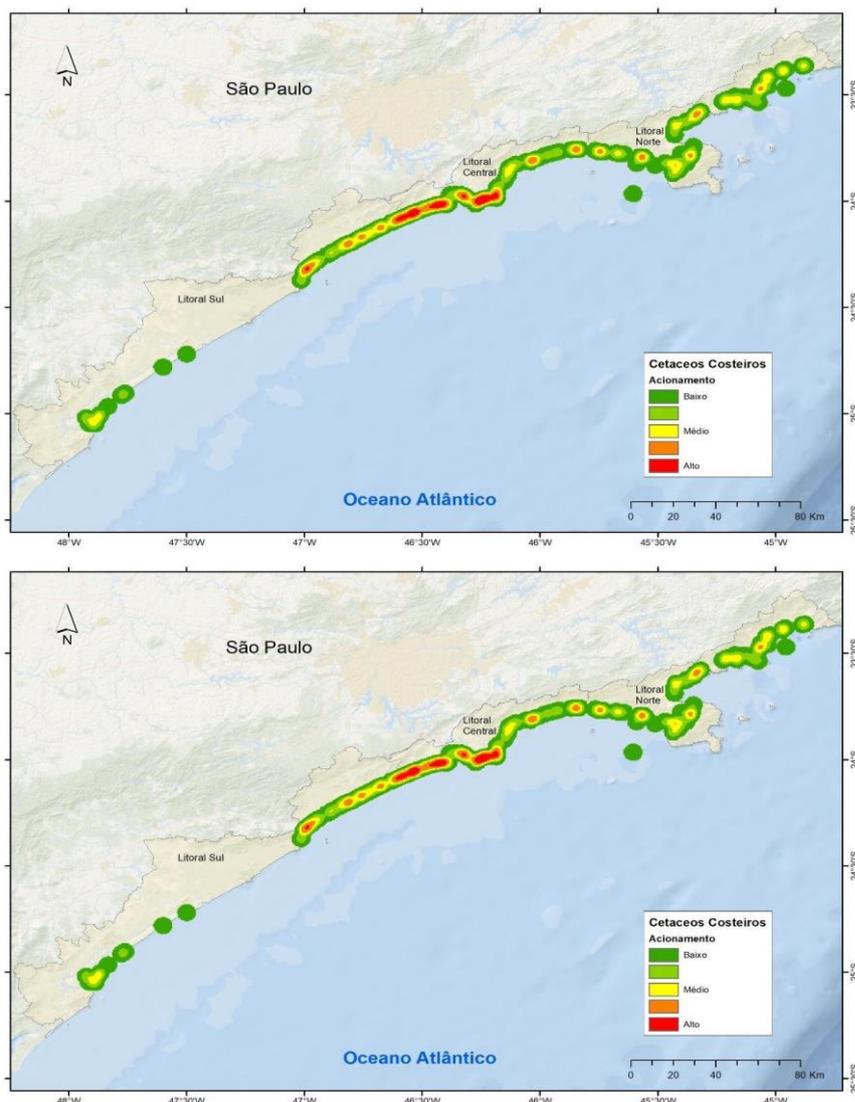
**Gráfico III.4.6-2** – *Variação na ocorrência relativa de espécies de mamíferos marinhos com hábitos oceânicos, costeiro/oceânicos e costeiros entre as mesorregiões, registradas durante o monitoramento ativo e por acionamento pelo PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020.*

Fonte: SIMBA (2021).

Espécies que habitam áreas próximas da costa, no evento de sua morte, têm maiores chances de encalhe e coleta do que as que morrem mais afastadas da linha de costa. A distância é importante, mas há variabilidade nos padrões dos encalhes devido às particularidades das correntes em cada área (PELTIER et al., 2012; PRADO et al., 2013). Além disso, essas espécies estão mais vulneráveis aos impactos antrópicos que ocorrem em maior intensidade na zona costeira (pesca, poluição da água por esgoto, interação com resíduos sólidos, ruídos de tráfego de embarcações, entre outros). Apesar de que, em geral, animais que morrem próximos das praias têm mais chance de serem encontrados nas praias, as diferenças entre os trabalhos publicados mostram que há variabilidade nos padrões de encalhes devido às particularidades das correntes em cada área. Os dados de encalhe apresentados neste relatório, evidenciam que as espécies que estão mais próximas à costa encalharam em maior quantidade na região.

Neste relatório as espécies costeiras foram *A. australis*, *A. tropicali*, *P. blainvillei* e *S. guianensis*. Concentrações desses animais ocorreram na região sul do Litoral Sul quando considerado os registros por monitoramento e na divisa entre Litoral Sul e Central quando considerado os registros por acionamento (**Figura III.4.6-2**).

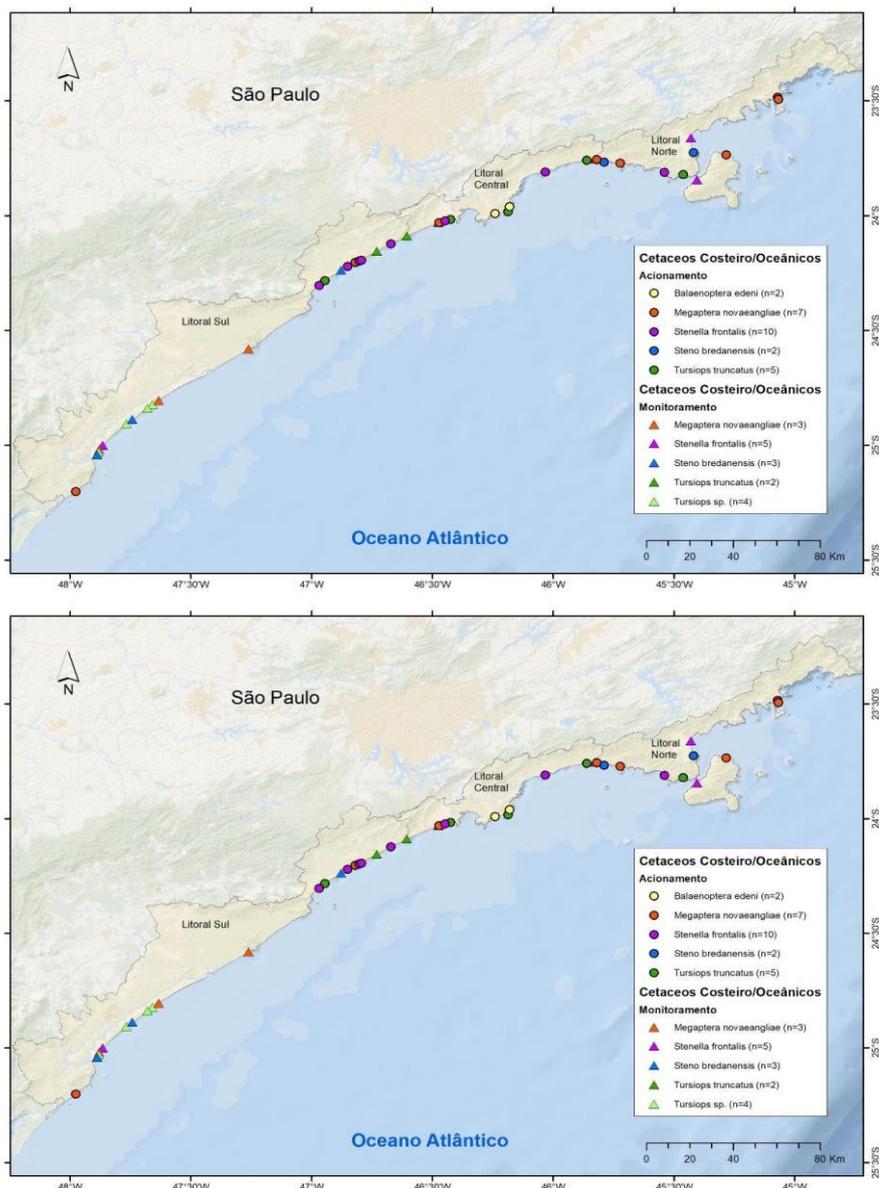




**Figura III.4.6-2** – Registros de mamíferos marinhos de habitat “costeiro” por monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamento, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

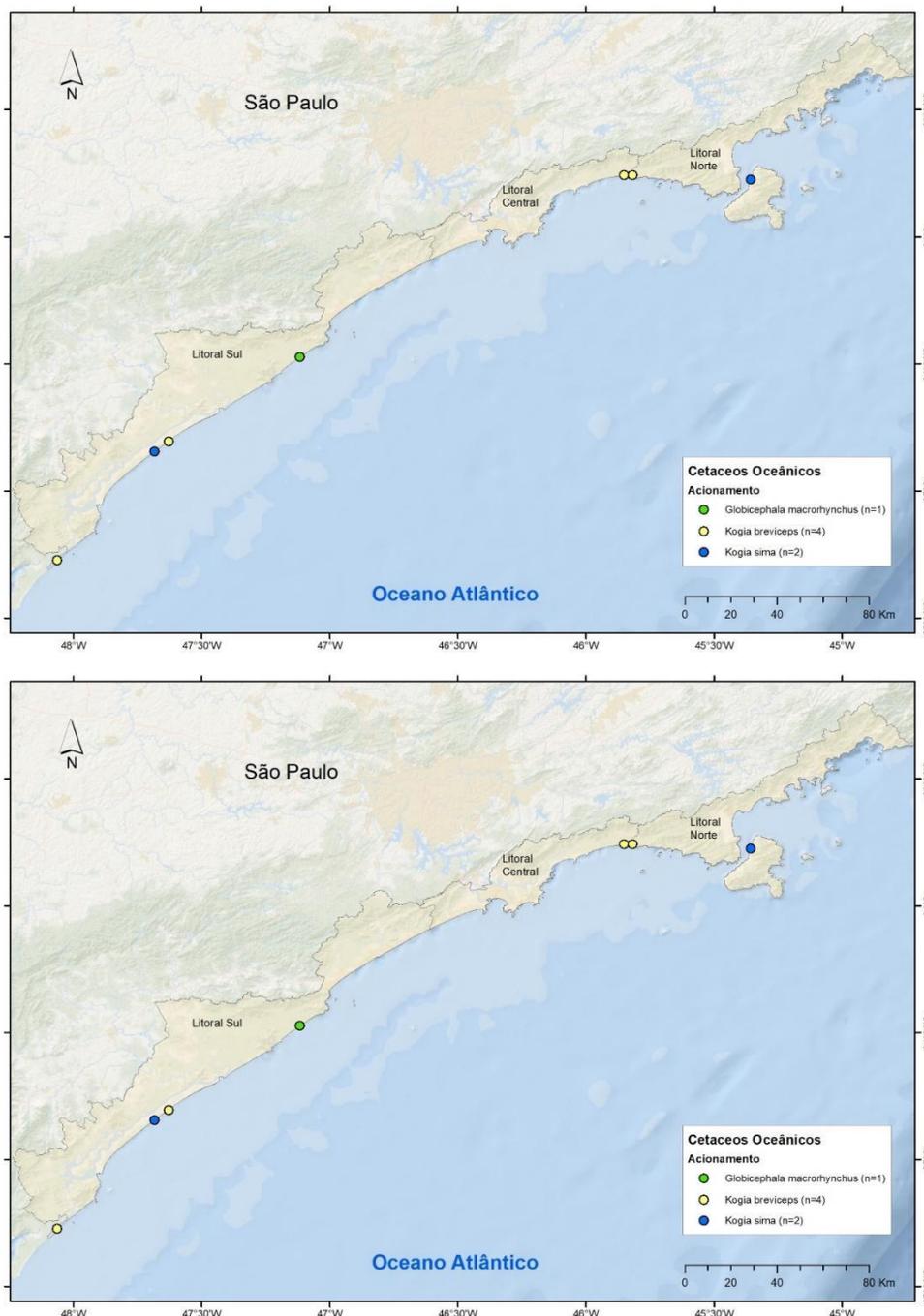
O grupo das espécies classificadas como costeiras/oceânicas foi o grupo com maior diversidade com cinco espécies, *M. novaeangliae*, *S. frontalis*, *T. truncatus*, *S. bredanensis* e *B. edeni*. O encalhe dessas espécies ocorreu por todo o litoral (Figura III.4.6-3). As concentrações desses animais ocorreram no Litoral Sul quando considerados os registros por monitoramento e na divisa entre Litoral Sul e Central quando considerados os registros por acionamento (Figura III.4.6-3).



**Figura III.4.6-3** – Registros de mamíferos marinhos de habitat “costeiro/oceânico” por monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamento, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

O encalhe de espécies oceânicas é relativamente raro na região, durante o período deste relatório houve o registro de dois indivíduos da espécie *Kogia sima*, quatro *Kogia breviceps* e uma *Globicephala macrorhynchus* (**Figura III.4.6-4**). A ocorrência dessas espécies será discutida a seguir.



**Figura III.4.6-4 – Registros de mamíferos marinhos de habitat “oceânico” por monitoramento ativo (diário e semanal) e acionamento, realizados pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Fonte: SIMBA (2021).

### III.4.6.1 Registros do gênero *Kogia*

As espécies do gênero *Kogia* tem chamado a atenção no litoral Paulista. Embora os encalhes desses animais sejam no geral em pequeno número, trata-se de registros presentes ao longo dos anos, inclusive o de encalhes de animais vivos, sendo, dentre os cetáceos de hábitos oceânicos, as espécies mais comumente registradas. Durante os cinco anos do PMP, onze registros de indivíduos desse gênero ocorreram no Litoral do Estado de São Paulo, sendo sete *Kogia breviceps*, três *Kogia sima* e em um indivíduo não foi possível identificar a espécie (Tabela III.4.6.1-1).

**Tabela III.4.6.1-1 – Registro de indivíduos do gênero *Kogia* realizados pelo PMP-BS Área SP no período entre agosto de 2015 e dezembro de 2020.**

Cidade	Data	Trecho	Estratégia	Espécies	Sexo	Condição	Estágio de desenvolvimento	Condição da carcaça
São Sebastião	novembro-15	T10	Acionamento	<i>Kogia sp.</i>	Macho	Vivo	Juvenil	1
Ilha Comprida	março-17	T07	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Fêmea	Vivo	Adulto	1
Bertioga	março-17	T09	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Fêmea	Vivo	Adulto	1
Ubatuba	março-17	T10	Monitoramento	<i>Kogia sima</i>	Indefinido	Morto	Juvenil	4
Ubatuba	outubro-18	T10	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Fêmea	Vivo	Adulto	1
São Sebastião	setembro-19	T10	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Macho	morto	Adulto	2
Ilhabela	outubro-19	T10	Acionamento	<i>Kogia sima</i>	Macho	Morto	Adulto	3
Ilha Comprida	outubro-19	T07	Acionamento	<i>Kogia sima</i>	Fêmea	Vivo	Juvenil	1
Bertioga	abril-20	T09	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Macho	Vivo	Juvenil	1
Cananéia	agosto-20	T07	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Macho	Morto	Adulto	4
Ilha Comprida	novembro-20	T07	Acionamento	<i>Kogia breviceps</i>	Fêmea	Morto	Adulto	2

Fonte: SIMBA (2021).

De acordo com Shirihai e Jarrett (2006), a combinação de fatores tais como seu pequeno tamanho e seu comportamento esquivo e discreto na superfície, as tornam cetáceos de difícil detecção e observação. E embora sejam raramente detectadas no mar, estão entre as espécies que mais frequentemente encalham em algumas regiões pelo mundo.

Segundo dados do último relatório do Programa de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS), a detecção de indivíduos do gênero *Kogia* em regiões oceânicas, por meio do monitoramento acústico, vem ocorrendo sistematicamente. Os dados do PMC-BS, juntamente com os dados do PMP-BS

podem indicar a presença de populações de *Kogia sima* e *Kogia breviceps* nos mares do Estado de São Paulo.

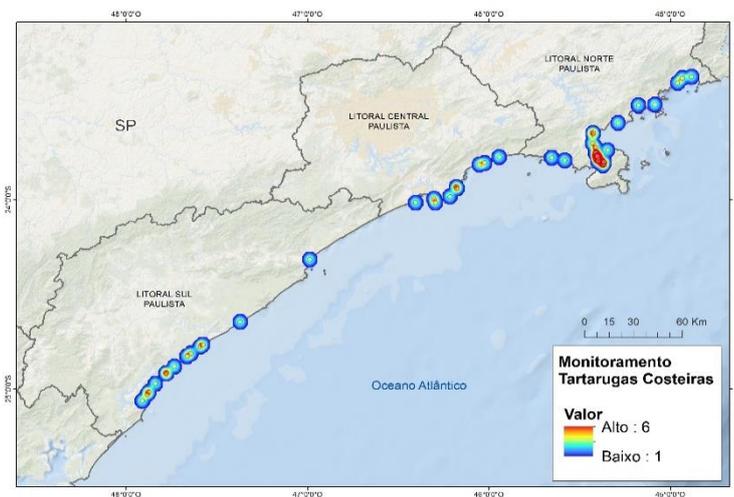
#### **III.4.6.2 Registros de *Globicephala macrorhynchus***

A espécie *Globicephala macrorhynchus* ocorre em regiões de águas temperadas quentes à tropicais, geralmente em áreas profundas. Formam grupos de várias centenas de indivíduos, são consideradas altamente sociais e quase nunca são vistas sozinhas. Sua reprodução ocorre na primavera e no outono no hemisfério sul (FAO, 2020). Apesar de se alimentarem de peixes, indica-se que seja mais adaptada para se alimentar de lulas, o que reforça sua preferência pelo habitat oceânico, porém existem poucos dados disponíveis e a IUCN classifica a espécie como “menor preocupação” (MILTON, 2018). Captura direta e acidental, poluição química, poluição sonora como sonares e explosão de exploração sísmica, são algumas das ameaças para a espécie (ALESSANDRINI, 2016), por isso o monitoramento e registro de encalhes são tão importantes.

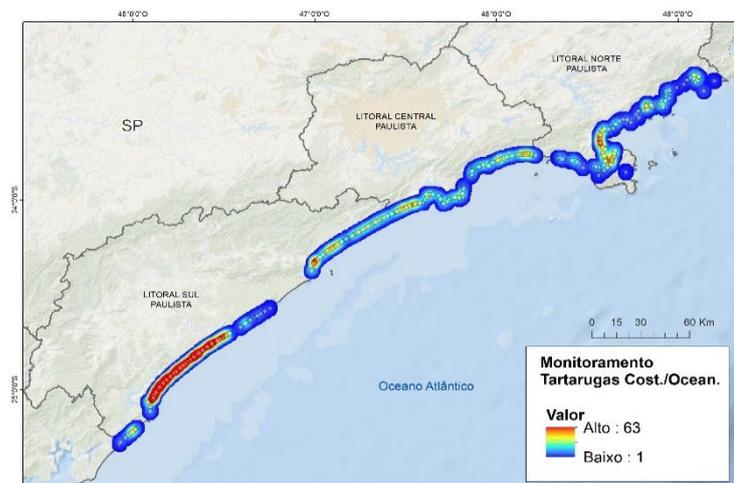
De acordo com o PMP-BS são animais considerados como oceânicos, e apesar de ocorrerem na costa brasileira, seus encalhes podem ser considerados raros. Há poucos registros de encalhes da espécie, principalmente no Estado de São Paulo onde, até onde seja de nosso conhecimento, um único exemplar foi registrado, em Ilha Comprida, em 1986 (SANTOS et al., 2010).

No âmbito do PMP-BS, até o período abrangido neste relatório, foram registrados dois exemplares de *G. macrorhynchus*: o primeiro, por acionamento, em outubro de 2019 - macho, juvenil com avançado estado de decomposição (código 4) em Peruíbe, mesorregião LS-SP; e o segundo, por monitoramento ativo, em outubro de 2020 – macho, juvenil com condição de carcaça fresca (código 2) em Laguna, Santa Catarina, Mesorregião Litoral Norte Catarinense (Trecho 5-UNIVILLE). Esta ocorrência na Área SP reforça a importância dos acionamentos no escopo do PMP-BS, pois este registro, extremamente raro, ocorreu por esta estratégia e, além de ter sido o único registro da espécie no Estado de São Paulo em 32 anos, e de ter sido o primeiro registro no PMP-BS, representa 50% dos registros da espécie desde o início do PMP-BS em toda sua área de abrangência.

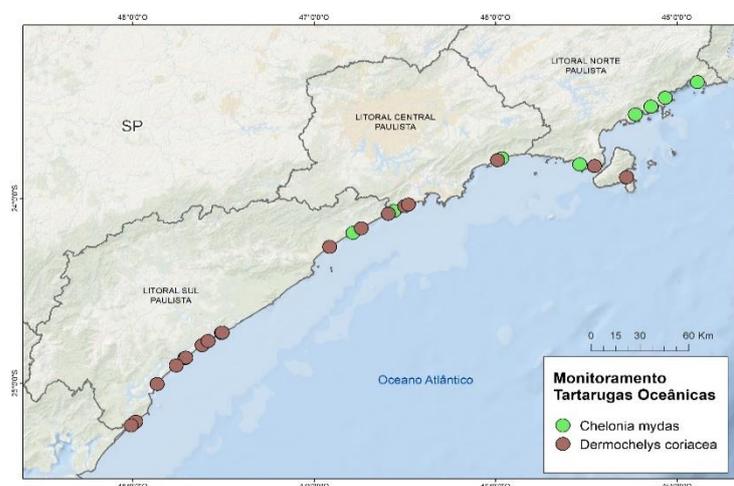
Entre os répteis houve grande dominância das espécies costeiras/oceânicas nas três mesorregiões, mas principalmente na Mesorregião Sul Paulista. Dentre as espécies de répteis costeiras/oceânicas, a ocorrência de tartarugas é dominada pelos registros de *C. mydas* (64%). Entretanto, considerando-se o habitat, verifica-se que dentre as tartarugas costeiras a dominância de *C. mydas* é total, com uma concentração bem distribuídas ao longo das três mesorregiões paulistas, mas com uma densidade expressiva na região de Ilha Bela (**Figura III.4.6.2-1(A)**), mantendo o padrão observado no relatório anual anterior. Já para as costeiras/oceânicas (**Figura III.4.6.2-1(B)**) há uma contribuição representativa de *C. caretta* (30,79%), distribuída em todas as mesorregiões. Para as espécies oceânicas (**Figura III.4.6.2-1(C)**) há uma concentração dos registros na mesorregião Litoral Sul Paulista com uma contribuição considerável de *D. coriacea* (65,51%).



(A)



(B)



(C)

**Figura III.4.6.2-1 – Registros de tartarugas marinhas por monitoramento ativo (diário e semanal), realizados pelo PMP-BS Área SP 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.**

Fonte: SIMBA (2021).

Buscando aprofundar a comparação entre os encalhes de répteis em relação ao habitat preferencial, no período de abrangência deste relatório, procurou-se complementar a classificação de habitats para cada espécie consultando inclusive as informações disponíveis nas planilhas de exames anatomopatológicos. Desta forma, puderam ser classificados quanto ao hábitat preferencial 2.545 indivíduos de tartarugas marinhas. Destes, 230 foram classificados como “Oceânicos” (7,69%), 2.159 como “Costeiro-Oceânicos” (72,16 %) e 156 como “Costeiros” (5,21 %). Outros 447 indivíduos (14,94%) de tartarugas marinhas não puderam ser

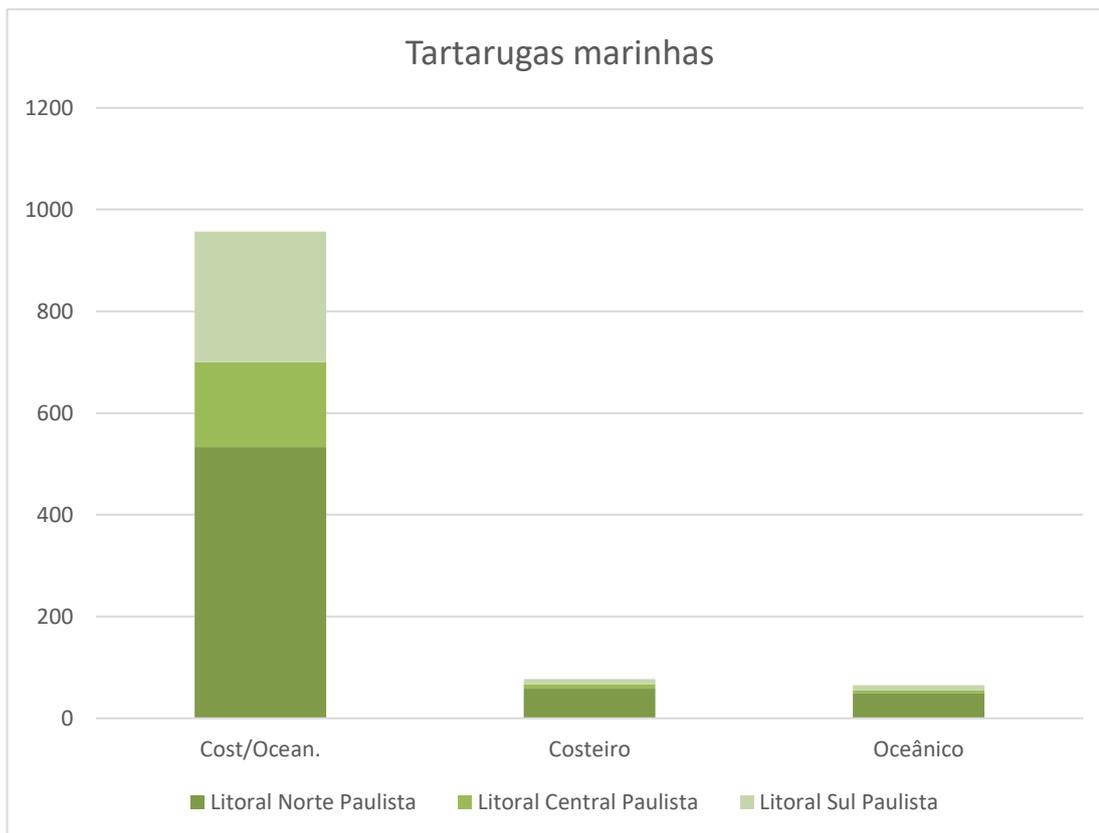
classificados. Na maioria dos casos não determinados, apesar de reconhecida a espécie *C. mydas*, a impossibilidade de registro de comprimento curvilíneo de carapaça não permitiu classificar o hábitat correspondente. Em outros casos, não foi possível identificar a espécie de tartaruga devido ao avançado estágio de degradação da carcaça.

Conforme considerado desde o Relatório Técnico Anual 2016-2017 do PMP-BS, Fase 1, para *Chelonia mydas* que apresenta 3 diferentes hábitos ao longo de seu ciclo de vida, ficou estabelecido que os indivíduos com comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) menores de 30cm devem ser considerados “oceânicos”; indivíduos com CCC maior de 30cm e menores de 50cm devem ser considerados “Costeiro-oceânicos” e indivíduos com CCC maior de 50 devem ser considerados “Costeiros”.

**Tabela III.4.6.2-1** – Quantidade de tartarugas registrados pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, em praias monitoradas diariamente e acionamentos, de acordo com o habitat: “C” - costeiro; “C/O” - costeiro/oceânico; “O” – oceânico

Litoral	Espécies							Total	
	<i>C. mydas</i>			<i>E. imbricata</i>		<i>C. caretta</i>	<i>L. olivacea</i>		<i>D. coriacea</i>
	C	C/O	O	C	C/O	O	O		
Litoral Norte Paulista	92	795	10	9	78	51	5	1040	
Litoral Central Paulista	24	342	5	5	106	43	6	531	
Litoral Sul Paulista	25	496	4	1	342	92	14	974	
Total	141	1633	19	15	526	186	25	2545	

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico III.4.6.2-1** – Registros de tartarugas marinhas no PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, conforme habitat e mesorregião

Fonte: SIMBA (2021).

A distribuição dos registros das espécies, quando separadas de acordo com o seu hábitat preferencial, apresenta padrões diferentes para cada Mesorregião (**Gráfico III.4.6.2-1**). As espécies Costeiro-oceânicas estão proporcionalmente distribuídas de forma semelhante nas três mesorregiões. Porém, as espécies classificadas como costeiras têm maior representatividade na composição de encalhes de quelônios na mesorregião do Litoral Norte. De modo inverso, as espécies oceânicas têm maior representatividade na mesorregião do Litoral Sul, apesar de serem encontradas em todo o Estado.

A presença relativamente maior de espécies de tartarugas costeiras no Litoral Norte em comparação com a mesorregião do Litoral Sul pode ser explicada pela presença de indivíduos de *C. mydas* um pouco maiores nesta região, visto que animais com Comprimento Curvilíneo da Carapaça maior de 50 centímetros são considerados de hábitos costeiros.

Em anos anteriores à realização do PMP-BS, a média de comprimentos de carapaça de *C. mydas* citada para Ubatuba foi de 40,6cm, com indivíduos variando entre 27,0cm e 96,0cm (GALLO, 2006), enquanto a média citada para Cananéia foi de 36,9 cm, com indivíduos variando entre 31,0 e 50,0cm (NAGAOKA, 2012). Cabe uma ressalva de que ambos os artigos citados trabalharam com tartarugas verdes capturadas em pescarias costeiras, entretanto o estudo realizado em Cananéia ocorreu dentro do estuário, o que poderia de alguma forma selecionar indivíduos menores.

A classificação para *C.mydas* no PMP-BS, de considerar indivíduos Costeiro-Oceânicos aqueles com comprimentos >30cm e <50cm, adotada desde o Relatório Técnico Anual (2016-2017) do PMP-BS, Fase 1., acaba por classificar de maneira conservadora 84,8% dos indivíduos de *C.mydas* numa categoria que não esclarece de fato o uso mais frequente do hábitat destes indivíduos, neste intervalo de comprimentos de carapaça.

Estudos sobre dieta de tartarugas marinhas realizados no litoral do Paraná onde os menores indivíduos amostrados apresentavam 29 cm de CCC (GUEBERT-BARTOLO, 2011), em Cananéia com os menores indivíduos amostrados apresentando 31 cm de CCC (NAGAOKA, 2012) e na região dos Lagos, no Norte do Rio de Janeiro, com os menores indivíduos amostrados apresentando 31 cm de CCC (AWABDY, 2013), mostram que a dieta de *C.mydas* acima destes comprimentos de carapaça, nestas localidades é prioritariamente herbívora, característica da fase costeira de desenvolvimento dos juvenis desta espécie. Velez-Rubio (2018) a partir de estudos de isótopos estáveis com 20 indivíduos variando entre 27,8 e 66,8cm no Uruguai, identificou uma dieta bêntica para todas as tartarugas do estudo, parte delas residentes da costa uruguaia e outra chegando vindas da costa do Brasil com comprimentos de carapaça entre 40 e 45 cm.

#### **III.4.6.3 Encalhe Por Unidade de Esforço Amostral (EPUE)**

Para analisar as abundâncias dos grupos é também necessário levar em consideração o esforço amostral. Para se avaliar as taxas de registros de animais por quilômetro monitorado (EPUE) das espécies de ambientes costeiros e oceânicos, foram considerados apenas os registros feitos durante o monitoramento

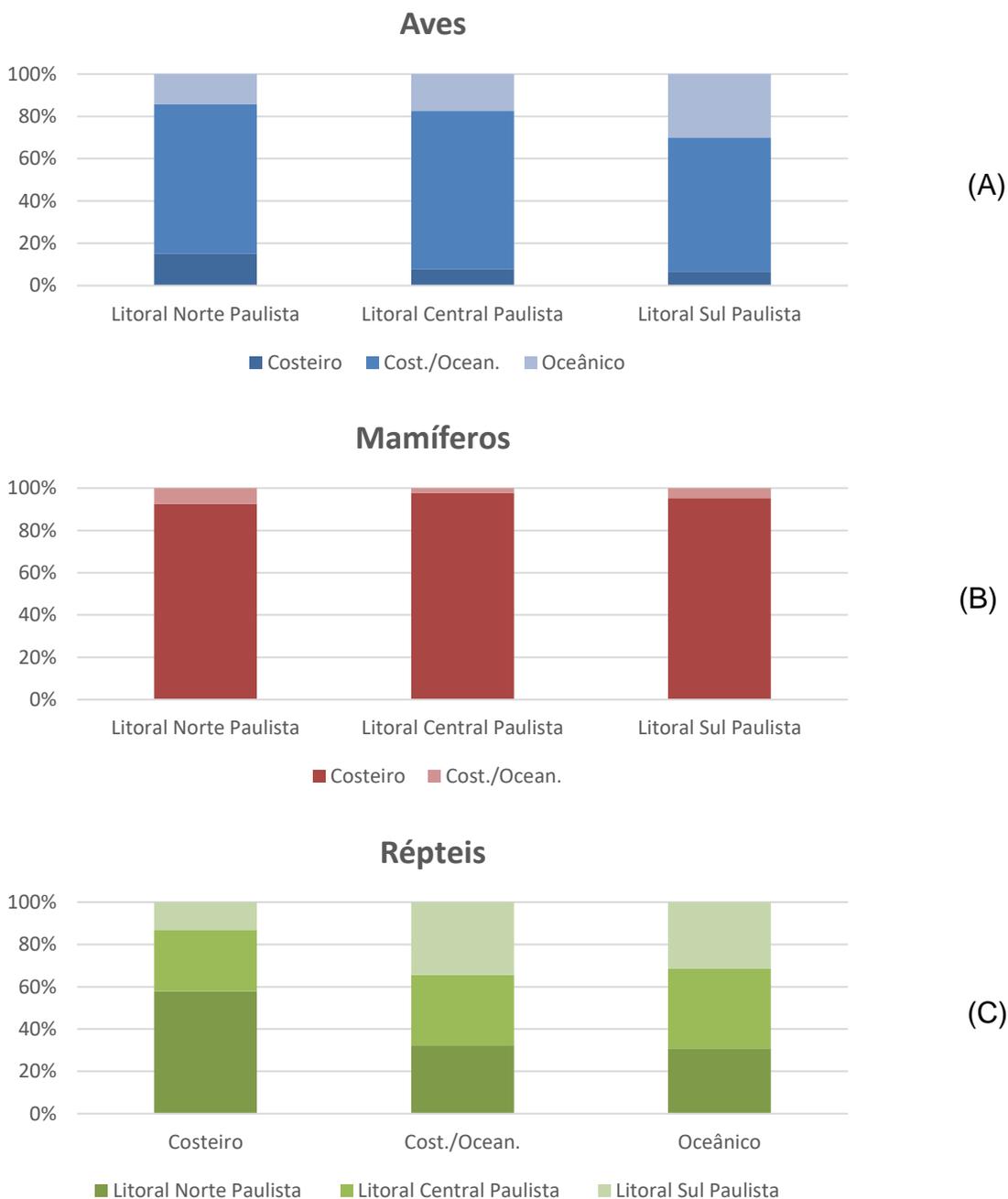
ativo em praias com periodicidade diária. Isto resultou em uma amostra de 3.662 registros para todas as mesorregiões (**Tabela III.4.6.3-1**), onde os indivíduos sem espécie definida foram desconsiderados ou ainda aqueles que tem seu habitat variável de acordo com a biometria e a informação de medida não foi coletada.

**Tabela III.4.6.3-1** – Quantidade de animais registrados pelo PMP-BS Área SP 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.

Mesorregião	Aves				Mammalia		Reptilia			Total
	Pinguim	C	C/O	O	C	C/O	C	C/O	O	
Litoral Norte Paulista	190	50	42	47	25	2	22	257	6	641
Litoral Central Paulista	293	39	75	86	81	2	9	218	6	809
Litoral Sul Paulista	697	85	126	390	164	8	13	713	16	2212
Total	1.180	174	243	523	270	12	44	1.188	28	3.662

Fonte: SIMBA (2021).

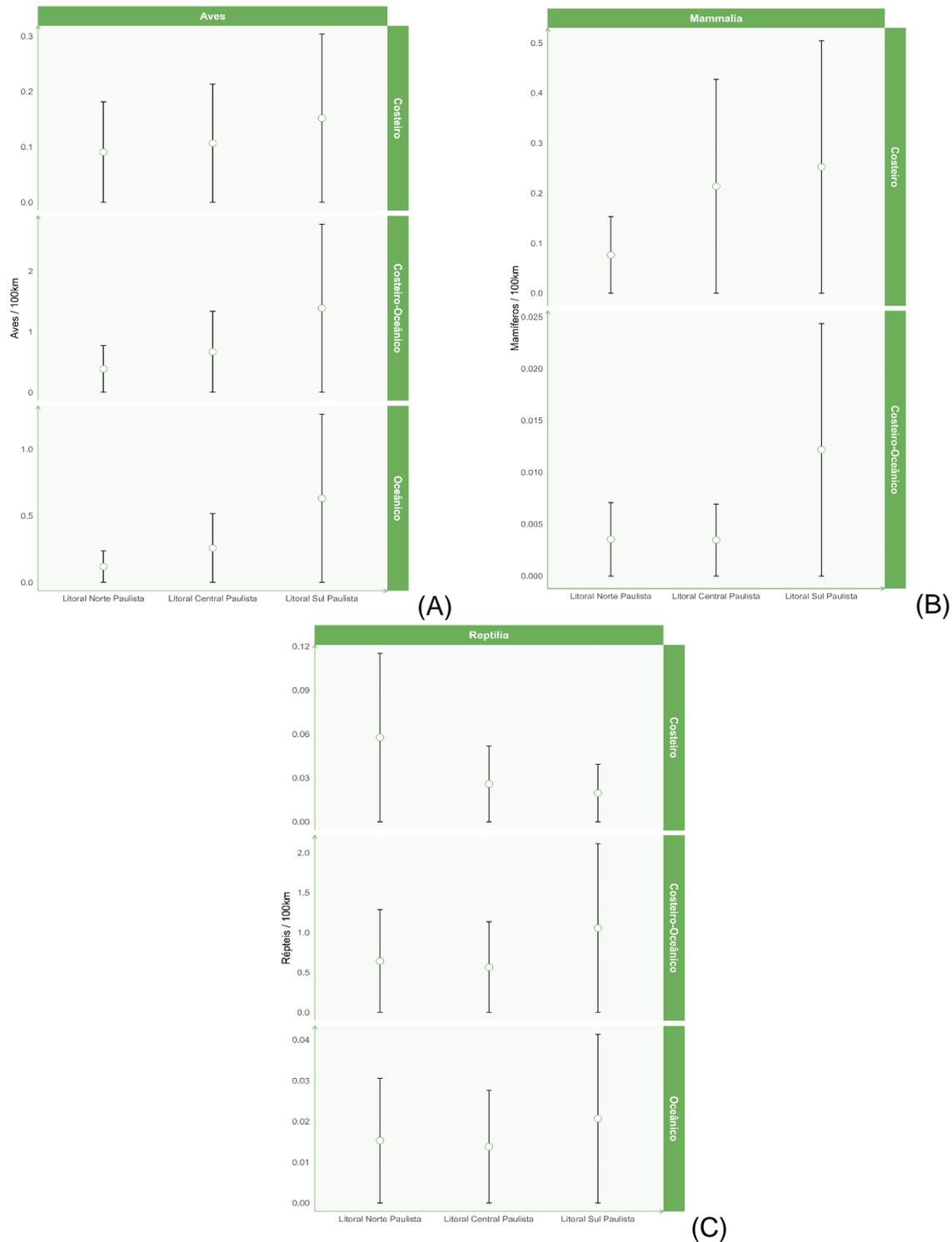
Era de se esperar que as espécies costeiras e costeiras/oceânicas fossem relativamente as mais abundantes, porém esse padrão não é observado para aves no Litoral Central, e principalmente Sul Paulista, onde as espécies oceânicas foram as segundas mais abundantes (**Gráfico III.4.6.3-1**). Esse padrão já havia sido observado no relatório anual anterior para o Litoral Sul Paulista, com um aumento da frequência relativa de espécies oceânicas. O subitem a seguir (**III.4.7 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais**) apresenta uma análise das variáveis ambientais e antrópicas que podem apresentar uma possível correlação com os padrões de encalhes quando avaliados por habitat e grupo taxonômico. As aves costeiras foram mais abundantes nos litorais Sul e Central Paulista, respectivamente. Entre os mamíferos registrados nos encalhes nas três mesorregiões houve uma predominância das espécies costeiras; enquanto dentre os répteis houve grande dominância das espécies costeiras/oceânicas nas três mesorregiões, mas principalmente no Sul Paulista.



**Gráfico III.4.6.3-1** – *Varição na ocorrência relativa de espécies com hábitos oceânicos, costeiro/oceânicos e costeiros entre as mesorregiões, registradas durante monitoramento ativo diário pelo PMP-BS Área SP, para o período de 01/09/2019 a 31/12/2020: (A) aves; (B) mamíferos e (C) répteis.*

Fonte: SIMBA (2021).

Em se tratando de valores de EPUE, verifica-se que para aves, nos três grupos de habitat, existe uma forte tendência de redução de encontros no sentido Sul-Norte (**Figura III.4.6.3-1(A)**). Essa tendência espacial é inversa ao relatório do ano anterior em que os valores de EPUE eram menores no Litoral Sul, independente do habitat das aves. Para as espécies de mamíferos costeiros e costeiros/oceânicos verificou-se um padrão análogo, sendo o primeiro mais marcante (**Figura III.4.6.3-1(B)**). Para répteis (**Figura III.4.6.3-1(C)**), apesar de não haver um padrão claro, para os costeiros/oceânicos o Litoral Sul Paulista chama a atenção por registrar mais de um animal/100Km.



**Figura III.4.6.3-1** – Média e erro padrão do número de registros de animais por 100 quilômetros de praia monitorados no PMP-BS Área SP 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.

Os valores de EPUE de aves costeiras/oceânicas obtidos nesse período investigado foram mais elevados no Litoral Sul Paulista e Litoral Central Paulista se comparado aos outros anos (**Tabela III.4.6.3-2**). Esses valores devem-se principalmente a grande quantidade de *Spheniscus magellanicus*

**Tabela III.4.6.3-2** – Comparação dos valores de EPUE (animais/100km) obtidos no período deste relatório com a média para o período 2015-2019 registradas durante monitoramento ativo diário pelo PMP-BS Área SP de acordo com o habitat: “C” - costeiro; “C/O” - costeiro/oceânico; “O” – oceânico.

Mesorregião	Período	Aves			Mammalia			Reptilia		
		Pinguins	Cost.	C/O	Ocean.	Cost.	C/O	Cost.	C/O	Ocean.
Litoral Norte Paulista	2015-2019	0,564	0,128	0,2275	0,274	0,136	0,011	0,204	1,668	0,111
	2019-2020	0,350	0,092	0,077	0,087	0,046	0,004	0,041	0,474	0,011
Litoral Central Paulista	2015-2019	0,173	0,086	0,2935	0,392	0,182	0,027	0,631	0,499	0,056
	2019-2020	0,540	0,103	0,138	0,226	0,213	0,005	0,024	0,573	0,016
Litoral Sul Paulista	2015-2019	0,437	0,105	0,135	0,451	0,156	0,005	0,102	1,244	0,111
	2019-2020	1,286	0,119	0,232	0,547	0,230	0,011	0,018	1,001	0,022

Fonte: SIMBA (2021).

No caso de Reptilia, a redução dos valores de EPUE acompanha a redução já observada na abundância do táxon em relação a temporadas anteriores (**Figura III.4.3.2-1**). Esta redução pode estar associada ao decréscimo do número de registros de *C.mydas*, já discutido no capítulo **III.4.7 Distribuição temporal**, já que no Litoral Norte Paulista é bastante reduzida a influência das espécies *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea* nos resultados gerais de abundância e EPUE, tendo sido também raros os registros de *Eretmochelys imbricata* na região.

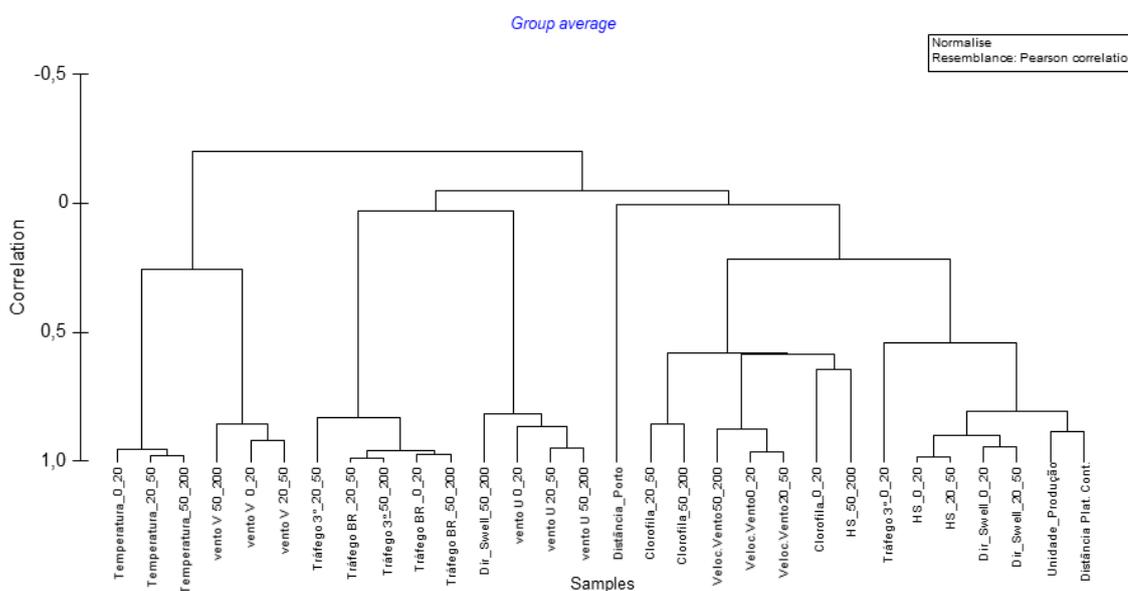
### III.4.7 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas e ambientais

Para a realização da análise de correspondência canônica (ACC), inicialmente foi necessário avaliar a colinearidade das variáveis, tanto ambientais como antrópicas. As variáveis ambientais, nos três estratos batimétricos, foram padronizadas e centralizadas para posteriormente ser calculada a matriz de correlação linear entre elas. O método das médias não ponderadas foi utilizado para identificação dos grupos. O mesmo procedimento foi efetuado para as variáveis antrópicas, e teve o objetivo de identificar agrupamentos de variáveis fortemente correlacionadas, o que introduziria colinearidades nas análises canônicas posteriores para análise da relação com os encalhes. Colinearidade é quando um conjunto de variáveis, sob o tratamento multivariado, fatorial ou canônico, apresenta coordenadas (cargas ou escores) 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 (TER BRAAK, 1986; LEGENDRE; LEGENDRE, 1998; CLARKE; WARWICK, 1994; VALENTIN, 2000; ANDERSON, 2005).

De forma a evidenciar a relação entre as variáveis ambientais e antrópicas foram definidos os agrupamentos com forte correlação (**Figura III.4.7-1**). A análise mostra que as três estratificações batimétricas para temperatura e componente V do vento (vento na direção leste) foram altamente correlacionados entre si, indicando que uma variável de cada associação é o suficiente para representar o indicador ambiental em questão. Já os indicadores de altura de onda (HS), clorofila-A, direção do *swell* e componente U do vento (vento na direção norte) não formaram associação entre os estratos batimétricos. Sendo assim, para as análises de correspondência canônica entre encalhes e indicadores ambientais foram utilizados um indicador de temperatura e um indicador de componente do vento V. Para as demais variáveis ambientais serão consideradas os três estratos batimétricos isoladamente. Para as variáveis antrópicas, o dendrograma evidenciou que os indicadores de tráfego de embarcações da PETROBRAS e de terceiros formaram uma única associação, com exceção tráfego de terceiros costeiros (0 a 20 metros

de profundidade). A partir deste resultado foi utilizado uma variável como indicadora da densidade do tráfego de embarcações e uma segunda para tráfego costeiro de terceiros. Para as demais variáveis antrópicas foram consideradas os três estratos batimétricos isoladamente.

Esta análise evidenciou o comportamento de formação de associações com elevada correlação entre os indicadores batimétricos de cada variável, bem como o padrão de separação entre variáveis ambientais e antrópicas.



**Figura III.4.7-1** – Dendrograma representativo das associações entre as variáveis ambientais e suas estratificações batimétricas.

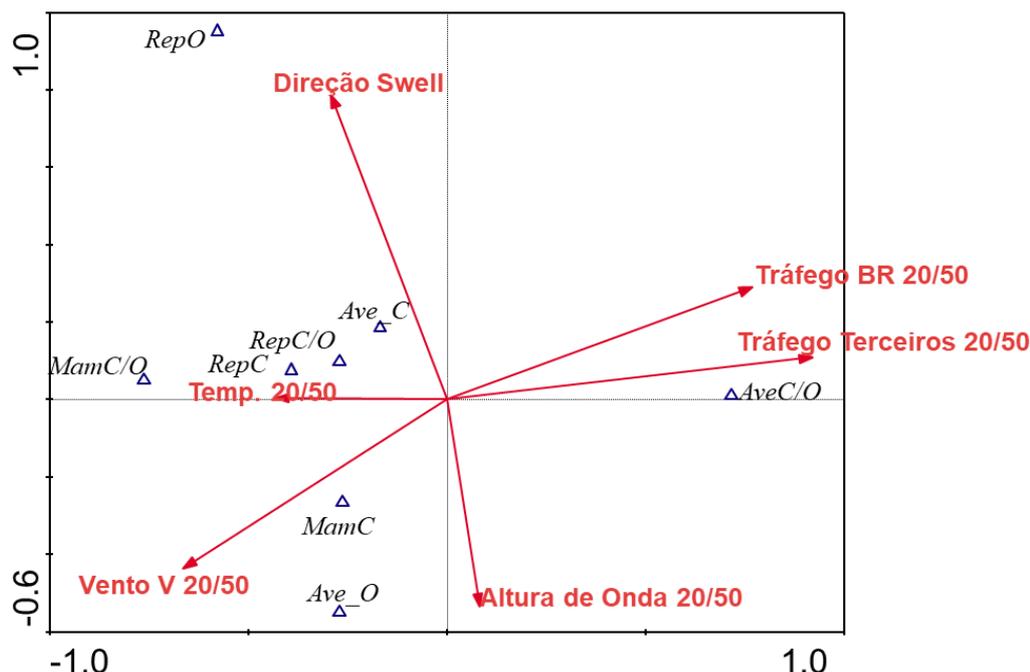
Foram relacionados por meio de uma análise de correspondência canônica (ACC) a relação entre as variáveis ambientais/antrópicas e os encalhes classificados por habitat. A utilização dos encalhes classificado por habitat tem o objetivo de explorar as possíveis relações entre a estratégia de vida das diferentes classes e a intensidade das interações que acontecem no meio. Além dos agrupamentos por associação, a ACC teve a significância dos eixos canônicos verificada por meio do teste de Monte Carlo e as variáveis significativas por meio de um teste de permutação, sendo apresentadas neste relatório somente as variáveis cujos resultados indicaram como significativas.

A ACC extraiu dois eixos canônicos significativos que explicaram 7% da variação dos encalhes, dos quais 88,1% foram relacionados às variáveis (**Tabela**

**III.4.7-1).** O eixo canônico 1 representou os encalhes das aves costeiras/oceânicas positivamente relacionadas ao tráfego de navios, tanto da PETROBRAS quanto de terceiros. Assim como, apresentou relação negativa com a temperatura da água, que se relacionou positivamente aos encalhes de mamíferos costeiras/oceânicos, bem como as tartarugas costeiras e costeiras/oceânicas (**Figura III.4.7-2**).

**Tabela III.4.7-1 – Resultado da ACC entre as taxas de encalhe das três classes de tetrápodes estratificadas de acordo com o habitat e variáveis ambientais, e do teste de Monte Carlo para a significância dos eixos canônicos.**

<b>Aves</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<i>Eigenvalues:</i>	0.259	0.068
<i>Species-environment correlations:</i>	0.599	0.335
<i>Cumulative percentage variance of species data:</i>	5.5	7.0
<i>of species-environment relation:</i>	69.9	88.1
<b>**** Summary of Monte Carlo test ****</b>		
<i>Test of significance of first canonical axis: eigenvalue = 0.262</i>		
F-ratio = 41.421		
P-value = 0.0020		
<i>Test of significance of all canonical axes: Trace = 0.405</i>		
F-ratio = 6.621		
P-value = 0.0020		



**Figura III.4.7-2** – Resultados da Análise de Correspondência Canônica, representando os eixos canônicos 1 e 2, utilizando apenas as variáveis significativas e mantendo apenas uma das variáveis colineares. Ambos os eixos foram significativos (teste de Monte Carlo,  $p < 0,002$ ).

A diferença das cargas no eixo 1 entre aves costeiras/ocêânicas e demais aves foi influenciada pela grande quantidade de Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) encahados no período analisado. Considerando que os pinguins possuem a maior abundância de encalhes dentre as aves deste habitat, explica-se a relação negativa entre o grupo e a temperatura, uma vez que o encalhe desta espécie está relacionado à migração nas épocas de inverno, estando, portanto, mais sujeitas a eventos meteorológicos. Pode se observar também uma correlação negativa entre as aves costeiras/ocêânicas (pinguins) e a componente do vento V (vento no eixo norte-sul), o que propõe que o maior número de encalhes destes animais está associado aos ventos de maior magnitude do quadrante sul. As aves oceânicas apresentaram correlação com a altura significativa de onda. Esta relação pode ser atribuída a eventos de alta energia que geram uma maior incidência de ondas, bem como demais alterações meteorológicas (como vento e correntes) que aumentam a incidências destes indivíduos até a costa.

Além disso, a correlação entre temperatura superficial do mar e a ocorrência de tartarugas de habitat costeiro e costeiro/oceânico, evidenciam que estes indivíduos possuem uma maior ocorrência em épocas do ano que a água do mar apresenta temperaturas mais amenas, principalmente na primavera. Apesar da direção do *swell* ter apresentado uma correlação positiva com a ocorrência de tartarugas oceânicas, a explicação deste resultado fica comprometida uma vez que a direção do *swell* é expressa em graus e não em componentes (como o vento). Dessa forma, não podemos afirmar o quadrante de direção do trem de ondas que predomina nesta relação.

Em relação aos mamíferos, pode ser observada uma correlação entre mamíferos costeiros e altura significativa de onda, assim como componente do vento V. Uma vez que a intensidade de ondas na zona costeira é um vetor de transporte de matéria para a costa, pode se supor que eventos de maior energia de onda, transportem uma maior quantidade de animais até a beira da praia. Além disso, eventos de alta energia são intensificados pela magnitude do vento. Essa relação se fortalece pelo fato de que os mamíferos costeiros estão mais próximos da linha de costa, o que aumenta a probabilidade de registro destes animais. Os resultados obtidos nesta análise reforçam os resultados obtidos no ano anterior para todo o PMP-BS Fase 1, indicando o efeito que as condições meteorológicas têm nas taxas de ocorrência dos tetrápodes marinhos nas praias.

Ao se analisar as variáveis de origem antrópica (tráfego de embarcações, distância dos portos e distância da área de produção), somente a intensidade do tráfego de embarcações foi significativa, com maior carga no eixo 1. Esta singularidade também foi observada no relatório passado para o tráfego de embarcações. Porém, diferente do ano passado onde os reptéis costeiros/oceânicos apresentaram correlação positiva, para este ano foram as aves costeiras/oceânicas, influenciadas pela grande quantidade de pinguins-de-magalhães, que apresentaram esta correlação. Entretanto, é importante destacar que o tráfego de embarcações no litoral paulista, principalmente no Centro Paulista, possui uma alta densidade de navegação, motivada principalmente pelo intenso tráfego no Porto de Santos. Ainda que a ocorrência das aves costeiras/oceânicas seja fortemente influenciada pelos processos migratórios das espécies mais representativas deste grupo, a alta intensidade do tráfego de embarcações no

Litoral Paulista pode ser considerada um fator de potencial impacto para as espécies costeiras, bem como costeiras/oceânicas.

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. Embora conhecido e notório na literatura a mortalidade causada pela pesca sobre mamíferos, aves e tartarugas marinhas, este não é um problema específico do Brasil, sendo identificado em todos os mares e oceanos (LEWISON et al., 2014), portanto não se pode descartar a possibilidade de que estas relações apresentadas neste capítulo reflitam algum fator que não foi avaliado neste momento.

### **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 no local de ocorrência e no tipo de fauna 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 (ver subitem **III.4.4 Distribuição espacial**), serão apresentados aqui informações referentes aos padrões de pré acionamento em si, uma vez que indicam a inserção das instituições nas comunidades costeiras, além da projeção e divulgação do PMP-BS para o grande público.

### **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 tendo como origem 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 desse período investigado (01/09/2019 a 31/12/2020) as instituições foram contactadas 3.421 vezes em pré-acionamentos (**Tabela III.5.3-1**), que resultaram em 3.153 acionamentos. Se compararmos apenas com o período do último relatório anual (01/09/2018 a 31/08/2019) a quantidade de acionamentos nesse período investigado (n= 2540) é cerca de 6,23% superior ao registrado se comparado no período anterior (n=2382). Portanto, pode-se inferir que as ações de educação ambiental e de comunicação desenvolvidas pelas instituições executoras do PMP-BS têm sido eficientes para manter o contato com a população e conseqüentemente fortalecer o atendimento à fauna através dos acionamentos. Atualmente as equipes do PMP-BS são a principal referência local no momento em que a população encontra um animal nas praias.

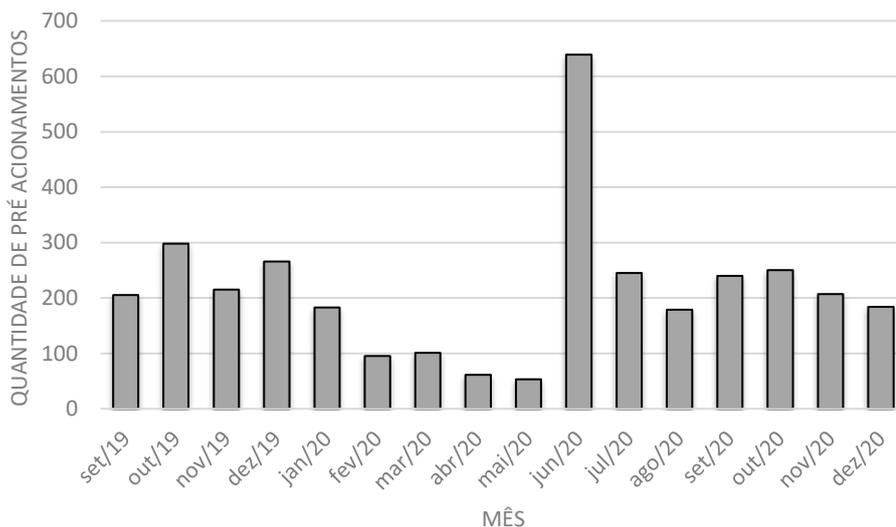
**Tabela III.5.3-1** – Quantidade de pré-acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, separados por município de origem do acionamento.

Município	Outros	Telefone	Total Geral
Bertioga	17	192	209
Cananéia	23	32	55
Caraguatatuba	11	141	152
Florianópolis		19	19
Guarujá	21	241	262
Iguape	13	19	32
Ilha Comprida	32	92	124
Ilhabela	70	190	260
Itanhaém	34	286	320
Joinville		2	2
Mongaguá	14	144	158
Peruíbe	23	114	137
Praia Grande	45	215	260
Santos	9	118	127
São Sebastião	83	519	602
São Vicente	9	68	77
Ubatuba	84	539	623
Cidade não identificada		2	2
<b>Total Geral</b>	<b>488</b>	<b>2933</b>	<b>3421</b>

Fonte: SIMBA (2021).

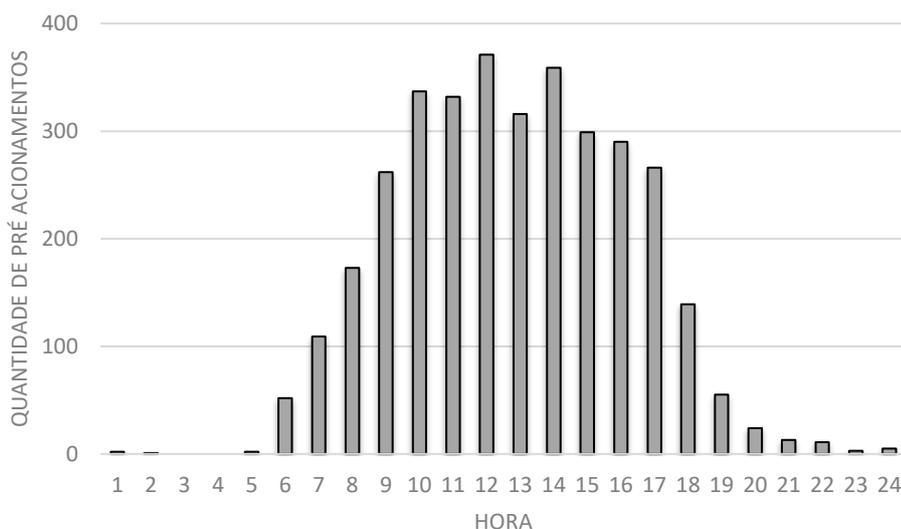
Pode ser observada uma variação acentuada na quantidade de registros ao longo do período (**Gráfico III.5.3-1**). O aumento acentuado de registros em junho de 2020 reflete o aumento de ocorrências observado no monitoramento ativo, causado pela grande quantidade de pinguins-de-magalhães (ver subitem **III.4.4 Distribuição espacial**). Já, na primavera e no verão, devido à maior quantidade de pessoas frequentando as praias, há um aumento da chance de um animal ser detectado, e conseqüentemente de acionamentos.

Do mesmo modo, ao se analisar a hora do dia em que os acionamentos são feitos, há uma maior quantidade no final da manhã, com um leve declínio na hora do almoço, retomando após as 14 horas até o fim da tarde (**Gráfico III.5.3-2**), o que reflete os horários com mais pessoas nas faixas de areia.



**Gráfico III.5.3-1** – Quantidade de acionamentos recebidos por mês pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020.

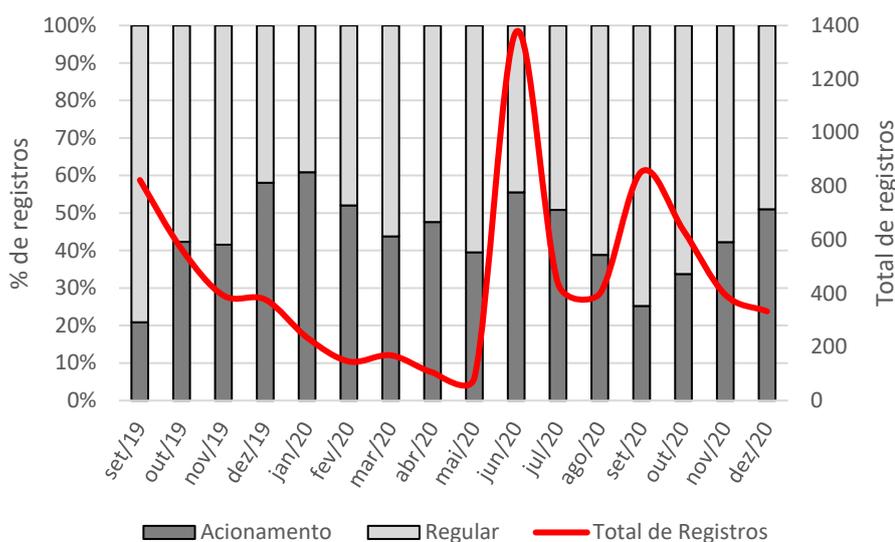
Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico III.5.3-2** – Quantidade de pré acionamentos recebidos pelo PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, de acordo com a hora do dia que o acionamento foi recebido.

Fonte: SIMBA (2021).

A influência da quantidade de pessoas frequentando as praias fica evidente ao se avaliar a proporção entre os registros de fauna feitos através de acionamentos e do monitoramento. Considerando o total de registros de fauna feitos em cada mês, em junho de 2020 e setembro de 2020 apresentam a maior quantidade de animais nas praias, provavelmente, pelas ocorrências dos pinguins, porém a proporção da quantidade de acionamentos segue a tendência de aumentar na temporada de férias escolares (**Gráfico III.5.3-3**).



**Gráfico III.5.3-3** – 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 SP.

Fonte: SIMBA (2021).

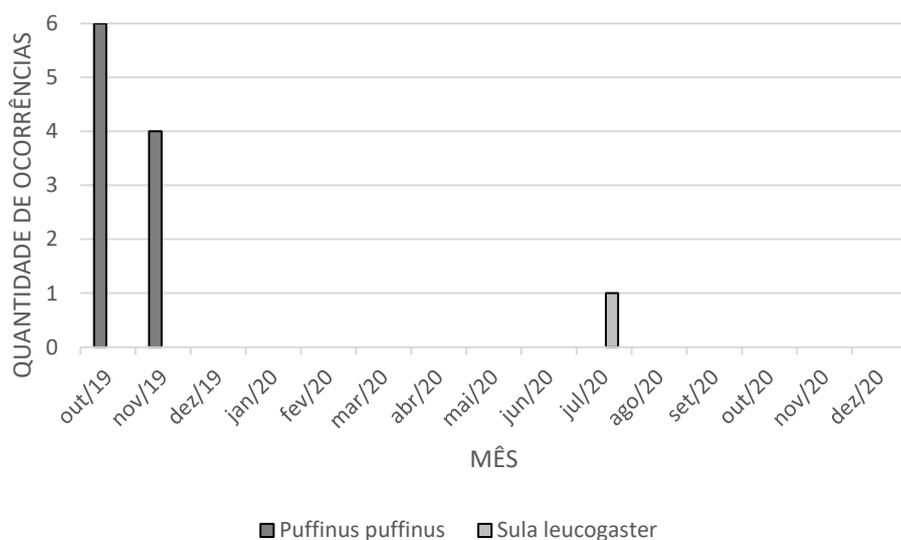
### III.6 OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA

Durante esse período investigado, foram registrados onze animais com óleo em seu exterior, todas aves, sendo três vivas (**Tabela III.6-1**), e que foram encaminhadas para reabilitação (ver item **IV.1 Reabilitação de animais vivos oleados**). Quase a totalidade das ocorrências de animais oleados foram de *Puffinus puffinus* e se deram em outubro e novembro de 2019 (n=10), período de maior ocorrência dessa espécie (ver subitem **III.4.5 Distribuição temporal**), o outro registro foi uma *Sula leucogaster* viva em agosto de 2020 (**Gráfico III.6-1**).

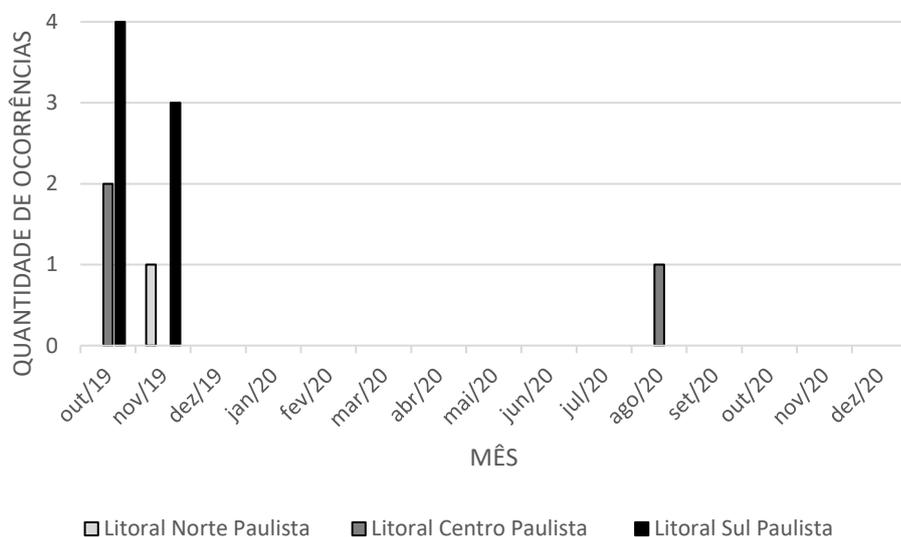
**Tabela III.6-1** – Registros de tetrápodes marinhos oleados no período de 01/09/2019 a 31/12/2020, através de acionamentos e monitoramento ativo (diário e semanal) das praias.

Classe	Espécie	Habitat	Morto	Vivo
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico	8	2
Aves	<i>Sula leucogaster</i>	Cost./Ocean.		1

Fonte: SIMBA (2021).



(A)



(B)

**Gráfico 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 SP, separadas por (A) espécie, (B) mesorregião onde foi registrado.

Fonte: SIMBA (2021).

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.

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

Durante esse período investigado, as equipes do PMP-BS Área SP realizaram 410 registros de fauna não-alvo, tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias (**Tabela III.7-1**). Foram consideradas as espécies que não constam na lista fauna-alvo do Anexo IX do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS. A maior parte foi de Aves (n= 149) com 36,34% e 51 espécies identificadas, seguido de Chondrichthyes (n=100) com 36,34% e nove espécies identificadas). Deve-se lembrar que o registro de fauna não-alvo só é feito pelas equipes de campo quando se trata de ocorrências que sejam fora do habitual para a área, diferente do que é usualmente encontrado em campo.

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

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
Actinopterygii	2	21	23
<i>Epinephelus itajara</i>		7	7
<i>Epinephelus marginatus</i>		1	1
Não identificado	2	13	15
Aves	60	89	149
<i>Amaurolimnas concolor</i>	1	1	2
<i>Anhima cornuta</i>		1	1
<i>Aramides mangle</i>	1		1
<i>Aramides saracura</i>		1	1
<i>Aramus guarauna</i>	1	1	2
<i>Ardea alba</i>	4	1	5
<i>Ardea cocoi</i>	5	4	9
<i>Bubulcus ibis</i>	1		1
<i>Buteogallus meridionalis</i>		1	1
<i>Butorides striata</i>	2		2
<i>Cairina moschata</i>	1		1
<i>Caracara plancus</i>	2		2
<i>Coragyps atratus</i>	2	11	13
<i>Coscoroba</i>	1		1
<i>Cypseloides fumigatus</i>		1	1
<i>Dendrocygna bicolor</i>	1		1
<i>Egretta thula</i>	5	1	6
<i>Eudocimus ruber</i>		1	1

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
<i>Fulica rufifrons</i>		2	2
<i>Geotrygon montana</i>	1	1	2
<i>Guira</i>		1	1
<i>Leptodon cayanensis</i>	1		1
<i>Megaceryle torquata</i>	2	3	5
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>		4	4
<i>Nomonyx dominicus</i>	1		1
<i>Notharchus swainsoni</i>	1		1
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>		1	1
<i>Numida meleagris</i>		2	2
<i>Nyctanassa violacea</i>		1	1
<i>Nyctibius griseus</i>		2	2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	7	4	11
<i>Nyctidromus albicollis</i>	1		1
<i>Pardirallus maculatus</i>	1		1
<i>Piaya cayana</i>		2	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	2
<i>Platalea ajaja</i>		1	1
<i>Pluvialis dominica</i>	1		1
<i>Podiceps major</i>		2	2
<i>Podilymbus podiceps</i>	1		1
<i>Porphyrio martinica</i>	1	2	3
<i>Porzana albicollis</i>	1		1
<i>Pyroderus scutatus</i>		3	3
<i>Ramphastos toco</i>	1		1
<i>Rupornis magnirostris</i>		1	1
<i>Theristicus caudatus</i>	1	1	2
<i>Tigrisoma lineatum</i>		1	1
<i>Tringa flavipes</i>		1	1
<i>Tringa melanoleuca</i>		1	1
<i>Turdus flavipes</i>		1	1
<i>Turdus rufiventris</i>		1	1
<i>Vanellus chilensis</i>	2	3	5
Não identificado	7	23	32
Bivalvia		1	1
Não identificado		1	1
Chondrichthyes	19	110	129
<i>Aetobatus narinari</i>		12	12
<i>Dasyatis americana</i>		4	4

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
<i>Dasyatis guttata</i>	2	14	16
<i>Narcine brasiliensis</i>		1	1
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	4	3	7
<i>Rhinobatos percellens</i>	1	5	6
<i>Rhinoptera bonasus</i>	6	17	23
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	1	2	3
<i>Sphyrna zygaena</i>		1	1
Não identificado	5	51	56
Echinoidea		4	4
<i>Mellita quinquesperforata</i>		4	4
Hydrozoa		2	2
<i>Physalia physalis</i>		2	2
Malacostraca		3	3
Não identificado		3	3
Mammalia	3	58	61
<i>Bradypus variegatus</i>		2	2
<i>Cabassous tatouay</i>		1	1
<i>Canis lupus</i>		1	1
<i>Dasyprocta azarae</i>	1		1
<i>Dasypus novemcinctus</i>		10	10
<i>Didelphis aurita</i>		17	17
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	2	3	5
<i>Lontra longicaudis</i>		1	1
<i>Mazama gouazoubira</i>		1	1
<i>Tamandua tetradactyla</i>		6	6
Não identificado		16	16
Reptilia	16	13	29
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	1		1
<i>Hydromedusa tectifera</i>	4	2	6
<i>Liophis miliaris</i>		1	1
<i>Phrynops geoffroanus</i>	2		2
<i>Spilotes pullatus</i>		1	1
<i>Trachemys dorbigni</i>	2		2
<i>Trachemys scripta</i>	7	2	9
Não identificado		7	7
Teleostei		9	9
Não identificado		9	9
Total Geral	100	310	410

Fonte: SIMBA (2021).

## IV ATENDIMENTO VETERINÁRIO

### IV.1 REABILITAÇÃO DE ANIMAIS VIVOS

Os animais que são encontrados vivos encalhados, e que necessitam de reabilitação, são encaminhados para as instituições da Rede de Atendimento Veterinário. Para animais de grande porte, o atendimento e acompanhamento veterinário podem ocorrer na praia. As equipes de cada instituição são responsáveis pelos cuidados clínicos, biológicos e cadastro das informações dos animais durante o processo de reabilitação até a destinação final.

#### IV.1.1 Rede de Atendimento Veterinário

São apresentadas a seguir as informações sobre as instalações da Rede de Atendimento Veterinário utilizadas pelo PMP-BS em São Paulo, incluindo os três Centros de Reabilitação e Despetrolização (CRD), duas Unidades de Estabilização (UE) e o Centro de Reabilitação do Projeto TAMAR (CR). A **Tabela IV.1.1-1** apresenta informações sobre os médicos veterinários responsáveis técnicos por cada instalação, bem como as licenças de operação das mesmas.

**Tabela IV.1.1-1 – Informações sobre médicos veterinários responsáveis técnicos pelas instalações de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP e documentação referente ao funcionamento das mesmas.**

Trecho	Instalação	Médicos veterinários responsáveis técnicos				Licenças	
		Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade	Nº	Órgão
10	CRD Ubatuba	Raquel Beneton Ferioli	1126/2020	29362	31/08/2021	104133/2018	SMA/SP
10	CR Tartarugas Marinhas	Daniela Gurgel Cavalcante Costa	022/2021	28.252	10/02/ 2022	113430/2019	SMA/SP
10	UE São Sebastião	Fabiola da Silva Santana	1127/2020	37.652	31/08/2021	31697/2019	SMA/SP
9	CRD Guarujá	Gabriela Bezerra da Silveira	711016/20	40.885	09/08/2021	52813/2019	SMA/SP

Trecho	Instalação	Médicos veterinários responsáveis técnicos				Licenças	
		Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade	Nº	Órgão
8	UE Praia Grande	Vanessa Lanes Ribeiro	017/2021	34292	05/01/2022	66877/2019	SMA/SP
7	CRD Cananéia	João Victor da Silveira Bertão	030/2021	38995	29/01/2022	1169/2019	SMA/SP

#### **IV.1.1.1 Centro de Reabilitação e Despetrolização de Ubatuba/SP**

O CRD de Ubatuba está localizado na Av. Governador Abreu Sodré nº 1067, bairro do Perequê-Açu, sendo gerido pelo Instituto Argonauta. A instalação está operando sob a Autorização de Uso e Manejo para CETAS nº 104133/2018 emitida pela Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

**Tabela IV.1.1.1-1 – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de aves e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento:**

	Necropsias (diárias)	Reabilitação (lotação máxima)
Aves voadoras	4	20
Aves não voadoras (pinguins)	3	120
Tartarugas marinhas*	3	-
Pinípedes	2	2
Cetáceos	1	2
Total	13	144

\*Possui capacidade de atendimento emergencial, somente quando o CR de Tartarugas Marinhas do TAMAR de Ubatuba estiver acima de sua capacidade prevista

#### **IV.1.1.2 Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas de Ubatuba/SP**

O Centro de Reabilitação de Tartarugas Marinhas de Ubatuba está localizado na Rua Antônio Athanázio da Silva, nº 273, sendo gerido pelo TAMAR-Ubatuba. As instalações do centro têm sido utilizadas para recebimento de tartarugas marinhas que necessitam de reabilitação, recolhidas no litoral norte de São Paulo. Esta instalação está operando sob a Autorização de Soltura de Fauna Silvestre nº 113430/2019 emitida pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

**Tabela IV.1.1.2-1 – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de tartarugas marinhas. Capacidade de atendimento:**

	Necropsias	Reabilitação (lotação máxima)
Tartarugas marinhas	3	10 (sem papiloma) + 5 (com papiloma)

#### **IV.1.1.3 Centro de Reabilitação e Despetrolização de Guarujá/SP**

O CRD do Guarujá está localizado na Rua João Ruiz nº 799, sendo gerido pelo Instituto GREMAR. A instalação está autorizada a operar pela Autorização de Uso e Manejo de CETAS nº 52813/2019, emitida pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

**Tabela IV.1.1.3-1 – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento:**

	Necropsias (diárias)	Reabilitação (lotação máxima)
Aves voadoras	5	10
Aves não voadoras (pinguins)	5	120
Tartarugas marinhas	5	5 (sem papiloma) + 2 (com papiloma)*
Pinípedes	3	2
Cetáceos	3	1
Total	21	183

#### **IV.1.1.4 Centro de Reabilitação e Despetrolização de Cananéia/SP**

O Centro de Reabilitação e Despetrolização da Cananéia está localizado na Av. Luiz Rangel, nº 1167, Bairro Carijó, sendo gerido pelo Instituto de Pesquisas Cananéia (IPEC). Esta instalação está operando sob a Autorização de Uso e Manejo para CETAS nº 1169/2019 emitida pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

**Tabela IV.1.1.4-1 – Atividades executadas no local: necropsias, reabilitação de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento:**

	Necropsias (diárias)	Reabilitação (lotação máxima)
Aves voadoras	5	10
Aves não voadoras (pinguins)	5	120
Tartarugas marinhas	5	5 (sem papiloma) + 2 (com papiloma)
Pinípedes	3	2
Cetáceos	3	1
Total	21	140

#### **IV.1.1.5 Unidade de Estabilização de São Sebastião/SP**

A Unidade de Estabilização de São Sebastião está localizada na Avenida Vereador Antônio Borges, nº 1905 – Bairro Varadouro, sendo gerida pelo Instituto Argonauta. Animais vivos estabilizados neste local são posteriormente transferidos para o Centro de Reabilitação e Despetrolização de Ubatuba. Esta instalação está operando sob a Autorização de Uso e Manejo para CETAS nº 31697/2019 emitida pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

**Tabela IV.1.1.5-1 – Atividades executadas no local: necropsias, estabilização de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento:**

	Necropsias (diárias)	Estabilização (lotação máxima)
Aves voadoras	4	5
Aves não voadoras (pinguins)	4	10
Tartarugas marinhas	2	3 (sem papiloma) + 1 (com papiloma)
Pinípedes	1	-
Cetáceos	1	-
Total	12	19

#### **IV.1.1.6 Unidade de Estabilização de Praia Grande/SP**

Esta unidade está localizada na Rua Carlos Eduardo C. de Castro, nº 93, sendo gerida pelo Instituto Biopesca. Esta instalação está operando sob a Autorização de

Uso e Manejo para CETAS nº 66877/2019, emitida pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

**Tabela IV.1.1.6-1 – Atividades executadas no local: necropsias, estabilização de aves, tartarugas marinhas e mamíferos marinhos, atividades de suporte ao monitoramento. Capacidade de atendimento:**

	Necropsias (diárias)	Estabilização (lotação máxima)
Aves voadoras	5	5
Aves não voadoras (pinguins)	5	10
Tartarugas marinhas	5	3 (sem papiloma) + 1 (com papiloma)
Pinípedes	2	-
Cetáceos*	2	1
Total	19	20

\*Possui capacidade para estabilização de um pequeno cetáceo.

## IV.1.2 Coleta de Dados

Ao receber um animal, as instituições 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 realização de exames complementares que sejam necessários para a determinação da conduta clínica médica e/ou cirúrgica 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 pacientes.

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

1. Translocação ou soltura: a translocação é realizada após a avaliação veterinária e biológica minuciosa do estado do paciente, e caso o resultado seja positivo, este será destinado para retornar ao habitat natural. Todas as informações do paciente são cadastradas no SIMBA. A soltura é realizada para os animais que passaram pelo processo de reabilitação e foram

aprovados quantos aos parâmetros fisiológicos, comportamentais e se enquadram como um paciente com alta médica.

2. Tratamento em outra base: caso o animal esteja em uma unidade de estabilização e necessite ser encaminhado para um centro de reabilitação para cuidados mais prolongados, é registrado que o mesmo foi encaminhado para tratamento em outra base do PMP-BS;
3. Óbito: Caso o paciente venha a óbito em decorrência de alguma patologia, ou quando é eutanasiado devido à impossibilidade de reabilitação e soltura. Apesar de haver uma única opção na finalização do histórico clínico, a causa da morte é registrada em campo específico, permitindo identificar a quantidade de animais que vieram a óbito por cada causa.

Em casos excepcionais, para animais que após estarem hígidos não apresentem condições de sobrevivência na natureza, as instituições podem destinar cativeiro permanente, conforme a legislação vigente. Nestes casos são seguidas as orientações do órgão ambiental competente no Estado de origem do animal, para destinação dos exemplares para cativeiro permanente. Em todos os casos são incluídos laudos veterinários justificando a impossibilidade de soltura do exemplar e a documentação é encaminhada ao IBAMA, em atendimento à condições existentes na Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ACCTMB nº 1169/2019).

### **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 instituições da Rede de Atendimento Veterinário. É importante ter claro que não é possível fazer uma análise integrada de todos os históricos clínicos do mesmo modo que se faz para as necropsias (ver capítulo **V Necropsias**), 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.

Apesar de outras análises neste relatório utilizarem uma estratificação dos dados baseada em mesorregiões (ver subitem **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 que recebeu os animais. Uma vez que os procedimentos veterinários adotados em cada instalação, o perfil clínico e particularidades da casuística de cada trecho 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 Reabilitação**

Durante esse período de investigação foram cadastrados no SIMBA 1487 históricos clínicos de 1313 animais, sendo estes 174 cadastros adicionais referentes aos novos históricos clínicos que os pacientes recebem quando transferidos de uma Unidade de Estabilização para um Centro de Reabilitação. Do total de pacientes atendidos, as aves (953) foram a maioria, seguida pelas tartarugas marinhas (346) e mamíferos (14).

O Índice de Reabilitação de Animais Marinhos (IRAM) é calculado a partir da porcentagem de animais translocados e soltos em relação às destinações finais. Até o fechamento da compilação dos dados para elaboração deste relatório haviam 16 animais (12 aves e 04 répteis) em tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP. Uma vez que ainda se encontravam em tratamento, não foram considerados para as análises. Os dados referentes aos animais que passaram por estabilização na UE de Praia Grande, Trecho 08, não foram considerados, pois as finalizações dos tratamentos ocorrem em outra instituição, inviabilizando o cálculo do sucesso de reabilitação. Já os pacientes estabilizados na UE de São Sebastião Trecho 10 foram considerados, uma vez que são estabilizados e reabilitados dentro do mesmo trecho e avaliados pela mesma Instituição. Deste modo, para a realização do cálculo do IRAM foram considerados 1093 animais. Deste total, as aves representaram a maioria dos atendimentos, com

760 históricos clínicos, seguida pelas tartarugas marinhas (323) e mamíferos (10) (**Tabela IV.1.4.1-1**).

O Índice de Reabilitação de Animais Marinhos (IRAM) foi diferente entre os grupos taxonômicos sendo de 25,65% para aves, 15,79% para as tartarugas marinhas e de 64,3% para os mamíferos marinhos (**Tabela IV.1.4.1-1**). É importante considerar que o sucesso na reabilitação deve ser apenas um referencial, e não pode ser comparado entre os táxons, devido às especificidades fisiológicas de cada grupo e das particularidades da fisiopatologia dos processos que diferem entre aves, répteis e mamíferos.

Ao se comparar os dados IRAM atual aos dados do período anterior (2018-2019) observamos que as aves apresentaram valores equivalentes passando de 26,8% para 25,65% enquanto os quelônios apresentaram uma ligeira melhora da taxa passando de 10,0% para 15,79%, bem como os mamíferos marinhos, que apresentaram uma elevação da taxa de 40% para 64,3%. Cabe ressaltar que IRAM para aves se manteve sem alteração significativa apesar do encalhe em massa da espécie de Pinguim-de-Magalhães com condição corporal ruim.

**Tabela IV.1.4.1-1** – Destino final dos animais encaminhados para reabilitação nas instalações do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, e o Índice de Reabilitação de Animais Marinhos (IRAM). Não foram considerados os históricos clínicos de animais encaminhados entre instalações da rede ou ainda em reabilitação.

Táxon	Óbito	Translocação/Soltura		Total	
		IRAM	IRAM		
Aves	565	74,34%	195	25,65%	760
<i>Anous stolidus</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Calidris alba</i>		0,0%	2	100,0%	2
<i>Calidris fuscicollis</i>	3	100,0%		0,0%	3
<i>Calonectris diomedea borealis</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Charadrius collaris</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Fregata magnificens</i>	21	39,7%	32	60,3%	53
<i>Fulmarus glacialisoides</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Larus dominicanus</i>	25	49,01%	26	50,99%	51
<i>Macronectes giganteus</i>	1	100,0%		0,0%	1
<i>Oceanites oceanicus</i>	2	100,0%		0,0%	2

Táxon	Óbito	Translocação/Soltura		Total
			IRAM	
<i>Pachyptila desolata</i>	1	100,0%	0,0%	1
<i>Pachyptila sp.</i>	1	100,0%	0,0%	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	19	82,60%	4 17,40%	23
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8	100,0%	0,0%	8
<i>Pterodroma incerta</i>	2	100,0%	0,0%	2
<i>Pterodroma mollis</i>	4	100,0%	0,0%	4
<i>Puffinus griseus</i>	3	100,0%	0,0%	3
<i>Puffinus puffinus</i>	53	98,14%	1 1,86%	54
<i>Rynchops niger</i>	1	100,0%	0,0%	1
<i>Spheniscus magellanicus</i>	336	80,58%	81 19,42%	417
<i>Stercorarius chilensis</i>		0,0%	1 100,0%	1
<i>Sterna hirundinacea</i>	7	63,63%	4 36,37%	11
<i>Sterna hirundo</i>	3	37,5%	5 62,5%	8
<i>Sula leucogaster</i>	55	64,70%	30 35,30%	85
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	15	65,21%	8 34,79%	23
Mammalia	6	35,7%	4 64,3%	10
<i>Arctocephalus australis</i>	2	40,0%	3 60,0%	5
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2	66,67%	1 33,33%	3
<i>Kogia breviceps</i>	1	100,0%	0,0%	1
<i>Pontoporia blainvillei</i>	1	100,0%	0,0%	1
Reptilia	272	84,21%	51 15,79%	323
<i>Caretta caretta</i>	14	73,69%	5 26,31%	19
<i>Chelonia mydas</i>	251	84,80%	45 15,20%	296
<i>Dermochelys coriacea</i>	1	100,0%	0,0%	1
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	50,00%	1 50,00%	2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	5	100,0%	0,0%	5
Total Geral	843	77,12%	250 22,88%	1093

Fonte: SIMBA (2021).

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação (em dias) variou (**Tabela IV.1.4.1-2**), sendo maior em répteis (= 22,65), seguido por mamíferos (= 16,92) e com menor tempo as aves (= 15,31), esta variabilidade do tempo de permanência (em dias) pode ser observada na **Figura IV.1.4.1-1**.

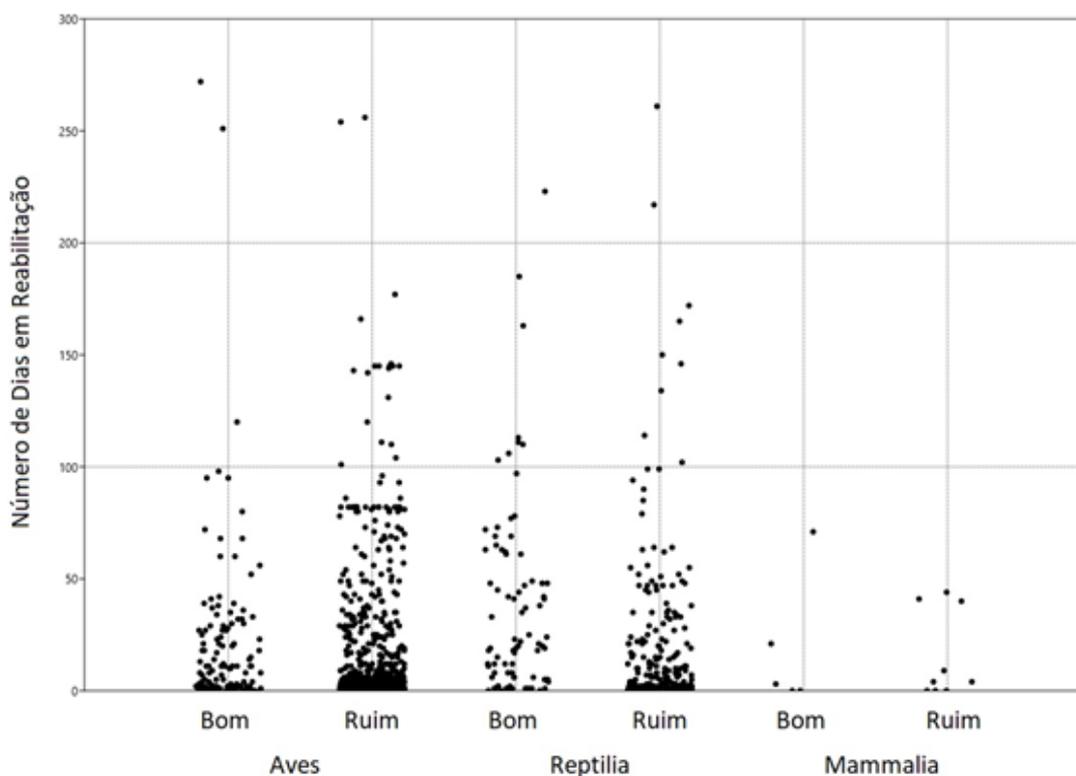
Importante ressaltar que devido a diferenças e especificidades dos táxons o tempo médio de permanência não são comparáveis entre os táxons, e devem ser avaliados com parcimônia quando analisados entre espécies com hábitos

oceânicos e costeiros dentro do mesmo táxon. Entretanto, estes valores apresentaram diferenças quando considerada a condição corporal de ingresso dos animais.

**Tabela IV.1.4.1-2** – Tempo médio de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, 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 de Atendimento Veterinário.

	Bom		Ruim		Total Geral	
	N	Média	N	Média	N	Média
Aves	135	20,46	814	14,47	950	15,31
Mammalia	5	13,57	9	15,77	14	16,92
Reptilia	83	37,36	260	17,95	343	22,65
<b>Total Geral</b>	<b>223</b>	<b>26,72</b>	<b>1083</b>	<b>15,32</b>	<b>1306</b>	<b>17,26</b>

Fonte: SIMBA (2021).



**Figura IV.1.4.1-1** – Variabilidade do tempo de permanência (em dias) dos animais recolhidos pelo PMP-BS Área SP, para animais com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela condição corpórea na entrada.

Ao dar entrada nas instalações de reabilitação os animais são avaliados em quatro categorias de Escore Corporal (Ótimo, Bom, Magro e Caquético) de acordo com os parâmetros apresentados no *Protocolo de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre* do PMP-BS. Uma vez que há certa subjetividade na interpretação destes parâmetros as categorias foram agrupadas em 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 do resgate, porém é importante considerar que outros fatores clínicos não parametrizáveis podem influenciar na análise. Como por exemplo, dois animais da mesma espécie com escore corporal bom, o primeiro animal impactado com lixo no trato gastrointestinal pode ter um tempo de permanência na reabilitação maior quando comparado com um segundo

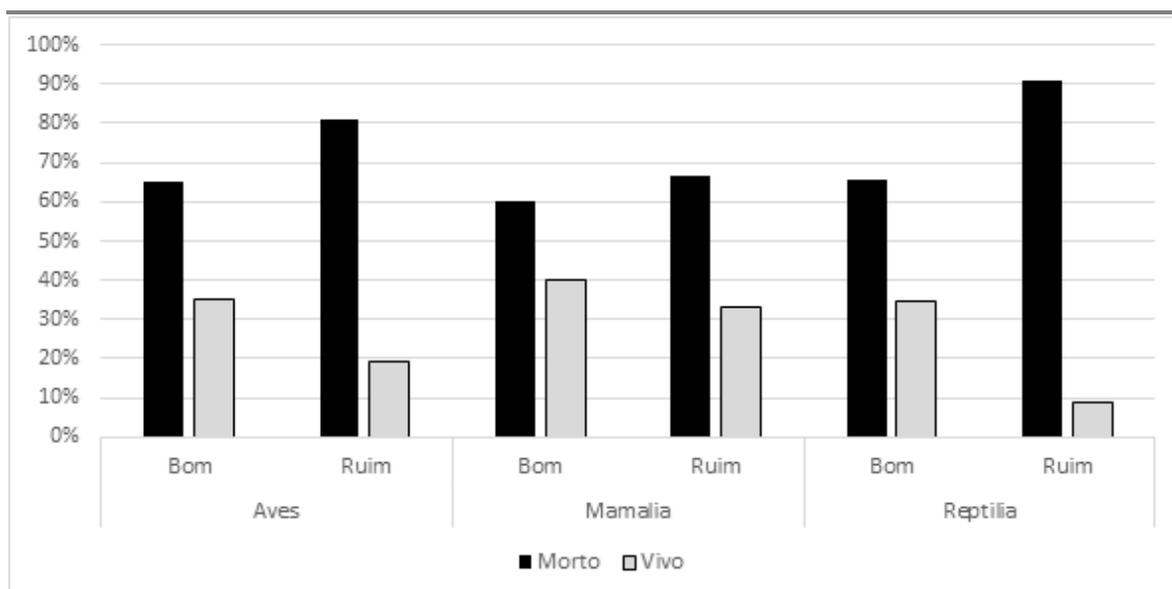
animal com interação com petrecho de pesca onde o animal pode evoluir para alta clínica ou óbito mais rapidamente que no caso anterior.

Para avaliar se havia diferenças significativas no tempo de permanência entre animais com condição corporal diferentes, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney em cada classe, separados pela condição corporal. Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para tartarugas e aves, mas não para mamíferos (**Tabela IV.1.4.1-3**), com animais com condição corporal ruim ficando mais tempo sob cuidados veterinários, o que difere da análise dos períodos anteriores. Este padrão foi causado por uma maior mortalidade dos animais com pior condição corporal (**Gráfico IV.1.4.1-1**), principalmente nos primeiros dias, o que reduz o tempo médio de permanência. Em mamíferos marinhos não se observa diferenças significativas entre a permanência e a condição corporal, uma vez que o número de animais que permanecem mais tempo em reabilitação é pequeno.

**Tabela IV.1.4.1-3** – Resultados do teste U de Mann-Whitney entre condições corpóreas, para os valores de tempo em reabilitação nas diferentes classes zoológicas, para animais vivos recolhidos pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

Táxon	Soma de ranks					N	
	Cond. Corpórea BOA	Cond. Corpórea RUIM	U	Z	p	BOA	RUIM
Aves	79,363	395,64	43755	3,8385	0,00012	134	278
Mammalia	2,5714	4,9286	21	0,1365	0,86513	5	9
Reptilia	53,866	118,13	6590	5,3907	0,0001	83	260

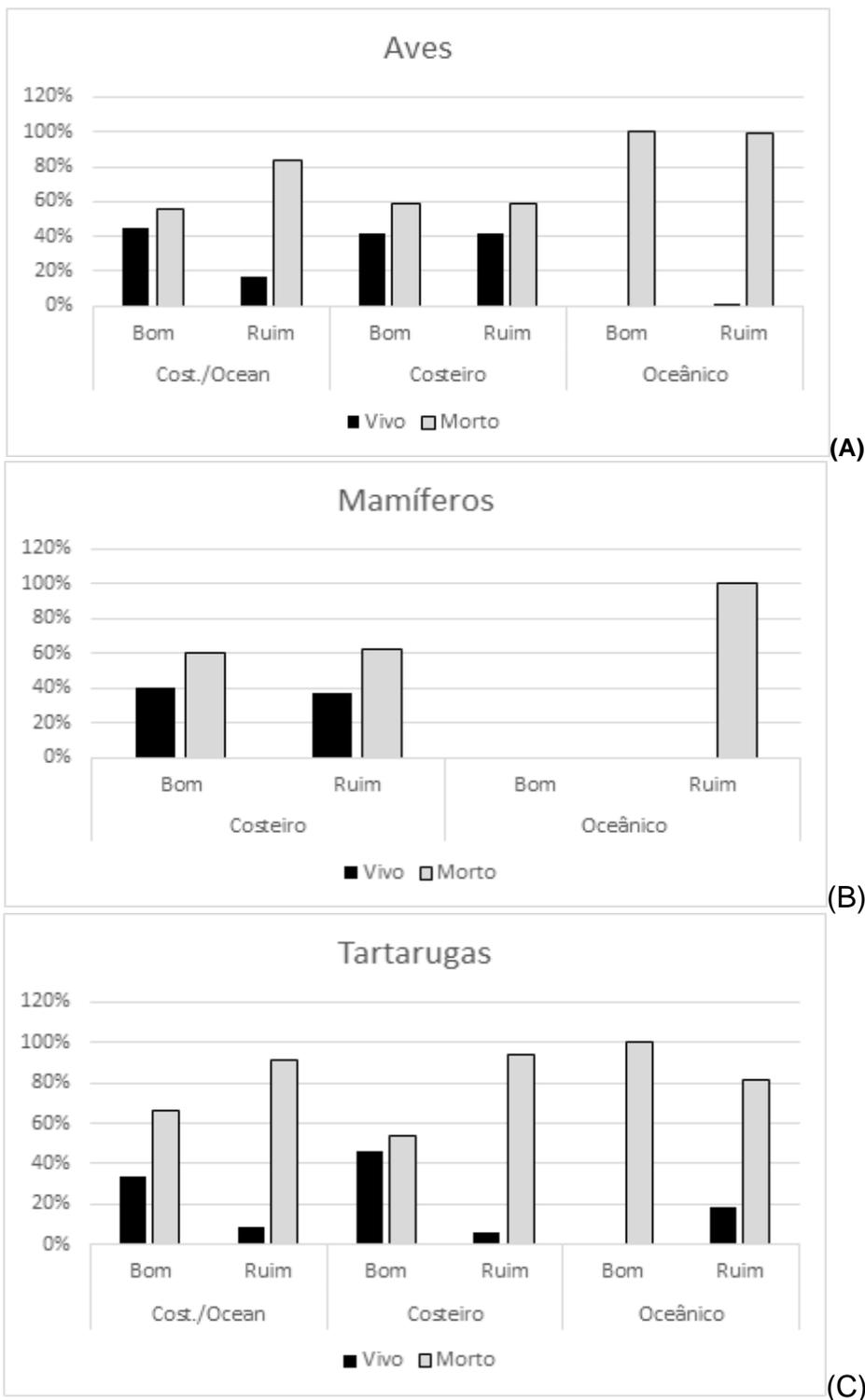
Ao se comparar o sucesso na reabilitação dos animais, é notória a influência da condição corporal no processo de reabilitação. Em todas as classes, animais que dão entrada com boa condição corporal tem um sucesso de reabilitação maior do que aqueles com má condição, em especial mamíferos e tartarugas (**Gráfico IV.1.4.1-1**).



**Gráfico IV.1.4.1-1** – Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a condição corpórea de entrada (“boa” ou “ruim”).

Fonte: SIMBA (2021).

Entretanto, ao se considerar o hábitat preferencial das espécies, se observa que animais de hábitos oceânicos têm um sucesso de recuperação mais baixo, independente da condição corporal que são encontrados (**Gráfico IV.1.4.1-2**). Alguns aspectos devem ser considerados como por exemplo: muitas tartarugas oceânicas apresentam interação com a pesca de espinhel, e estes animais apresentam lesões importantes no trato gastrointestinal levando a um prognóstico de reservado a ruim (GALLO et al., 2006). Além disto as espécies oceânicas possuem baixa tolerância a presença humana e ao manejo, agudizando o quadro de estresse que estes pacientes apresentam durante a reabilitação.



**Gráfico IV.1.4.1-2 –** Condição final dos animais que receberam tratamento veterinário pelo PMP-BS Área SP, 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.

Fonte: SIMBA (2021).

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

As aves oceânicas, como por exemplo os procellariiformes, apresentam processos crônicos, pois tardam em chegar até a costa e conseqüentemente já possuem uma condição de saúde muito ruim, visto que a maioria dos espécimes chega com sinais de anemia, caquexia, insuficiência renal, parasitose elevada, insuficiência respiratória devido ao processo metabólico de catabolismo da migração, e por vezes com presença de infecções secundárias e resíduos antropogênicos no trato gastrointestinal.

Isso ocorreu com maior representatividade neste relatório nos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*), que são costeiro/oceânicos, e foram recebidos apresentando o quadro clínico mais frequentemente observado nos pinguins resgatados no Brasil, que envolve uma combinação de acentuada desidratação, hipoglicemia/subnutrição e hipotermia, conforme descrito por Hurtado et al. (2018) como a Síndrome do Pinguim Encalhado. Durante a migração invernal, os pinguins-de-magalhães enfrentam o desafio de consumir presas em quantidade e qualidade suficiente para superar os gastos energéticos envolvidos na busca de alimento.

Pinguins juvenis que todavia são inexperientes em encontrar cardumes ou áreas de concentração de presas podem passar por longos períodos em jejum, enfrentando um déficit energético crônico que os leva à subnutrição. É por este motivo que a maior parte dos pinguins-de-Magalhães que encalham na costa brasileira são juvenis gravemente subnutridos. A ausência de gordura subcutânea e a severa depleção da gordura perivisceral são achados de necropsia comuns nestas aves. Por vezes, também há perda substancial da musculatura esquelética e até mesmo de parênquima visceral, como pode ser notado em casos de redução da massa hepática. Assim, é comum que muitas funções vitais destas aves estejam gravemente comprometidas, e que os pinguins resgatados apresentem deficiência

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

Importante ressaltar que os resíduos sólidos antropogênicos contribuem para a debilidade do animal e seu diagnóstico clínico e nos exames de imagem é muito complexo, pois o plástico mole é radioluscente (não aparece no raio-x convencional) e acaba gerando lesões gástricas perceptíveis tardiamente. Além disso, muitos desses espécimes sugerem na necropsia processos virais associados e uma redução no número de células de defesa muito significativas.

O outro ponto fundamental a se considerar é que reabilitação é um processo complexo e muitas vezes demora muitos meses para ser exitoso. Na composição do índice de reabilitação comparamos variáveis não comparáveis, a soltura/translocação com óbitos durante a reabilitação, pois possuem tempos diferenciados e quando ocorrem eventos concentrados, pode-se observar discrepância acentuada nos valores encontrados entre os meses avaliados. Importante ressaltar que mesmo comparando animais do mesmo táxon, ainda múltiplos fatores estão envolvidos para que o animal esteja apto a translocação/soltura, tais como idade, escore corporal, patologia principal e comorbidades, integridade da plumagem/pelo e pele/anexos, além dos aspectos comportamentais ligados ao forrageamento, fuga de predadores entre outras avaliações.

#### **IV.1.5 Reabilitação de animais vivos oleados**

No período referente a este relatório, o PMP-BS Área SP foram registrados 11 animais oleados (ver item **III.6 Ocorrência de fauna oleada**). Na **Tabela IV.1.5-1**, estão relacionados os três animais vivos admitidos nas instituições.

**Tabela IV.1.5-1 – Animais vivos com presença de óleo, registrados pelo PMP-BS Área SP, com data de registro entre 01/09/2019 e 31/12/2020.**

II	Instituição executora	Cidade	Espécies - Espécie	Condição corpórea	Quantidade de óleo	Estágio de desenvolvimento	Condição final
229541	Trecho 09	Santos	<i>Sula leucogaster</i>	Ruim	até 50%	Adulto	Morto
158905	Trecho 10	Ubatuba	<i>Puffinus puffinus</i>	Ruim	até 25%	Indeterminado	Morto
151247	Trecho 08	Itanhaém	<i>Puffinus puffinus</i>	Ruim	até 25%	Indeterminado	Morto

Fonte: SIMBA (2021).

O indivíduo macho, juvenil, sexualmente imaturo de *Puffinus puffinus* (ii 151247) admitido no Instituto Biopesca (**Figura IV.1.5-1**), apresentou uma mancha de material oleoso (<25%) na região mandibular lateral esquerda. A condição clínica do animal era bastante crítica, devido ao estado de caquexia, desidratação, hipotermia e mucosas hipocoradas. Foi instaurado o protocolo clínico para estabilização deste paciente crítico, mas o mesmo foi encontrado morto no recinto na manhã seguinte.

A *causa mortis* no diagnóstico presuntivo: natural- sistema circulatório - síndrome. Ao exame histopatológico foram encontradas as seguintes lesões: necrose do miocárdio multifocal discreta, necrose muscular esquelética multifocal moderada, depleção linfóide esplênica e hipoplasia da polpa vermelha difusa acentuada, atrofia da bursa difusa acentuada, hemorragia pulmonar multifocal discreta e congestão passiva discreta, parasitose renal multifocal discreta, colestase multifocal discreta.



**Figura IV.1.5-1** – Mancha de material oleoso na região mandibular lateral esquerda em *Puffinus puffinus* (II 151247) durante exame de admissão.

Fonte: SIMBA (2021).

No Instituto Argonauta foi admitido um indivíduo macho, juvenil, sexualmente imaturo de *Puffinus puffinus* (ii 158905), apresentando uma mancha de material oleoso (<25%) em penas superficiais na região peitoral lateral direita e extremidade distal do membro inferior direito (**Figura IV.1.5-2**). O animal estava magro, hipotérmico e desidratado. Constatou-se vesículas pequenas e amareladas nas membranas interdigitais com eritema ao redor nos dois membros, lesão com crosta sugestivo de corte por fio de nylon em articulação tíbio-társica direita e lesões esbranquiçadas nas duas comissuras internas do bico. Foi instaurado o protocolo clínico para estabilização deste paciente crítico, mas o animal foi eutanasiado devido ao quadro de fratura completa de tíbia e fíbula, além da reação periosteal em articulação tíbio tarso todos do lado direito. A *causa mortis* no diagnóstico presuntivo: eutanásia - sistema musculoesquelético - trauma.



**Figura IV.1.5-2** – Mancha de material oleoso Espécime *Puffinus puffinus* (II 158905) durante exame de admissão.

Fonte: SIMBA (2021).

O macho, adulto, maduro de *Sula leucogaster* (ii 229541), foi admitido no Instituto Greomar apresentando material oleoso (<50%) aderido as penas na região peitoral e lateral (bilateral) do corpo e ponta distal de rêmiges primárias (**Figura IV.1.5-3**). Ao exame o animal estava com sinais de exaustão, desidratação, magro, e musculatura peitoral flácida. Foi realizado os procedimentos de estabilização pré-banho (suporte nutricional, terapêutico e térmico). No terceiro dia pós admissão o paciente foi submetido a lavagem para remoção do material oleoso (**Figura IV.1.5-4**), e na sequência permaneceu sob cuidados intensivos, pois apresentava-se prostrado sem evolução positiva do quadro. Após quatro dias o animal apresentou sinais de choque não respondendo a terapia emergencial e veio a óbito. Na necropsia a *causa mortis* no diagnóstico presuntivo: natural-digestivo-toxicidade. Os achados histopatológicos evidenciaram hipotrofia muscular, possivelmente causada por deficiência proteica nutricional agravada pela resposta inflamatória intestinal.



**Figura IV.1.5-3** – Na foto à esquerda material oleoso na região peitoral e na foto à direita na região lateral esquerda no indivíduo de Sula leucogaster (II 229541) durante exame de admissão.

Fonte: SIMBA (2021).



**Figura IV.1.5-4** – Sula leucogaster (II 229541) durante procedimento de lavagem para retirada de material oleoso.

Fonte: SIMBA (2021).

As amostras para identificação de *fingerprint* do material oleoso encontrado nos animais acima descritos, foram coletadas conforme Protocolo de Atividades 8 “Coleta, armazenamento e envio de amostras para análises de elementos traços, HPA, biomarcadores e *fingerprint*”, anexo do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS, e foram encaminhadas para o CENPES para a realização do processamento laboratorial.

## IV.1.6 Casos clínicos excepcionais

Durante o período deste relatório, foram atendidos diversos pacientes com quadros clínicos desafiadores que possibilitaram realizar técnicas diagnósticas e procedimentos terapêuticos diferenciados. Cada instituição executora do PMP-BS área SP selecionou relatos de casos excepcionais na rotina clínica e fizeram a descrição dos achados. Abaixo seguem os relatos de casos de cada instituição.

### IV.1.6.1 Relato de caso clínico nº1 – Instituto Gremar

O Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974) resgatado, no dia 21/06/2020, na praia da Enseada – Guarujá (Trecho 09) foi encaminhado para CRD Guarujá (**Figura IV.1.6.1-1**).



**Figura IV.1.6.1-1** – Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974) resgatado, no dia 21/06/2020, na praia da Enseada – Guarujá, durante exame de admissão.

Fonte: SIMBA (2021).

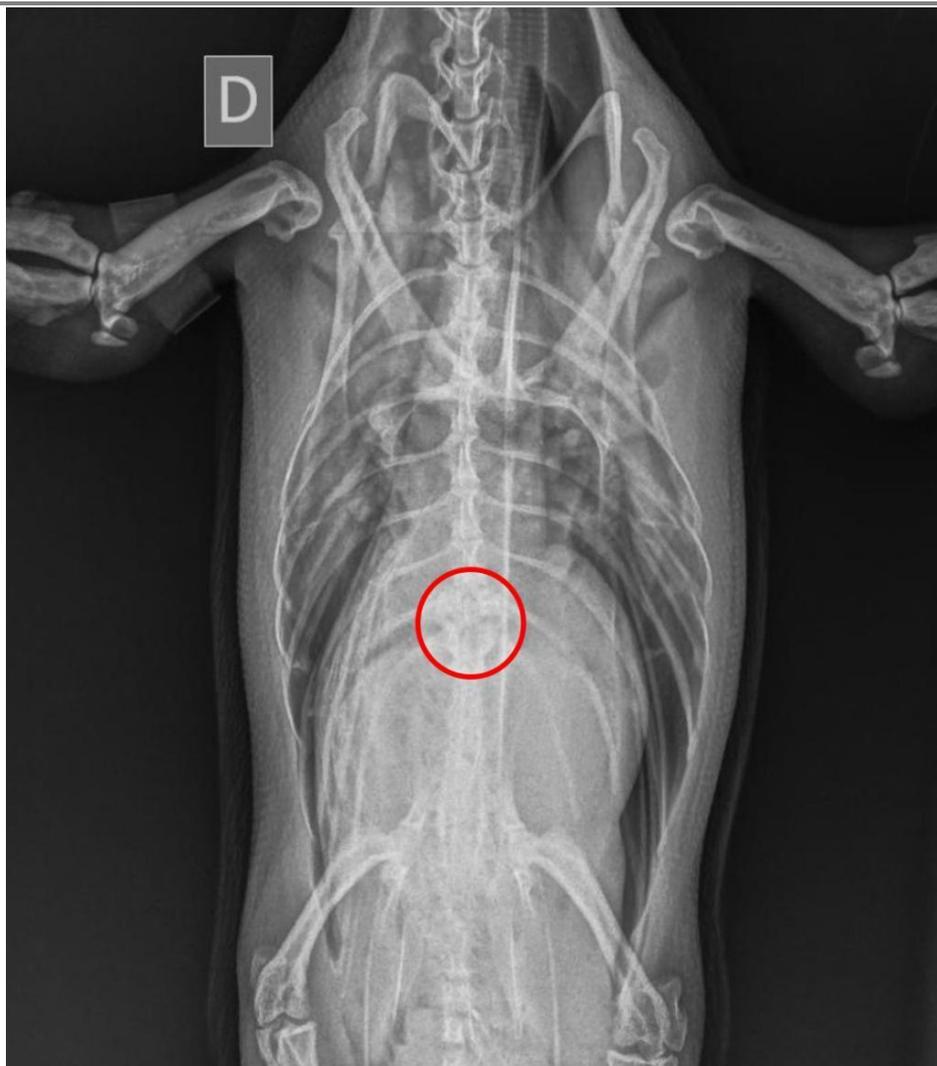
No exame clínico inicial, o paciente apresentou severa caquexia e desidratação e anemia. Após a estabilização o paciente apresentou claudicação acentuada e persistência e postura encurvada permanecendo a maior parte do tempo em decúbito (**Figura IV.1.6.1-2**).



**Figura IV.1.6.1-2** – Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974) postura encurvada ao tentar ficar em estação.

Fonte: SIMBA (2021).

Foram realizados exames complementares, e o exame radiográfico evidenciou uma fratura compressiva entre a última vértebra torácica (T8) e o sinsacro com intenso remodelamento de corpos vertebrais lateralmente e ventralmente e discreta perda do alinhamento do canal vertebral neste seguimento, possivelmente uma fratura antiga (**Figura IV.1.6.1-3**).



**Figura IV.1.6.1-3** – Fratura compressiva entre a última vértebra torácica (T8) e o sinsacro com intenso remodelamento de corpos vertebrais lateralmente e ventralmente e discreta perda do alinhamento do canal vertebral neste segmento (círculo vermelho). Exame radiográfico realizado no paciente Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974).

Fonte: SIMBA (2021).

O animal recebeu tratamento suporte para quadro apresentado com terapia medicamentosa e faixa de compressão, porém o paciente não apresentou melhora. A equipe do instituto Gremar passou a investir na realização de terapias alternativas como acupuntura (**Figura IV.1.6.1-4**) e a terapia neural (**Figura IV.1.6.1-5**) através

da técnica de pápulas (infiltrações dérmicas nas lesões) com foco na ação anti-inflamatória e no manejo da dor.



**Figura IV.1.6.1-4** – Acupuntura aplicada no paciente Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974).

Fonte: SIMBA (2021).



**Figura IV.1.6.1-5** – Terapia neural aplicada no paciente Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974).

Fonte: SIMBA (2021).

O paciente apresentou visível melhora da postura e com excelentes resultados para a mobilidade tanto terrestre quanto aquática inclusive para o mergulho e apreensão de alimentos (**Figura IV.1.6.1-6**).



**Figura IV.1.6.1-6** – Paciente Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974), após duas semanas de tratamento suporte, fisioterapia e terapia neural e acupuntura.

Fonte: SIMBA (2021).

Foram realizadas sessões semanais de acupuntura e de fisioterapia para fortalecimento até o dia de sua soltura no dia 13/11/2020 no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (**Figura IV.1.6.1-7**).



**Figura IV.1.6.1-7** – Soltura do Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (II 211974), realizada no dia 13/11/2020 no Parque Estadual Marinho Laje de Santos.

Fonte: SIMBA (2021).

#### **IV.1.6.2 Relato de caso clínico nº2 – Instituto Greomar**

No dia 07/09/2020, a Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691) foi resgata em Mongaguá, via acionamento de munícipes e foi transferida para UE Praia Grande do Instituto Biopesca (**Figura IV.1.6.2-1**). Os exames iniciais realizados no Instituto Biopesca revelaram um paciente extremamente desidratado, com mucosas severamente hipocoradas, com ectoparasitas em grande quantidade dispersos no corpo todo, além da presença importante de *Lepas* sp e areia. Lesões caseosas foram observadas no bordo cloacal, bilateralmente na região ocular, bordo maxilar esquerdo exibia uma lesão com presença e cáseo. Foram observadas sanguessugas em grande quantidade, principalmente na região da cabeça. No Hemograma inicial o animal apresentou: hipoproteïnemia, anemia normocítica severa (Hematócrito 3%), presença de eritrócitos imaturos (+), leucocitose com heterofilia, monocitopenia e eosinofilia absoluta, linfocitopenia relativa, e o exame bioquímico inicial revelou: Magnésio: 8,0 mg/dL AST, Colesterol total e Fósforo abaixo do intervalo de normalidade. Ácido úrico, Albumina, Cálcio e CK dentro do intervalo de normalidade.



**Figura IV.1.6.2-1** – Tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691) admitida na Unidade de Estabilização de Praia Grande- Instituto Biopesca. À esquerda detalhe da grande quantidade de sanguessugas na região da cabeça do paciente, em particular globo ocular.

Fonte: SIMBA (2021).

Na UE Praia Grande do Instituto Biopesca, o animal recebeu tratamento de suporte, iniciou-se antibioticoterapia sistêmica e tratamento tópico para as lesões oculares. Após estar estabilizado, foi transferido para o CRD Guarujá do Instituto

GREMAR no dia 14/09/2020, para continuação imediata dos procedimentos de intensivismo para reabilitação deste paciente crítico. O animal se apresentava normohidratado e normocorado, com leucocitose e lesão renal inclusive com dificuldade de esvaziamento da bexiga por conta do quadro infeccioso. Apresentava também a síndrome da caquexia e severa anemia (hematócrito 3%).

O paciente necessitava de uma transfusão sanguínea em caráter de urgência. O doador foi um macho com 70 kg, hígido da mesma espécie do Centro de Visitantes - TAMAR Ubatuba e a equipe do Instituto Argonauta viabilizou o transporte emergencial até o CRD Guarujá. A transfusão foi realizada no dia 15/09/2020 com sucesso (**Figura IV.1.6.2-2**). O paciente contou com terapia suporte com expansores plasmáticos, suplementação vitamínica e ciclo medicamentoso para vermifugação por conta da infecção renal por *Proteus vulgaris*.



**Figura IV.1.6.2-2** – Transfusão sanguínea realizada no paciente *Tartaruga Cabeçuda* (*Caretta caretta*) (II 230691)

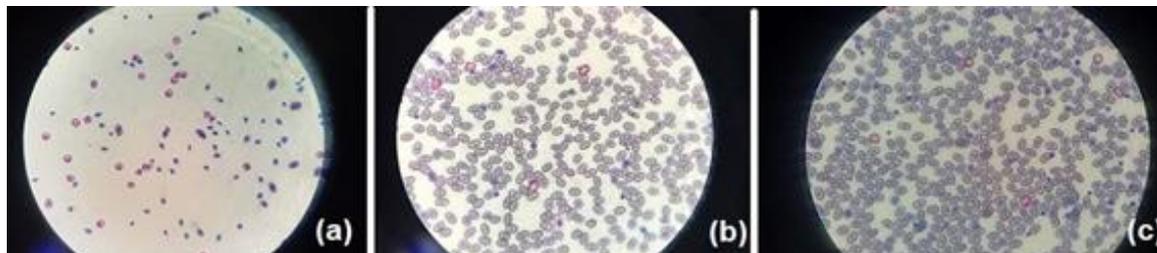
Durante o processo de reabilitação a evolução clínica do animal foi gradativa com suporte para flutuação, conforto térmico e nutricional além de rigoroso manejo higiênico e hídrico. Foi instaurada a alimentação espontânea sob supervisão (**Figura IV.1.6.2-3**) e o animal respondeu positivamente. A fisioterapia realizada consistiu em hidroterapia para fortalecimento da musculatura.



**Figura IV.1.6.2-3** – Alimentação espontânea sob supervisão e à direita resposta positiva com apreensão do alimento da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691).

Fonte: SIMBA (2021).

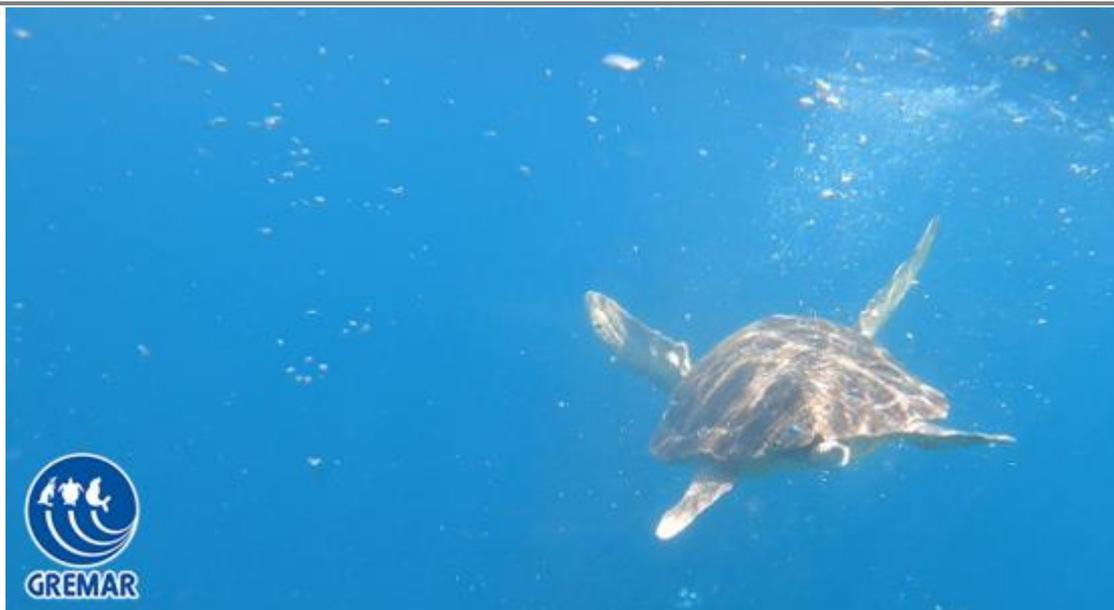
Exames hematológicos semanais durante todo o processo de reabilitação evidenciaram a melhora significativa de todos os parâmetros (**Figura IV.1.6.2-4**). A melhora também foi constatada na função renal com as enzimas renais dentro do esperado após terapia com antibiótico e hidratações.



**Figura IV.1.6.2-4** – Comparativo esfregaço sanguíneo. (A) esfregaço sanguíneo antes da transfusão sanguínea. (B) esfregaço sanguíneo após 48 horas da transfusão sendo possível observar hemácias jovens em diferentes níveis de maturação. (C) esfregaço sanguíneo pré soltura da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691).

Fonte: SIMBA (2021).

Após 136 dias de reabilitação foi dada alta ao paciente e a soltura no seu habitat natural, ocorreu no dia 27/01/2020 no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (**Figura IV.1.6.2-5**).



**Figura IV.1.6.2-5** – Soltura da Tartaruga Cabeçuda (*Caretta caretta*) (II 230691), realizada em 27/01/2020 no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

Fonte: SIMBA (2021).

#### **IV.1.6.3 Relato de caso clínico nº3 – Instituto Biopesca**

Em 19/10/2019, foi recebida na Unidade de Estabilização de Praia Grande, do Instituto Biopesca, uma Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (II 151242) com trauma cranioencefálico, essa espécie está atualmente classificada como “em perigo” pela IUCN (1).

Ao exame clínico admissional, o paciente apresentou nível de consciência deprimido (sem movimentação), escore corporal bom, peso 9,2 kg, desidratada, com mucosas cloacal, ocular e oral rosadas (de coloração normal), possuindo os reflexos palpebral, cloacal e doloroso apenas sob estímulos. Possuía também poucas algas em carapaça e alguns fibropapilomas. O traumatismo foi constatado pela fratura de crânio e maxila na região direita com protusão (deslocamento) parcial do olho direito (**Figura IV.1.6.3-1**). Esses achados do exame clínico sugeriram um trauma agudo, tendo em vista o escore corporal bom, e com suspeita de colisão com embarcação.



**Figura IV.1.6.3-1** – Paciente *Chelonia mydas* (II151242) na admissão apresentando fraturas na região craniana, à esquerda e à direita detalhe da protusão ocular.

Fonte: SIMBA (2021).

Em seguida, foi realizada a colheita de sangue para exames hematológicos e bioquímicos e, com esses parâmetros, iniciou-se a administração de medicamentos adequados para o caso, como analgésicos, antibiótico, anti-inflamatório e fluidoterapia para a paciente. No dia posterior, durante realização do teste de flutuabilidade em tanque de água, o animal manteve-se boiando e continuou pouco responsivo.

O exame radiográfico revelou perda óssea significativa em região frontal, orbital, jugal e maxilar em lado direito, com pequenos fragmentos ósseos e aumento de partes moles adjacentes, indicando uma inflamação local e presença de infecção, além das fraturas. Após sete dias de tratamento, o animal ainda se apresentava apático e por vezes movimentava as nadadeiras apenas sob estímulo cloacal.

A radiografia é um exame complementar extremamente importante, principalmente para animais como quelônios, a exemplo das tartarugas-marinhas, que possuem uma carapaça que protege os órgãos na cavidade celomática. A carapaça dificulta ou até impossibilita, por exemplo, a realização da ausculta respiratória, o que torna este parâmetro clínico ineficiente. Portanto, o raio-x auxilia no diagnóstico de gases associados a ingestão de corpo estranho (como resíduos antropogênicos) e pneumonia, entre outros, porém, este exame não tem tanta sensibilidade para embolia gasosa e corpo estranho linear (por exemplo ingestão

de fio de nylon de pesca) e, nestes casos, é indicado também lançar mão do exame ultrassonográfico.

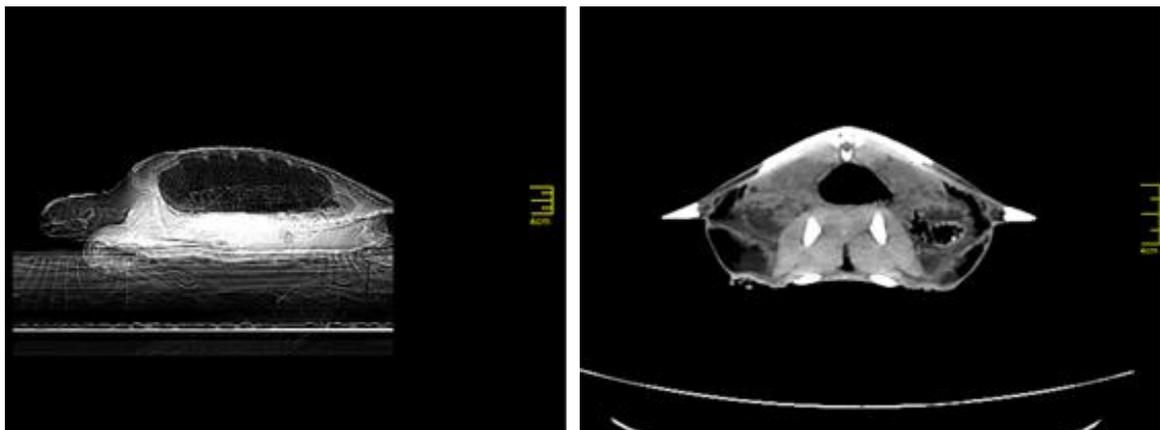
A tomografia computadorizada é um exame utilizado rotineiramente na medicina humana e, na medicina veterinária, vem sendo implementado. Este exame consegue dar mais detalhamento e maior nitidez às imagens, especialmente de estruturas pequenas e tecidos moles (como o encéfalo) e permite reconstituir imagens em alta resolução, em duas ou três dimensões. Sob este contexto, fez-se necessário a realização de um exame com maior sensibilidade e especificidade para auxiliar na continuidade do tratamento e prognóstico da tartaruga com trauma cranioencefálico.

Para a realização da tomografia computadorizada, foi realizada anestesia geral e inserção de contraste intravenoso, que revelou além de maior detalhamento das fraturas visualizadas na radiografia, a condição do olho protruído, que indicou a necessidade de cirurgia para remoção ocular (**Figura IV.1.6.3-2**). Além disso, demonstrou o deslocamento dos fragmentos ósseos das fraturas para o interior da cavidade craniana, ocupando a porção rostral do encéfalo, associado a desvio do cérebro para esquerda (**Figura IV.1.6.3-3**), ou seja, indicou um comprometimento muito grande do cérebro, e um prognóstico ruim.



**Figura IV.1.6.3-2** – À esquerda tartaruga-verde (II151242) recebendo o contraste intravenoso necessário para realização da tomografia computadorizada e à direita o no aparelho para a realização do exame.

Fonte: SIMBA (2021).



**Figura IV.1.6.3-3** – *Imagens de tomografia computadorizada no paciente Chelonia mydas (151242). À esquerda imagem da cavidade celomática e a direita Imagem do crânio, no momento da avaliação do encéfalo.*

Fonte: SIMBA (2021).

O animal foi encaminhado para o Centro de Reabilitação e Despetrolização do Guarujá, do Instituto GREMAR, no dia 01/11/2019, onde foram instaurados os protocolos para paciente com trauma cranioencefálico. Porém no dia 8/11/2019 o paciente apresentou quadro semicomatoso, e utilizado escala Glasgow adaptada para o paciente, observou-se que o mesmo apresentava reflexos oculares diminuídos, globo ocular direito rompido e fratura craniana com exposição da glândula de sal e meninges. O paciente mantinha-se boiando em eixo medial em quadro acentuado de hiperreflexia. Associado aos achados da Tomografia Computadorizada, e priorizando o bem estar do paciente foi conduzida a eutanásia.

Conclui-se que os exames complementares, por vezes mais específicos, são fundamentais para avaliação minuciosa do paciente, levando em conta o bem-estar animal e a utilização controlada e precisa dos recursos necessários.

#### **IV.1.6.4 Relato de caso clínico nº4 – Projeto TAMAR SP**

No período de 01/09/2019 à 31/12/2020 o Projeto TAMAR recebeu para reabilitação cinco *Caretta Caretta* e três *Lepidochelys olivacea*. Uma *Lepidochelys olivacea* e três *Caretta caretta* apresentaram interação com a pesca de espinhel, diagnosticadas através de exames radiográficos e ultrassonográficos que indicaram a presença de anzol no esôfago. Na maioria dos casos deste tipo de

interação é fundamental a remoção dos petrechos e o corte das linhas de nylon que geralmente estão presentes causando sérios danos ao trato gastrointestinal, como: ulcerações, rupturas, pregueamento de alças intestinais, entre outros. Desta forma é necessário realizar a abordagem do corpo estranho seja por meio de procedimento cirúrgico ou por endoscopia, que é um método de análise que possibilita a visualização de qualquer orifício natural ou cavidade, além de órgãos ocultos como traqueia, esôfago, vesícula urinária e cloaca (PROENÇA, 2014).

Para os pacientes II 158784 e 160794 da espécie *Caretta caretta* foi eleita a endoscopia para tentativa de remoção dos anzóis. Todos os animais que chegam para reabilitação são previamente estabilizados e só submetidos a qualquer procedimento mais invasivo quando estão em melhores condições corporais, embora a retirada de corpos estranhos seja um procedimento que exige maior rapidez para que os danos sejam reversíveis e tenha um melhor prognóstico. Para a realização da endoscopia foi necessário a anestesia de ambos os animais garantindo acesso seguro e indolor ao órgão (**Figura IV.1.6.4-1**).



**Figura IV.1.6.4-1** – Procedimento de endoscopia para retirada de anzol alojado no esôfago realizado no paciente *Caretta caretta* (II 160794).

Fonte: SIMBA (2021).

Nas duas *Caretta caretta* os anzóis estavam localizados na porção distal do esôfago, próximos às papilas de transição (**Figura IV.1.6.4-2**). O acesso até o local e a visualização foram muito complexos, devido as tartarugas marinhas apresentarem uma particularidade no esôfago, que é a presença de papilas (projeções queratinizadas rígidas formadas na direção do lúmen do órgão) que revestem todo o órgão tubular.



**Figura IV.1.6.4-2** – *Imagens realizadas durante a endoscopia do paciente Caretta caretta (II 160794). À esquerda mucosa esofágica levemente hipocorada sem evidência de lesões difusas. Ao centro e à direita: retirada de corpo estranho gástrico metálico, com processo de oxidação, aderido e ancorado em mucosa entre papilas esofágica, próximo a curvatura esofágica, com encapsulamento, impossibilitando a retirada do mesmo.*

Fonte: SIMBA (2021).

Essas papilas dificultaram muito a visualização e principalmente o pinçamento dos anzóis, e nos dois casos, os mesmos estavam fixados e encapsulados por tecido fibroso, o que inviabilizou a retirada. Foi então necessário o acesso através de procedimento cirúrgico para remoção dos anzóis (**Figura IV.1.6.4-3**).



**Figura IV.1.6.4-3** – Anzol retirado cirurgicamente do paciente Caretta caretta (II 158784).

Diante destes cenários observamos que a endoscopia é uma ferramenta muito importante para diagnóstico por imagem, porém não podemos concluir que seja a melhor técnica para a retirada dos anzóis, sendo a remoção cirúrgica nossa opção de eleição. A indicação da endoscopia, bem como sua eficiência nas remoções de corpos estranhos dependem da distância até o objeto, seu formato, dimensões e textura (KOZU et al., 2001).

#### **IV.1.6.5 Relato de caso clínico nº5 – Instituto Biopesca**

Em 29/08/2020, foi recebido na Unidade de Estabilização de Praia Grande, do Instituto Biopesca, um Pardelão-Prateado (*Fulmarus glacialisoides*) (II 169579), procellariiforme que habita o continente Antártico. É uma espécie de ocorrência extremamente rara na costa brasileira, com escassos registros de avistamento. É considerado um vagante, ou seja, passam esporadicamente pelo território brasileiro, aparentemente não param para descansar ou se alimentar no período (SIGRIST, 2013).

Ao exame clínico admissional, o paciente estava apático (**Figura IV.1.6.5-1**), com temperatura adequada (38,5°C), escore corporal magro, o peso aferido foi 0,31 kg, abaixo do peso médio de referência para a espécie, que é em torno de 0,8 kg (SIGRIST, 2013), extremamente desidratado, mucosas hipocoradas, e a região cervical mantinha-se sem sustentação. Além disso, possuía ectoparasitas em abundância (grau 3/3), com pododermatite (lesões nodulares brancas nas

membranas interdigitais), laceração linear em tarso e em asa esquerda com exposição óssea da ulna.

A suspeita clínica foi “Síndrome da Migração”, definida como um conjunto de sinais clínicos inerentes ao processo de migração, como por exemplo anemia severa, desidratação, condição corporal ruim (caquético ou magro), insuficiência renal, respiratória, parasitose e presença de infecções bacterianas e virais secundárias, não necessariamente todas presentes concomitantemente.



**Figura IV.1.6.5-1** – Quadro de apatia durante o exame de admissão do paciente *Pardelão-Prateado* (*Fulmarus glacialisoides*) (II 169579), na Unidade de Estabilização de Praia Grande, do Instituto BioPesca em 29/08/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Com esse quadro de debilidade, foi administrado fluidoterapia para manutenção e reposição hidroeletrólítica (devido a desidratação), associado a vitaminas (B1, B12, entre outras) e suplementação de ferro (devido a anemia), além de medicação para combater ectoparasitas, analgésico, anti-inflamatório e antibiótico. Também foi realizado o manejo das feridas da asa com limpeza seguido de laserterapia. Com a recuperação progressiva, o animal começou a manter a cabeça elevada e iniciou-se a alimentação com papa de peixe. Em dois dias, o animal já se interessou pelo peixe e começou a se alimentar voluntariamente de manjubas. Foi suplementado também com medicamentos para aumento da imunidade.

Após quatro dias da chegada (31/08/2020), foi realizada a colheita de sangue para exames hematológicos e bioquímicos, cujos valores confirmaram uma anemia severa (7% de hematócrito, o normal de aves em geral é no mínimo 35%) e hipoproteïnemia (2,9 g/dL). O exame de fezes foi negativo. Em cinco dias da chegada (02/09/2020), iniciou-se banhos de água morna no tanque (**Figura IV.1.6.5-2**), para estimular o paciente a comer peixe na água e limpar as penas, que foi efetivo.



**Figura IV.1.6.5-2** – Paciente Pardelão-Prateado (*Fulmarus glacialisoides*) (II 169579), à esquerda nadando no tanque e tomando banho de sol e à direita alimentando-se de manjucas, na Unidade de Estabilização de Praia Grande – Instituto BioPesca.

Fonte: SIMBA (2021).

Após sete dias do hemograma anterior (07/09/2020), foi realizada nova colheita de sangue, que demonstrou melhora significativa (hematócrito 16% e proteínas 5,4g/dL), além do aumento do peso para 0,5 kg. Com isso, após 11 dias da chegada, o animal foi considerado estabilizado e foi encaminhado para o Centro de Reabilitação e Despetrolização do Guarujá, do Instituto Greomar.

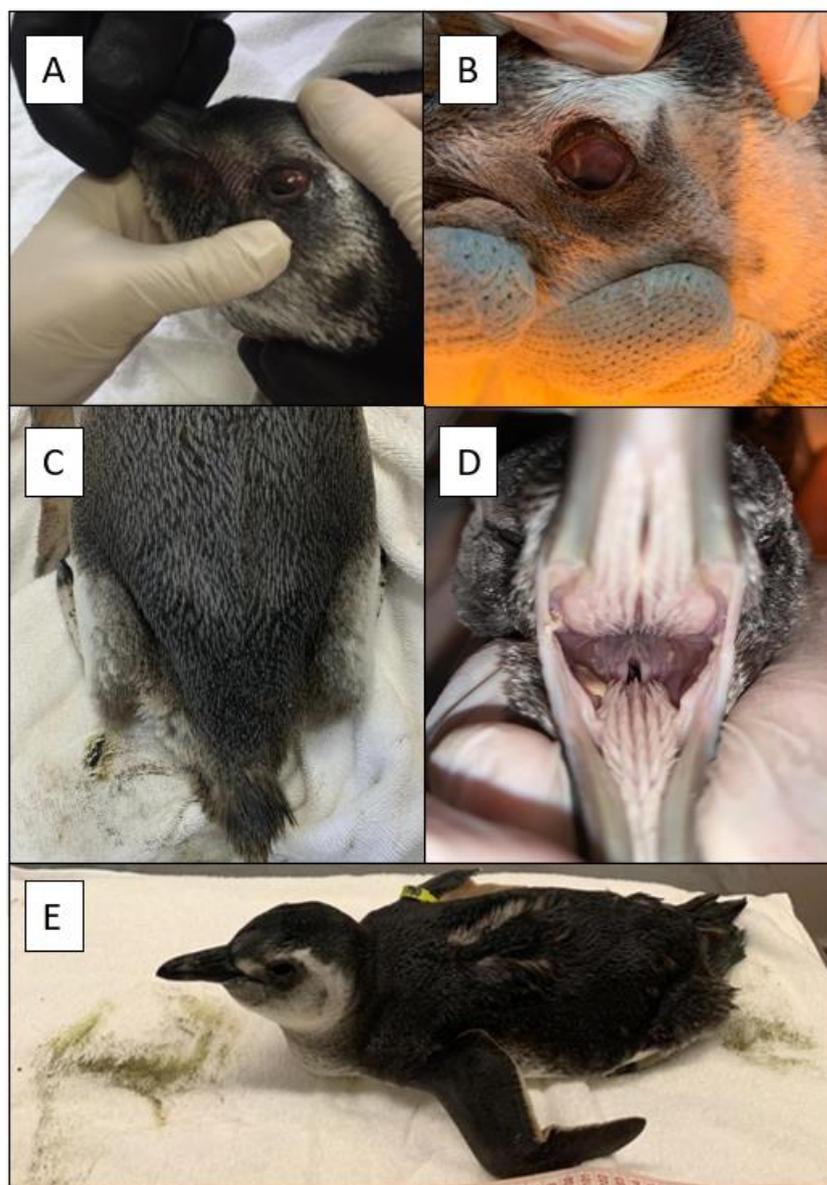
O paciente veio à óbito um dia após a admissão no CRD Guarujá e na necropsia foi constatado a presença de resíduos antropogênicos (plásticos) no estômago. Os exames de imagem atualmente disponíveis não demonstram a presença de conteúdo radioluscente no trato gastrointestinal, como o plástico flexível, apenas o acúmulo de gases que uma possível obstrução causa, portanto esse quadro é muito difícil de ser averiguado no exame clínico e de imagem. A ingestão de plástico por aves marinhas é um problema ambiental, inclusive nas

aves que habitam áreas remotas. Em relação aos procellariiformes, é reportada a maior frequência de ingestão de detritos marinhos dentre as aves (ROMAN et al., 2019). A incidência da ingestão chegou a 72% das pardelas-do-Ártico (*Fulmarus glacialis*) coletadas na região Ártica (BAAK et al., 2020) e no caso do pardelão-prateado precisa ser investigado.

#### **IV.1.6.6 Relato de caso clínico nº7 – Instituto Argonauta**

O objetivo deste relato é explicar o histórico bem como fazer um resumo dos procedimentos clínicos realizados nos indivíduos da espécie *Spheniscus magellanicus* (Pinguim-de-Magalhães) classificada como pouco preocupante pela IUCN em relação à ameaça de extinção, que foram resgatados e atendidos na Unidade de estabilização de São Sebastião, e no Centro de reabilitação e despetrolização em Ubatuba (Trecho 10), nos meses de junho a agosto de 2020.

No exame externo os animais apresentaram um padrão de achados (**Figura IV.1.6.6-1**) com algumas variações entre os indivíduos: áreas aptéricas em dorso e aletas, placas caseosas em cavidade oral, congestão ou palidez de mucosas (oral e ocular), decúbito esternal, presença de ectoparasitas (piolhos) e petéquias em pálpebras, estes sinais clínicos e alterações são comuns nos pinguins que encalham anualmente no período de inverno.



**Figura IV.1.6.6-1** – Achados comuns nos exames clínicos dos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) recebidos na temporada de 2020. **A:** Congestão ocular; **C:** Diarreia; **D:** Cavidade oral com presença de placas caseosas; **E:** Animal caquético em decúbito.

Fonte: SIMBA (2021).

Porém, no ano de 2020 além destes achados comuns descritos, ocorreu um evento atípico, os animais que encalharam vivos apresentaram quase que sua totalidade sinais clínicos semelhantes, como: caquexia severa, desidratação grave,

dispneia, hipotermia, anemia, hipoproteinemia, diarreia enegrecida e refluxo de conteúdo estomacal com presença de muco sanguinolento (**Figura IV.1.6.6-2**).



**Figura IV.1.6.6-2** – Refluxo de conteúdo estomacal com presença de muco sanguinolento, apresentado em alguns pacientes pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) da temporada 2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Durante o processo de estabilização os pacientes foram submetidos a terapia emergencial com oxigenioterapia associada a broncodilatadores, analgesia, controle e manutenção da glicemia, fluidoterapia principalmente endovenosa com expansores plasmáticos e o uso de antiemético (citrato de maropitant um antagonista de receptores de neurociência NK1) além do uso de antibioticoterapia. Nos pacientes que sobreviviam à fase crítica de urgência era estabelecida fluido terapia por via oral com suplementação de nutracêuticos, prebióticos e probióticos, bem como introdução de dieta alimentar líquida/pastosa.

No processo de reabilitação foram realizados exames laboratoriais (hemograma, coproparasitológico, pesquisa de hemoparasitas, bioquímica sérica 1 e 2, esfregaço de fezes para coloração de gram e para alguns pacientes cultura e antibiograma) para deliberação de condutas terapêuticas. Após a avaliação dos resultados de exames complementares foi possível direcionar melhor o tratamento para cada paciente, porém, com respostas pouco satisfatórias.

O prognóstico se apresentou desfavorável durante todo o tratamento para quase todos os pacientes, resultando em óbito da maioria dos animais atendidos. No exame anatomopatológico foi constatado o quadro de atrofia e edema de

musculatura esquelética, endoparasitose em trato gastrointestinal, esofagite/gastrite/enterite/colite hemorrágicas (variando entre os indivíduos) em geral por erosão ou ulceração das mucosas, aerossaculite infecciosa, efusões e edemas em diversos tecidos e congestão de mucosas, assim caracterizando os óbitos por choque séptico/endotóxico com o diagnóstico de gastroenterocolite hemorrágica, confirmados em inúmeros casos com origem predominantemente por enterobactérias multiresistentes.

#### ***IV.1.6.7 Relato de caso clínico nº8 – IPeC***

O objetivo do presente relatório é apresentar o histórico de encalhes de pinípedes sub antárticos no litoral sul de São Paulo no ano de 2020, bem como um resumo dos procedimentos realizados com o indivíduo cujo número de identificador do indivíduo é 215824 e foi resgatado e reabilitado pela equipe de monitoramento e reabilitação do Centro de Reabilitação e Despetrolização de Animais Marinhos (CRDAM) gerido pelo IPeC, em Cananéia.

No ano de 2020, foram registrados seis indivíduos de lobos marinhos subantárticos (*Arctocephalus tropicalis*) no trecho monitorado pelo Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC). Como ilustrado na **Tabela IV.1.6.7-1**, houve mais de uma ocorrência para o mesmo indivíduo, entre tratamentos em campo e recaptura, totalizando 10 ocorrências:

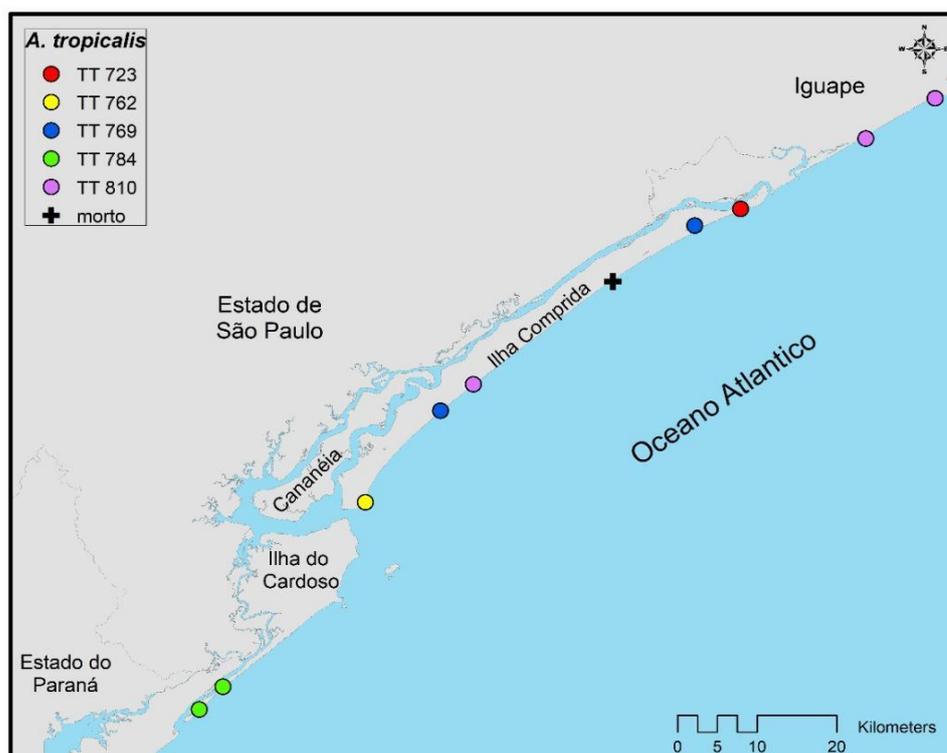
**Tabela IV.1.6.7-1 – Lobos marinhos sub antárticos (*Arctocephalus tropicalis*) registrados no litoral sul do estado de São Paulo em 2020.**

II	TT	Marcas artificiais	Data	Condição	Risco iminente	Sexo	Estágio de desenvolvimento	Destino	Condição final	Destino	Data de finalização
235530	810	945000009358858, BR/IPEC003, BR/IPEC004	19/10/20	Vivo	Sim	Macho	Adulto	Translocação/ Soltura	vivo	Soltura	19/10/20
236538	810	945000009358858, BR/IPEC003, BR/IPEC004	16/10/20	Vivo	Não	Macho	Adulto	Tratamento em campo	vivo	Soltura	16/10/20
233586	810	945000009358858.	30/09/20	Vivo	Sim	Macho	Adulto	Tratamento em campo	vivo	Translocação/ Soltura	30/09/20
155422	784	953010001987437, BR/CEM002, BR/CEM003,	07/09/20	Vivo	Não	Indef.	Adulto	Permanência no local	vivo	Permanência no local	07/09/20
230693	784	953010001987437, BR/CEM002, BR/CEM003,	06/09/20	Vivo	Não	Macho	Adulto	Tratamento em campo	vivo	Soltura	06/09/20
229955	769	945000009358859.	26/08/20	Vivo	Sim	Fêmea	Adulto	Tratamento na base	morto	Necropsia na base	30/08/20
190698	769	945000009358859.	23/08/20	Vivo	Sim	Fêmea	Adulto	Tratamento em campo	vivo	Translocação/ Soltura	23/08/20

II	TT	Marcas artificiais	Data	Condição	Risco iminente	Sexo	Estágio de desenvolvimento	Destino	Condição final	Destino	Data de finalização
215824	762	BR/IPEC001, BR/IPEC002, 945000009358851	15/08/20	Vivo	Sim	Fêmea	Adulto	Tratamento na base	vivo	Soltura	25/09/20
162300	723		24/06/20	Vivo	Sim	Fêmea	Adulto	Tratamento na base	morto	necropsia na base	15/07/20
229450	-		08/09/20	Morto	Não	Indef.	Indeterminado	Necropsia em campo	morto	necropsia em campo	08/09/20

Fonte: SIMBA (2021).

O mapa abaixo (**Figura IV.1.6.7-1**) mostra a distribuição dos encalhes dos animais registrados e atendidos na área monitorada pelo IPeC dentro do escopo do projeto de monitoramento de praias da bacia de Santos entre os meses de junho e outubro de 2020:



**Figura IV.1.6.7-1** – Distribuição geográfica de encalhes de lobos marinhos sub antárticos em 2020 na área de monitoramento do IPeC.

Em relação aos animais encontrados vivos, os encalhes foram registrados tanto pelo monitoramento regular como por meio de acionamentos e na maioria das ocorrências foram relatados riscos iminentes, como molestamento por banhistas, ataque de animais domésticos e atropelamento. A fim de mitigar esses riscos e preservar a segurança do animal, o primeiro procedimento operacional padrão de atendimento realizado consiste no isolamento da área (**Figura IV.1.6.7-2**), ação que também evita o retorno do animal para o mar antes que a equipe veterinária possa chegar e examiná-lo com tranquilidade. Uma vez isolada a área e com a equipe de atendimento veterinário presente é realizada uma primeira avaliação à distância

pele veterinário responsável (**Figura IV.1.6.7-2**). Para a captura e contenção foram utilizados redes, toalhas e puçás, além de uma equipe experiente e coordenada. Experiências prévias, uso de técnicas refinadas e de força bruta inteligente no manejo dessa espécie são fundamentais para contenção adequada e avaliação clínica precisa da saúde do animal. Tais requisitos também se fazem necessários para segurança de todos os envolvidos (**Figura IV.1.6.7-2**).



**Figura IV.1.6.7-2** – À esquerda Isolamento da área para atendimento do encalhe de um pinípede e ao centro direita: a fim de se aproximar do animal, a equipe sempre deverá estar protegida por escudos e se mover no sentido do mar para a restinga e a direita captura do *Arctocephalus tropicalis* (II 215824).

Fonte: SIMBA (2021).

No dia 15/08 foi encontrada pela equipe de monitoramento diário do IPeC na cidade de Ilha Comprida/SP, uma fêmea adulta de lobo marinho subantártico (*Arctocephalus tropicalis*) (II 215824 e TT 762) (**Figura IV.1.6.7-3**). Foi realizada contenção física na praia para avaliação inicial onde observou-se ser uma fêmea alerta, ativa e responsiva. Foi realizada microchipagem (número 945000009358851) no tecido subcutâneo entre as escápulas. O animal apresentava pálpebras fechadas do olho esquerdo e lacrimejamento, ao avaliar observou-se edema e coloração avermelhada em terceira pálpebra. Presença de lesão cutânea linear pequena acima do olho esquerdo. Também foram constatados a presença de epibionte (*Lepas* sp.) aderido no membro posterior esquerdo. Como o animal apresentava a lesão oftálmica importante, demonstrando muita sensibilidade e sinal de dor, a decisão da equipe veterinária foi de levar o animal para o Centro de Reabilitação e Despetrolização de Cananéia- IPeC. Esta foi a primeira vez no projeto de monitoramento de praia da Bacia de Santos (PMP-BS)

que um *Arctocephalus tropicalis* foi reabilitado em um centro de reabilitação e foi solto na costa brasileira.



**Figura IV.1.6.7-3** – *Arctocephalus tropicalis* (II 215824) registrado no dia 15/08/2020 pela equipe do IPeC durante o monitoramento diário na Ilha Comprida/SP.

Fonte: SIMBA (2021).

Na admissão da paciente, foi realizado um exame clínico minucioso, e coletadas amostras de sangue, swab para encaminhar para a realização da avaliação clínica e inquérito epidemiológico de entrada. Foram realizados os seguintes exames: hemograma, pesquisa de hemoparasita, bioquímica sanguínea completa, esfregaço de fezes corado por GRAM, coproparasitológicos, cultura e antibiograma, e investigação para brucelose, toxoplasmose, leptospirose, leishmaniose, parvovirose, coronavirose, cinomose, rinotraqueíte, calicevirose, panleucopenia, PIF, FIV, FELV, clamidiose, erliquiose, babesiose, dirofilariose e cultura para *Mycobacterium*.

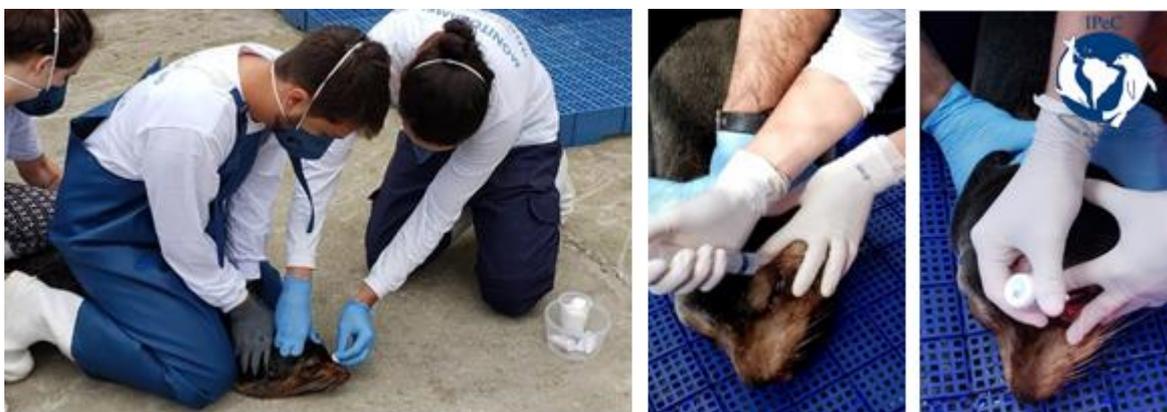
Dentro do centro de reabilitação foi constatado que a lesão oftálmica se tratava de uma uveíte com presença de úlcera de córnea e inflação das estruturas anexas ao globo ocular esquerdo, apresentando lacrimejamento constante, protrusão da terceira pálpebra e a grande sensibilidade a dor (**Figura IV.1.6.7-4**).



**Figura IV.1.6.7-4** – Úlcera de córnea e protusão de terceira pálpebra no olho direito do paciente *Arctocephalus tropicalis* (II215824).

Fonte: SIMBA (2021).

Juntamente com o manejo hídrico e nutricional, uma terapia tópica foi instaurada para a lesão oftálmica; através de limpezas constantes com solução fisiológica ozonizada e aplicação da pomada oftálmica Regencil® (**Figura IV.1.6.7-5**). A cicatrização da úlcera evoluiu bem, fechando em uma semana, o que permitiu lançar mão do uso de colírios analgésicos e anti-inflamatórios para desinflamar as estruturas anexas.



**Figura IV.1.6.7-5** – Contenção e manejo oftálmico do paciente *Arctocephalus tropicalis* (II215824).

Fonte: SIMBA (2021).

O animal respondeu muito bem ao tratamento estipulado e se adaptou aos manejos em cativeiro sem perder o seu instinto selvagem, e logo começou a se alimentar sozinho e ganhar peso. Seus parâmetros hematológicos rapidamente se enquadraram dentro dos considerados normais para a espécie. Com a lesão

oftálmica totalmente cicatrizada (**Figura IV.1.6.7-6**), mais uma vez todos os exames realizados na admissão do paciente foram realizados e todos estavam dentro dos parâmetros da normalidade ou negativados para as provas sorológicas e PCRs e culturas e a paciente foi considerada apta para soltura.



**Figura IV.1.6.7-6** – Paciente *Arctocephalus tropicalis* (II215824) apta para soltura, apresentando lesão oftálmica cicatrizada, parâmetros hematológicos e perfil epidemiológico adequado, além de ótimo comportamento alimentar.

Fonte: SIMBA (2021).

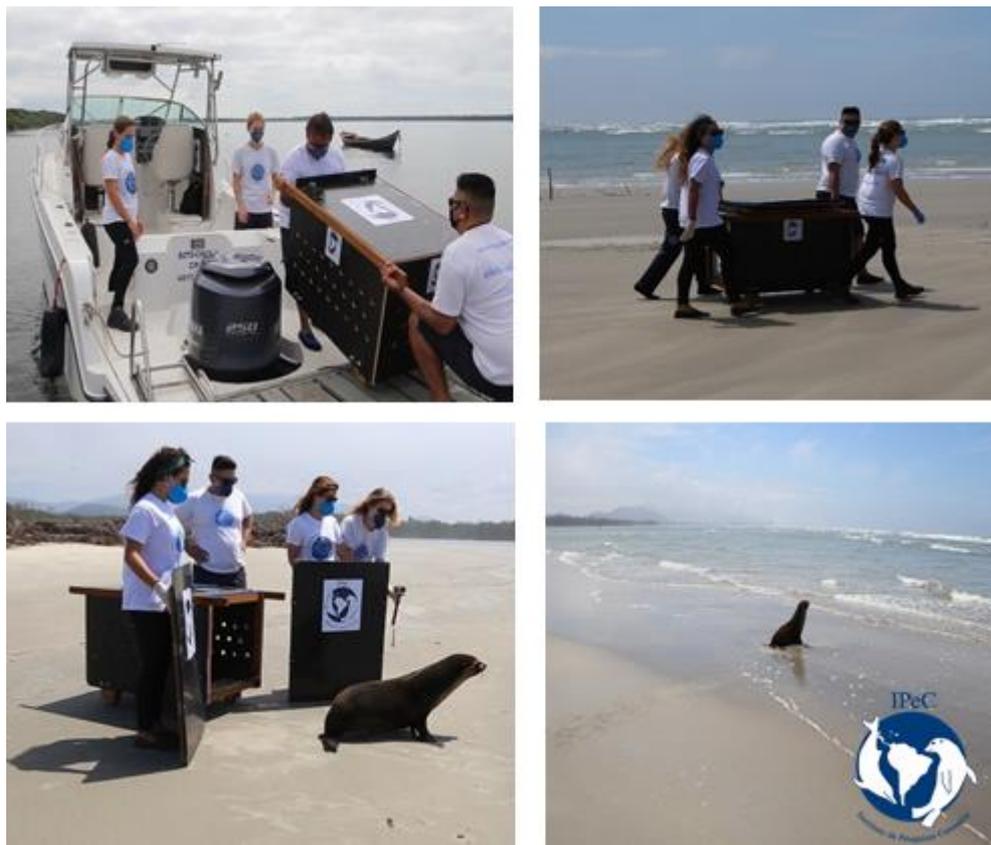
A paciente foi marcada externamente com anilhas amarelas de ovinos, com número sequencial da instituição (BR/IPEC001 e BR/IPEC002) nas inserções de membros anteriores, assim como um microchip (945000009358851) no tecido subcutâneo na região dorsal, entre as escápulas (**Figura IV.1.6.7-7**).



**Figura IV.1.6.7-7** – Marcas externas em inserção de membros anteriores (BR/IPEC001 e BR/IPEC002), do indivíduo *Arctocephalus tropicalis* (II 215824).

Fonte: SIMBA (2021).

No dia 25/09, foi transportado até a Ilha do Cardoso/SP, onde foi realizada a soltura (**Figura IV.1.6.7-8**).



**Figura IV.1.6.7-8** – Sequência do transporte e soltura no dia 25/09/2020, da fêmea de *Arctocephalus tropicalis* (II 215824).

O sucesso de reabilitação se confirmou, quando no dia 30/09, a fêmea II 215824, foi registrada pela equipe de monitoramento de praias da ilha de Florianópolis-SC, que também faz parte do PMP-BS (**Figura IV.1.6.7-9**). Os relatos são de que o animal estava vivo, descansando em uma praia no norte da ilha, e além de examinada foi translocada; pois no local em que se encontrava, havia grande circulação de pessoas e animais domésticos que estavam perturbando o descanso do animal. Antes de ser solta novamente, foi avaliada pela equipe veterinária apresentando bom escore corporal, temperatura ótima, sem alterações respiratórias, comportamento bastante ativo e olho esquerdo cicatrizado. Foi coletado sangue e confirmando que o animal estava se alimentando e livre de doenças.



**Figura IV.1.6.7-9** – Recaptura e manejo do animal em Santa Catarina, cinco dias após a soltura no estado de São Paulo pela equipe da R3 Animal, da fêmea de *Arctocephalus tropicalis* (II215824).

Conclui-se que, o atendimento, o monitoramento e prestação de socorro a esses animais são imprescindíveis, pois independente da condição de saúde, quando na praia, estão expostos a grandes riscos para sua segurança; dentro dos quais, se destacam os de caráter antropogênico, como agressões de seres humanos e ataques de animais domésticos.

Também é evidente que o contato estreito entre as instituições que atuam na costa brasileira tem papel fundamental no monitoramento dos animais atendidos e no avanço da conservação das espécies em questão.

Por fim, espera-se que o tratamento de mamíferos sub antárticos em um centro de reabilitação se torne algo rotineiro dentro do Projeto de Monitoramento de Praias, assim como acontece com *Arctocephalus australis* (lobo-marinho-sul-americano), uma vez que hoje, graças ao projeto, temos uma estrutura devidamente preparada para o atendimento desses animais, com barreiras sanitárias que permitem um tratamento seguro. Somado a isso, possuímos uma equipe qualificada e apoio financeiro para a realização de todos os exames necessários para o acompanhamento clínico e posterior soltura do indivíduo, livre de qualquer patógeno adquirido no período em que passou por reabilitação.

## V NECROPSIAS

De acordo com o Projeto Executivo Integrado do PMP-BS (Revisão de março/2019) e a Especificação Técnica: *“Deverá ser feito o registro de 100% dos tetrápodes marinhos encontrados mortos nas praias, mas o recolhimento para necropsia será realizado para as carcaças em códigos 2 e 3 de decomposição”*. Necropsias em carcaças identificadas no campo e registradas na FAI em código 4 de decomposição só devem ser executadas em casos excepcionais, como em espécies raras, caso seja observada a presença de patologias dignas de nota, nos eventos de mortalidade atípicas, ou caso se consiga perceber a presença de interações antrópicas.

Todas as carcaças em códigos 2 e 3 são recolhidas no campo e são levadas para realização do exame necroscópico, porém, o processo de decomposição é contínuo e pode ser acelerado devido as condições ambientais, em particular o calor, e no momento da necropsia a carcaça pode ser reclassificada para código 4 pelo médico veterinário, isto ocorre devido a evolução do processo de decomposição levando a alterações dos achados cadavéricos pertinentes a um código 4.

O mesmo pode ocorrer com um animal que venha a óbito a noite durante o processo de reabilitação, e pela manhã a carcaça pode estar em estágio de decomposição avançada (código 4), devido a suplementação térmica de suporte ao paciente para manutenção da temperatura corporal ou mesmo pelas condições ambientais. Nestes casos todas as necropsias são realizadas, independente do código de decomposição atendendo a Especificação Técnica:

Todas as carcaças de tetrápodes marinhos consideradas como fauna alvo (Apêndice 1) registradas no monitoramento de praia, de acordo com os critérios descritos no subitem 5.1, ou que venham a óbito durante o tratamento, deverão passar por necropsia e colheita de material biológico para análises laboratoriais.

Importante ressaltar que em todas as carcaças oleadas são realizadas as necropsias e coletadas as amostras relacionadas para identificação da *causa mortis*, além da colheita de material oleoso para o exame de fingerprint.

Durante o período investigado, o PMP-BS Área SP realizou 2.819 necropsias, sendo 1.010 de animais que passaram por reabilitação e 1.809 necropsias de indivíduos das espécies alvo registrados mortos.

## V.1 COLETA DE DADOS

No momento da necropsia, o veterinário responsável deve indicar um diagnóstico quanto à causa da morte. Este diagnóstico pode ser presuntivo, quando ainda for necessário o recebimento de resultados de exames para chegar a um diagnóstico final, uma vez que além da análise macroscópica durante a necropsia, diferentes tecidos são encaminhados para análises histopatológicas (detecção de lesões existentes nos tecidos), e análises complementares podem ser necessárias, tais como exames moleculares, para auxiliar na elucidação dos diagnósticos e avaliação da saúde dos animais. Após o recebimento dos resultados da análise histopatológica, bem como de análises complementares, é gerado o diagnóstico final de causa de morte, integrando todos os resultados dos exames recebidos. Para este relatório, estão sendo considerados apenas os diagnósticos finais.

As categorias de causa de morte utilizadas nesta seção são as mesmas apresentadas no capítulo **IV Atendimento veterinário**, que são: eutanásia, indeterminada, natural e antrópica. Os animais eutanasiados foram aqueles que ao serem encontrados houve uma avaliação dos veterinários da impossibilidade de reabilitação e por este motivo se optou pela eutanásia.

Nos casos de causa natural ou antrópica, 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 26/01/2021.

## V.2 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Foram estabelecidas as seguintes categorias de causa de morte, para as necropsias realizadas nas espécies alvo registradas de animais encontrados mortos ou que vieram à óbito após a reabilitação no âmbito do PMP-BS:

- 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 reabilitação e/ou está em sofrimento e, deste modo, é necessário levá-lo a óbito.
- Antrópica: quando se observam indícios de que a morte foi causada por fatores gerados pelo ser humano.

Foram utilizados os dados das análises anatomopatológicas cadastrados no SIMBA para se definir um panorama geral do observado nos animais encontrados mortos ou que vieram à óbito durante a reabilitação. 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 de campo. Esta variação ocorre pela diferença de tempo entre o registro do animal 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”. Para estas análises estão sendo consideradas as avaliações feitas durante o exame anatomopatológico.

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 e no caso de animais com algum grau de autólise que impeça a coleta de tecidos para análise histopatológica e/ou

microbiológica por exemplo, o diagnóstico final é estabelecido com base nos achados macroscópicos evidenciados durante a necropsia.

### V.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas necropsias de animais atendidos na reabilitação, durante o período deste relatório, foram realizadas o número de 1010 dos animais que vieram à óbito durante o processo de reabilitação. As necropsias dos animais que passaram por reabilitação foram analisadas separadamente das necropsias dos animais já encontrados mortos, pois, vindo à óbito após passarem por tratamento, os achados necroscópicos podem não ser mais representativos das patologias existentes no ambiente natural.

A maioria das necropsias foram de aves (n = 721) 71,4%, seguidas de tartarugas (n = 279) 27,6% e, em menor quantidade, mamíferos marinhos (n = 10) 1%. Isso reflete a quantidade de animais vivos que foram encaminhados para reabilitação e que por algum motivo morreram durante o processo de reabilitação.

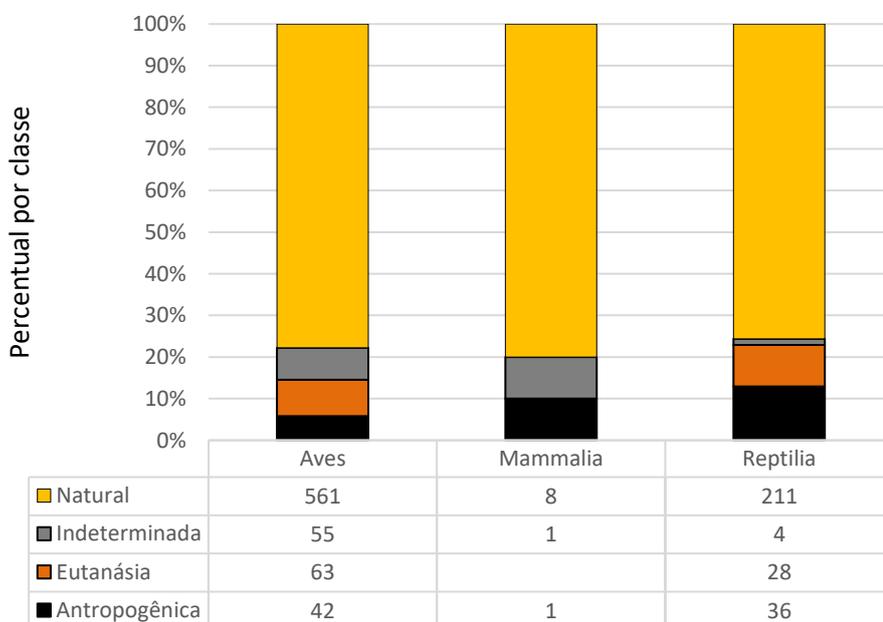
No geral se observa a preponderância de causas naturais (n=780) 77,24% como origem dos óbitos, seguido da eutanásia (n=91) 9%, antrópicas (n=79) 7,82% e indeterminadas (n=60) 5,94%. Quando se considera o habitat preferencial das espécies, o padrão se mantém, em especial para as espécies costeiras/oceânicas majoritariamente representadas pelos pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) 87% do total de aves com este habitat e pelas tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*) 94% de todas as tartarugas classificadas como costeiras/oceânicas (**Tabela V.3-1, Gráfico V.3-1 e Gráfico V.3-2**).

**Tabela V.3-1** – Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela classe e habitat preferencial. Não foram incluídos animais onde não foi possível identificar o habitat.

Classe/Habitat	Antrópica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Aves	42	63	55	561	721
Cost./Ocean.	31	37	48	357	473
Costeiro	4	22	5	82	113

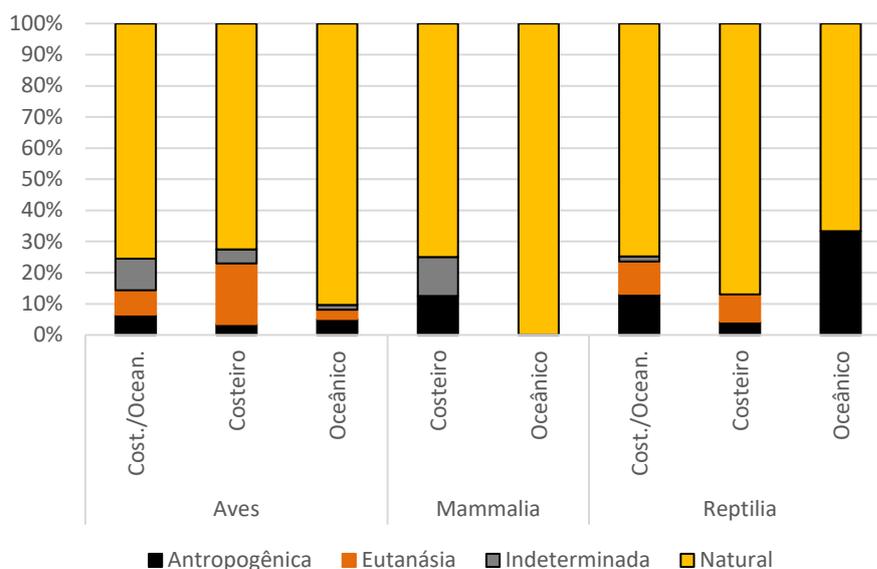
Classe/Habitat	Antrópica	Eutanásia	Indeterminada	Natural	Total Geral
Oceânico	7	4	2	122	135
Mammalia	1		1	8	10
Costeiro	1		1	6	8
Oceânico				2	2
Reptilia	36	28	4	211	279
Cost./Ocean.	32	26	4	185	247
Costeiro	1	2		20	23
Oceânico	3			6	9
Total Geral	79	91	60	780	1010

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico V.3-1** – Proporção das diferentes categorias de causa de morte identificadas nos animais que passaram por reabilitação e vieram a óbito nas instalações do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico V.3-2 –** Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela classe e habitat preferencial.

Fonte: SIMBA (2021).

Deve-se ter em mente que a definição de causa de morte “natural” adotada no PMP-BS é atribuída quando a causa da morte não está ligada a ações humanas, de forma direta e determinada pelas metodologias atualmente utilizadas, com base nas informações disponíveis no momento do fechamento do diagnóstico da causa da morte. Deste modo, animais que permaneceram mais tempo em reabilitação, mesmo que a causa do encalhe tenha sido antrópica, a causa de morte após algum tempo em processo de reabilitação pode ser outra, influenciando nos resultados das causas de morte antrópicas. Para uma avaliação mais realista das causas de morte dos animais encontrados pelo PMP-BS, deve-se ver o subitem **V.3.1 Necropsias de Animais Encontrados Mortos**.

As principais espécies oceânicas avaliadas são migratórias sazonais ou vagantes, sendo que a maioria das causas das mortes concluídas foram determinadas como naturais. Sinais clínicos e lesões relacionadas à síndrome caquexia foram identificadas nesses indivíduos e sugerem um quadro crônico multifatorial pertinente à inabilidade ou inexperiência de indivíduos juvenis em

conseguir alimento. Soma-se ainda afecções secundárias, como complicações respiratórias, infecções parasitárias e alterações metabólicas. Além disso, fatores ambientais e ecológicos podem contribuir com a debilidade dos indivíduos, como intempéries do clima, ação das correntes oceânicas e a depleção dos estoques alimentares, sendo necessárias avaliações mais aprofundadas desses eventos (principalmente quando envolve mortalidade em massa). As lesões decorrentes desse quadro podem acometer diversos sistemas, causando afecções secundárias naturais, como traumas, infecções, distúrbios metabólicos e falência de órgãos ou predispondo os animais ao emalhe em redes de pesca e consequente complicações respiratórias.

Foi realizada eutanásia em 6,2% das aves e em 2,8% das tartarugas, que passaram por reabilitação e vieram a óbito no período referente ao relatório. Para as aves a necessidade de eutanásia foi causada em 43,6% dos casos por lesões no sistema músculo esquelético (**Tabela V.3-2**). Este padrão já havia sido detectado em anos anteriores por estar ligado predominantemente aos quadros de fraturas graves e irreversíveis principalmente em membros superiores (úmero, escápula, coracoide, rádio e ulna), fazendo com que os veterinários acabem por decidir pela eutanásia dos animais. Após a ocorrência de fratura, luxação ou outras afecções musculoesqueléticas nas aves, há dificuldade na completa reestruturação funcional principalmente dos membros superiores, pois, há redução da mobilidade, flexibilidade, força, equilíbrio, essenciais para o reestabelecimento pleno do voo nas aves voadoras. Em muitos casos temos a formação de calo ósseo exuberante, que impacta na fisiologia do voo das aves. O prognóstico em aves com traumas ortopédicos é reservado a ruim, refletindo na taxa de soltura. É importante que os procedimentos de fisioterapia nos indivíduos acometidos sejam instaurados para otimizar o processo de reabilitação, reduzindo o tempo de internação e contribuindo para aumentar a probabilidade de reestruturação funcional plena do membro acometido. Deste modo, nas aves que utilizam essencialmente o voo para o forrageamento, como por exemplo o *Sula leucogaster*, após um traumatismo tem a redução da aptidão ou até mesmo incapacidade de voo e caça, fazendo com que a eutanásia seja realizada visto que compromete sua plena reabilitação e seu bem-estar. Para os espécimes oportunistas, como a *Larus dominicanus*, há uma plasticidade ecológica maior e, portanto, uma pequena perda da reestruturação

funcional pode resultar numa soltura de sucesso. Na maioria desses casos espécimes submetidas à eutanásia por afecções musculoesqueléticas limitantes, não foi possível determinar a causa dos traumas, porém, deve-se considerar a possibilidade de interações negativas dos pescadores locais, Exemplos de lesões macroscópicas sugestivas de trauma musculoesquelético incluem as fraturas expostas cominutivas e oblíquas transversas de ossos longos, principalmente umeral, hemorragia celomática, hematomas na região cervical e craniana, hifema (hemorragia intraocular), entre outros. A associação de tais lesões corroboram com Sazima e Sazima (2008), que relatam que o forrageamento de *Sula leucogaster* nas proximidades das embarcações na costa nordeste do Brasil pode ser um incômodo para os pescadores. Os animais podem se emaranhar nas redes e lhes causar dano durante a fuga, ou na tentativa de remoção pelos pescadores, estes lhes causam ferimentos como fratura de asa e patas, fratura mandibular e mutilações (SAZIMA; SAZIMA, op. cit.).

Importante considerar que por vezes para afugentar as aves que ficam próximas às embarcações, pescadores ou outras pessoas agridem os animais com remos ou outros objetos disponíveis levando aos traumas principalmente em asas e crânio e coluna vertebral; outras interações negativas são os traumas gerados devido a colisão contra estruturas e edificações especialmente nas janelas e vidraças durante o voo.

Para os outros 61,9% de eutanásia das aves houve uma distribuição heterogênea entre os sistemas acometidos. Permeando os casos das afecções que necessitaram de eutanásia foram descritos casos de síndrome caquexia metabólica com comprometimento grave do organismo, quadros infecciosos graves e o destaque para uma má-formação congênita em rinoteca, sem resposta aos tratamentos de suporte para uma tentativa de uso de prótese vislumbrando o encaminhamento para o cativeiro. Entretanto, também merecem destaque alterações nos sistemas circulatório e respiratório, que juntos foram responsáveis por 34,9% das afecções que necessitaram de eutanásia.

**Tabela V.3-2 – Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com os habitats das espécies: “C” – costeiro; “C/O” – costeiro/oceânico; “O” – oceânico.**

Causa/Sistema	Aves			Mammalia		Reptilia			Total Geral
	C/O	C	O	C	O	C/O	C	O	
<b>Antrópica</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>		<b>33</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>79</b>
Cardiovascular	1			1		1			3
Circulatório	4	2	1			11	1	2	21
Digestivo	6	1	5			12			24
Respiratório	15	1	1			4			21
Sistema músculo esquelético	5					2			7
Sistema nervoso central						3			3
<b>Eutanásia</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>4</b>			<b>26</b>	<b>2</b>		<b>91</b>
Cardiovascular		1	1			1			3
Circulatório	7	7				13	2		29
Cutâneo	1	1							2
Digestivo	5		1			4			10
Respiratório	8					2			10
Sensitivo		1							1
Sistema músculo esquelético	13	10	1			5			29
Sistema nervoso central	2	1				1			4
Sistema urinário	1	1	1						3
<b>Indeterminada</b>	<b>48</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>4</b>			<b>60</b>
<b>Natural</b>	<b>357</b>	<b>82</b>	<b>122</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>187</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>780</b>
Cardiovascular	1	3				3	1		8
Circulatório	48	13	60	1		142	10	1	275
Cutâneo		1							1
Digestivo	97	27	8	1	1	15	3	1	153
Endócrino	1								1
Hematopoiético	1	2	3						6
Reprodutivo	1								1
Respiratório	57	23	21	2	1	21	4	1	130
Sistema músculo esquelético	148	6	23	1		5	1	1	185
Sistema nervoso central	1	1	1	1			1		5
Sistema urinário	2	6	6			1			15
<b>Total Geral</b>	<b>473</b>	<b>113</b>	<b>135</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>250</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>1010</b>

Fonte: SIMBA (2021).

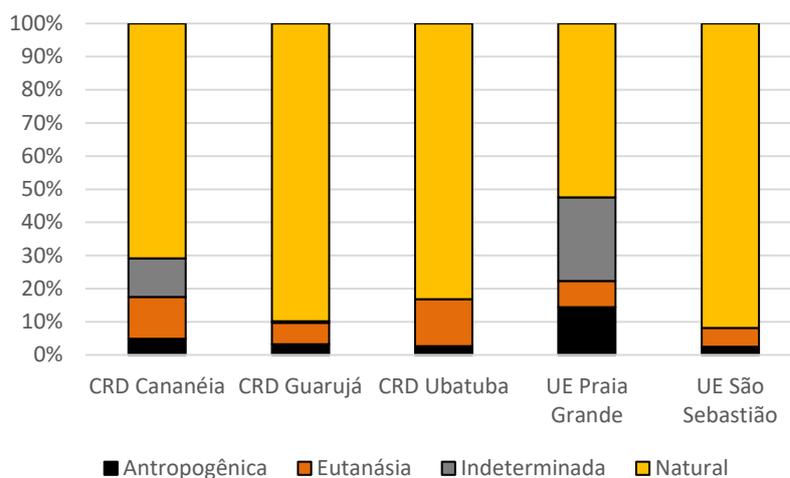
Nos répteis, o padrão observado com maior frequência de causas de morte, está ligado ao sistema circulatório (65,2%), digestório (12,5%) e respiratório (11,5%). Este padrão é composto principalmente de organismos de habitat costeiro/oceânico, representados por *Chelonia mydas*, que são particularmente susceptíveis à infecção por parasitos do sistema circulatório conhecidos como espiroquídeos. Ao observar a ocorrência destes trematódeos nos animais que deram entrada vivos e morreram no processo de reabilitação na rede de atendimento veterinário do PMP-BS área SP, e que foram submetidos a análises histopatológicas foi possível observar a descrição de lesões clássicas como a presença de ovos em múltiplos órgãos como pulmão, baço, serosa e mucosa do trato gastrointestinal, sistema nervoso central, adrenais, fígado, e os parasitos adultos presentes no coração durante a avaliação macroscópica.

A ocorrência de infecção pelo espiroquídeo foi de 58,7% (164/279), sendo todos animais juvenis da espécie *Chelonia mydas*. Observou-se que a maioria dos casos foi na mesorregião Litoral Norte com 66,4% (109/164), seguido do Litoral Central Paulista com 28,6% (47/164) e Litoral Sul Paulista com 4,8% (8/164), essa relação pode ser explicada pela distribuição dos casos: a mesorregião Litoral Norte concentra 58,4% das necropsias de animais que entraram vivos. De acordo com o escore corporal, 13,4% (22/164) apresentaram condição corporal boa, e 86,6% (142/164) apresentaram condição corporal magra ou caquética. Dentre as tartarugas com a infecção pelo trematódeo, 75% (123/164) eram fêmeas e 25% (41/164) eram machos, o que pode ser justificado pelo fato das fêmeas representarem 75% das necropsias realizadas nos animais que entraram vivos. Foi observado que 89% (146/164) dos animais tinham hábito costeiro/oceânico, 9,7% (16/164) costeiro e 1,2% (2/164) de hábito oceânico, o que corrobora com o fato da maioria das *Chelonia mydas* com a infecção serem juvenis em áreas de alimentação. O real impacto desses parasitas na saúde das tartarugas marinhas é mal compreendido. A presença de vermes espiroquídeos adultos e a embolização de seus ovos no sistema vascular de seu hospedeiro, podem causar uma ampla gama de reações inflamatórias e lesões - incluindo arterite, trombose, aneurismas dos grandes vasos e granulomas disseminados em todas as regiões do corpo, sendo frequentemente implicados na morbidade, mortalidade e no encalhe de

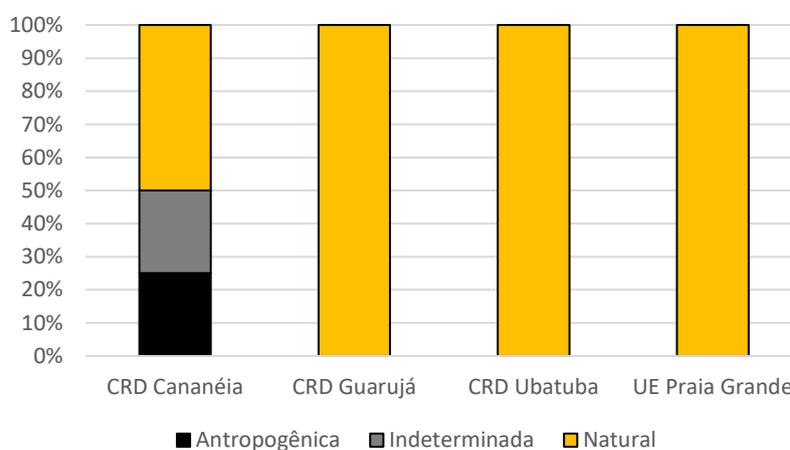
tartarugas marinhas em todo o mundo (e.g. SANTORO et al., 2020; MARCHIORI et al., 2017).

Ao longo dos anos inclusive já descrito em relatórios anteriores, é observada com atenção e pesar a quantidade alta de tartarugas marinhas que têm sido afetadas pela ingestão de plásticos e outros detritos de atividades humanas, especialmente os juvenis neríticos, pois, usam águas próximas da costa (BJONRDAL et al., 1994), onde são encontradas grandes quantidades de resíduos no mar (GOLDBERG et al., 2018). As tartarugas que foram eutanasiadas em sua maioria tinham escore corporal ruim, somando um total de 80,8% das eutanásias realizadas os animais tinham escore corporal magro ou caquético, sendo apenas cinco indivíduos com escore corporal bom (19,2%). É bem conhecido na literatura o impacto das atividades antrópicas com tetrápodes marinhos e em especial com este grupo taxonômico a ação deletéria da ingestão de resíduos sólidos (BUGONI et al., 2001; VÉLEZ-RUBIO et al., 2013; SANTOS et al., 2015; JERDY et al., 2017), bem como os inúmeros casos de afogamento pelo emalhe em redes de pesca e traumas com outros petrechos como anzóis (GALLO et al., 2006; MARCOVALDI et al., 2006; MARCOVALDI et al., 2011; REIS; GOLDBERG, 2017) corroborando não apenas com o que foi observado nos animais encaminhados para reabilitação, mas também para todos os outros casos analisados no PMP-BS Área SP (ver subitem **V.3.1 Necropsias de Animais Encontrados Mortos**).

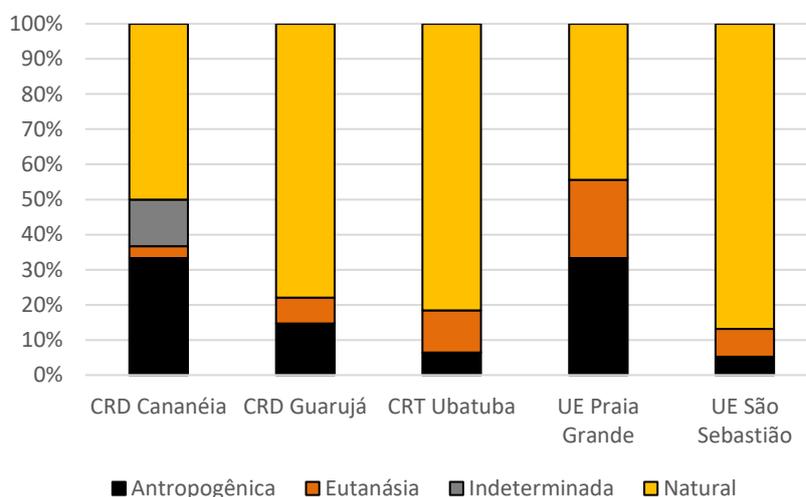
As frequências de categoria de causa de morte (antro, eutanásia indeterminada e natural) são relativamente similares entre os animais atendidos nas instalações da Rede de Atendimento veterinário do PMP-BS Área SP quando se avalia o litoral sul e litoral norte em paralelo especialmente para aves, com certa variação entre tartarugas e com diferença apenas no CRD Cananéia para os mamíferos (**Gráfico V.3-3**).



(A)



(B)



(C)

**Gráfico V.3-3 –** Causas de morte de animais que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP 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.

Fonte: SIMBA (2021).

Apesar de no gráfico dos mamíferos parecer haver muita diferença em relação aos casos atendidos no CRD Cananéia, (**Gráfico V.3-3**), não é possível fazer interpretações mais aprofundadas, pois trata-se apenas de quatro casos. A maior diferença que pode ser observada é nas tartarugas marinhas que vieram a óbito no CRD Cananéia e UE de Praia Grande, que tem 33% das causas de mortes atribuídas a causas antrópicas, muito embora estas sejam as duas unidades de atendimento com o menor número de tartarugas marinhas que passaram por reabilitação e vieram a óbito. No que tange o CR do TAMAR em Ubatuba, onde há uma proporção maior de animais com causa de morte natural. Sabidamente associados a quadros graves de caquexia e espirorquidiose bem como as interações com resíduos sólidos, que levam a lesões no trato digestório dos animais. Nas três situações desencadeando o quadro de infecção e deste modo levando o animal ao colapso circulatório e óbito.

Nas aves há uma grande diversidade de sistemas que foram identificados como causa de morte nos animais que passaram por reabilitação. Em todas as unidades de atendimento às causas naturais são as mais frequentes (**Gráfico V.3-3**), e é possível se observar uma grande proporção de animais com os sistemas musculo esquelético, digestivo, circulatório e respiratório afetados (**Tabela V.3-3**). Isto pode ter sido causado pelo aumento expressivo no número de casos impulsionado pela temporada de encalhes de pinguins-de-magalhães durante o inverno de 2020, que apresentam o quadro característico de aves migratórias (caquexia, anemia, hipoproteinemia e afecções secundárias como parasitoses e infecções bacterianas).

**Tabela V.3-3** – Lesão principal identificada no diagnóstico de causa de morte (final) dos animais que passaram por tratamento na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a instalação onde foi atendido.

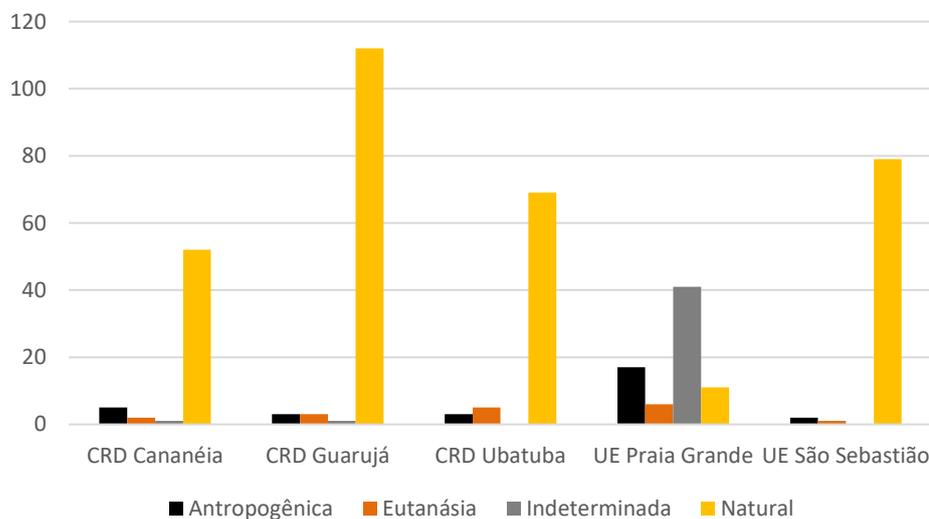
Táxon/Sistema	CRD Cananéia	CRD Guarujá	CRD Ubatuba	CRT Ubatuba	UE Praia Grande	UE São Sebastião	Total Geral
Aves							
Cardiovascular	5	2					7
Circulatório	14	19	32		66	11	142
Cutâneo			2			1	3

Táxon/Sistema	CRD Cananéia	CRD Guarujá	CRD Ubatuba	CRT Ubatuba	UE Praia Grande	UE São Sebastião	Total Geral
Digestivo	1	46	41		12	50	150
Endócrino		1					1
Hematopoiético		3				3	6
Reprodutivo			1				1
Respiratório	12	34	16		36	28	126
Sensitivo			1				1
Sistema músculo esquelético	54	102	16		8	26	206
Sistema nervoso central	4	1			1		6
Sistema urinário	1	7	4		1	4	17
Indeterminado	12	1			42		55
Mammalia							
Cardiovascular	1						1
Circulatório					1		1
Digestivo	1				1		2
Respiratório		1	1		1		3
Sistema músculo esquelético		1					1
Sistema nervoso central	2						1
Indeterminado	1						1
Reptilia							
Cardiovascular	4	1				1	6
Circulatório	18	31		109	8	16	182
Digestivo		12		9	6	8	35
Respiratório	2	14		2	4	10	32
Sistema músculo esquelético	1	8		3		2	14
Sistema nervoso central	1	2		1		1	5
Sistema urinário				1			1
Indeterminado	4						4
Total Geral	137	286	114	125	187	161	1010

Fonte: SIMBA (2021).

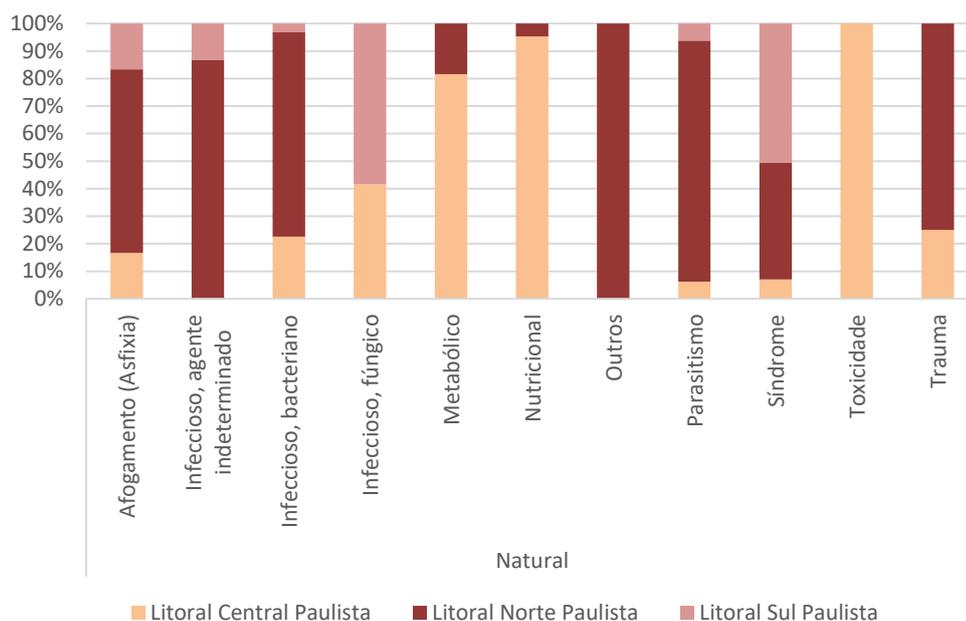
Considerando o período do relatório, foram observados nove pinguins-de-magalhães que encaharam antes do período da temporada de inverno de 2020. Sendo assim a mortalidade foi de 79,4% considerando todos os trechos do litoral de São Paulo para esta espécie que teve nesta temporada um número expressivo

de encalhes, para todo o período a que se refere o relatório, foram 413 necropsias de *Spheniscus magellanicus* que passaram por tratamento na rede de atendimento do PMP-BS Área SP, diferenciando dos anos anteriores de atuação do PMP-BS, com predomínio de causas naturais como responsáveis pelos óbitos em todas as unidades de atendimento (**Gráfico V.3-4**). Vale destacar que no Trecho 10 a alta mortalidade desta espécie neste evento (95%) foi causada em sua maioria por infecções graves e fatais do sistema digestivo, predominantemente por enterobactérias multirresistentes (**Gráfico V.3-5**) (ver relato de caso no final desta seção).



**Gráfico V.3-4 –** Causas de morte de pinguins-de-magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separados pela instituição da rede onde foram atendidos.

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico V.3-5** – Distribuição das lesões principais dentro da causa de morte natural para pinguins-de-magalhães que passaram por tratamento nas instalações da rede de atendimento veterinário do PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas pelas mesorregiões.

Fonte: SIMBA (2021).

### V.3.1 Necropsias de animais encontrados mortos

Foram realizadas 1.809 necropsias (30%) de 6016 indivíduos, das espécies alvo registradas mortas durante o monitoramento ou por meio de acionamento, sendo que 47% foram tartarugas, 40% aves, e 13% mamíferos marinhos (**Tabela V.3.1-1**), das 2.819 necropsias totais realizadas.

**Tabela V.3.1-1** – Quantidade de necropsias realizadas pelo do PMP-BS Área SP, com data de finalização entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas por espécie e grau de decomposição da carcaça.

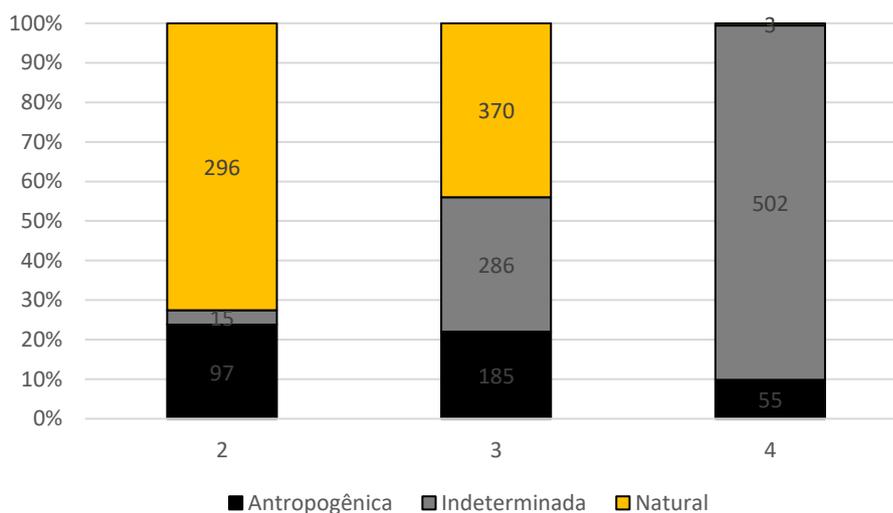
Táxon	2	3	4	Total Geral
Aves				
<i>Calonectris diomedea</i>	1			1
<i>Calonectris diomedea borealis</i>		4	2	6
<i>Charadrius collaris</i>	1			1
<i>Fregata magnificens</i>	13	9	5	27

Táxon	2	3	4	Total Geral
<i>Larus dominicanus</i>	14	8	2	24
<i>Macronectes giganteus</i>	2		1	3
<i>Oceanites oceanicus</i>	2	1	2	5
<i>Pachyptila desolata</i>	2			2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	4	11	2	17
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	6	6	11	23
<i>Pterodroma incerta</i>	1			1
<i>Pterodroma mollis</i>	2	2		4
<i>Puffinus gravis</i>	1	1	5	7
<i>Puffinus griseus</i>	1	1	2	4
<i>Puffinus puffinus</i>	56	47	14	117
<i>Rynchops niger</i>	1	1		2
<i>Spheniscus magellanicus</i>	109	233	18	360
<i>Sula leucogaster</i>	17	46	3	66
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	2	11	14
<i>Thalassarche melanophris</i>	2	2	6	10
<i>Thalasseus acufavidus</i>	1	2	5	8
<i>Thalasseus maximus</i>		1		1
Não identificada	1		21	22
Mammalia				
<i>Arctocephalus australis</i>		1	3	4
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		1	3	4
<i>Balaenoptera edeni</i>			2	2
<i>Globicephala macrorhynchus</i>			1	1
<i>Kogia breviceps</i>	1		1	2
<i>Kogia sima</i>		1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>		1	4	5
<i>Pontoporia blainvillei</i>	16	53	70	139
<i>Sotalia guianensis</i>	8	19	10	37
<i>Stenella frontalis</i>	2	1	9	12
<i>Steno bredanensis</i>	1		2	3
<i>Tursiops truncatus</i>			4	4
Não identificada		1	18	19
Reptilia				
<i>Caretta caretta</i>	7	19	123	149
<i>Chelonia mydas</i>	134	356	109	599
<i>Dermodochelys coriacea</i>		2	10	12
<i>Eretmodochelys imbricata</i>		2	6	8
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	6	75	82

Táxon	2	3	4	Total Geral
Não identificada		1		1
Total Geral	408	841	560	1809

Fonte: SIMBA (2021).

Do total das 1.809 carcaças necropsiadas, foi possível estabelecer um indicativo de causa da morte em 1006 (56%) animais, valor bem superior que no ano passado, 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 3,6% em carcaças estágio 2, 34% em carcaças código 3 e chegando a 89,6% para estágio 4 (**Gráfico V.3.1-1**).



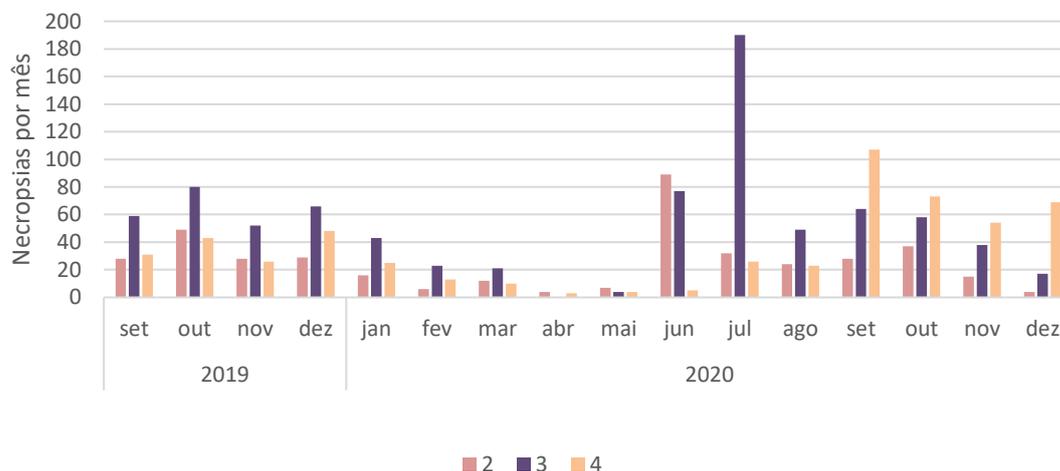
**Gráfico V.3.1-1** – *Categorias de causa de morte identificadas nas carcaças necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com o grau de decomposição da carcaça. Valores indicam a quantidade absoluta de animais em uma categoria.*

Fonte: SIMBA (2021).

A partir da revisão do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS em maio de 2019 a realização de necropsias de animais em decomposição avançada (código 4) passou a ser facultativa, e deve ser realizada levando em consideração a raridade

da espécie, a presença de patologias dignas de nota, eventos de mortalidades atípicas ou a presença de interações antropogênicas. Todas as carcaças oleadas devem ser necropsiadas independente do código de decomposição da carcaça. Com esta alteração, ocorreu uma evidente redução na quantidade de necropsias de carcaças código 4 realizadas mês a mês ao longo do período investigado (**Gráfico V.3.1-2**). Importante ressaltar a importância das necropsias código 4, principalmente nos meses de setembro a dezembro de 2020, período onde ocorre a migração sazonal de diferentes espécies. Um ponto importante é que as necropsias código 4 contemplam as espécies raras oceânicas, as quais tem sua área de vida mais distante da costa, e portanto tendem a chegar num grau de decomposição mais avançado quando encontradas encalhadas, contribuindo com importantes informações pois tais espécies estão mais próximas a região de exploração, das plataformas, portanto podem ser indicadores desse ambiente.

No **Gráfico V.3.1-2**, é possível observar no período de março a agosto de 2020 uma diminuição das necropsias em carcaças código 4, isto pode ter sido o reflexo das medidas instauradas no plano de contingência devido à pandemia da COVID-19 que levou a diminuição do recolhimento das carcaças código 4.



**Gráfico V.3.1-2** – Comparação da quantidade mensal de necropsias de carcaças em diferentes estágios de decomposição realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Mesmo nos casos em que não se consegue determinar a causa de morte, todas as necropsias são muito importantes para a análise da estrutura populacional das espécies, pois através dela é possível determinar o sexo, a maturidade sexual e a idade dos indivíduos analisados (ver item **VI. Estimativa de idade**). Esta análise é particularmente importante nas espécies onde não há dimorfismo sexual externo, inviabilizando a determinação do sexo à campo, sendo imprescindível a análise das gônadas para sexagem do indivíduo analisado. De todas as necropsias realizadas, foi possível definir o sexo de 85,07% indivíduos e destes 65,7% eram fêmeas e 34,3% machos (**Tabela V.3.1-2**), similar ao observado nos relatórios anuais anteriores, sendo que para as carcaças código 4 foi possível determinar o sexo em 63,57% dos casos. Tartarugas marinhas e aves apresentaram maiores quantidade de fêmeas, enquanto mamíferos apresentaram maior porcentagem de machos. Vários trabalhos sugerem uma tendência populacional em tartarugas para maior ocorrência de fêmeas (e.g. LIMPUS et al., 2005; ALLEN et al., 2015; PILCHER, 2010), e provavelmente os resultados observados refletem o padrão natural do grupo. Por outro lado, para aves os padrões são mais complexos, variando entre espécies e com possíveis influências ambientais (BARROS et al., 2013) e estratégias de forrageamento de cada sexo (PHILLIPS et al., 2011), podem estar relacionados aos dados encontrados.

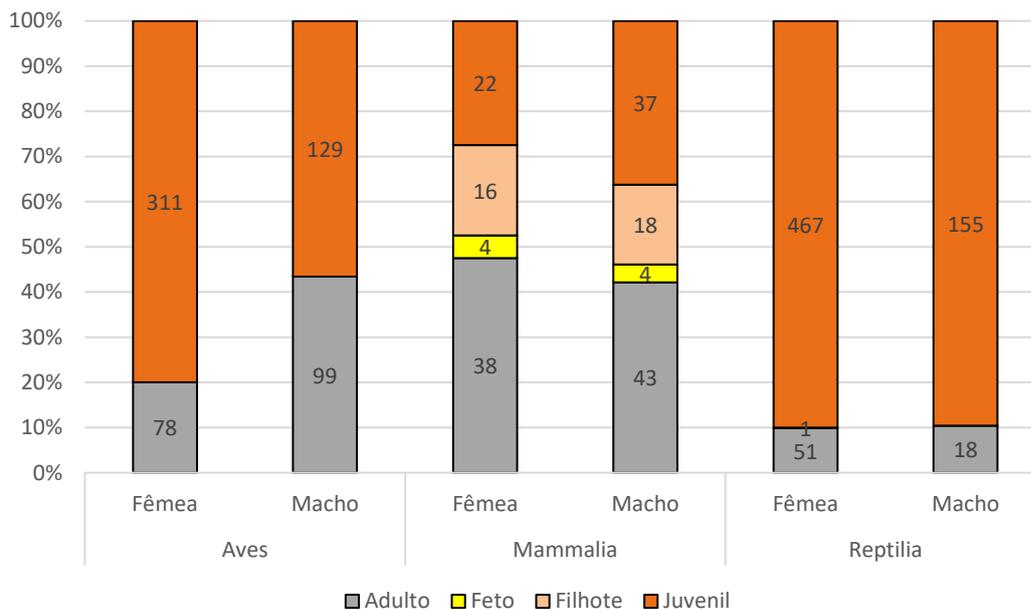
**Tabela V.3.1-2 – Sexo dos animais necropsiados no PMP-BS Área SP no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica.**

	Fêmea	Macho	Total Sexado	Indefinido
Aves	62,25%	37,75%	641	84
Mammalia	42,70%	57,3%	192	41
Reptilia	75,07%	24,93%	706	145
<b>Total Geral</b>	<b>65,7%</b>	<b>34,30%</b>	<b>1539</b>	<b>270</b>

Fonte: SIMBA (2021).

Ao se considerar o estágio de desenvolvimento, observa-se que a maioria dos espécimes de répteis e aves era de juvenis fêmeas. O número alto de pinguins-de-magalhães que ocorreram durante o inverno de 2020 com predomínio de fêmeas (71%) pode ser explicado pelo fato de que, juvenis são menos eficientes em

forragear do que adultos e as fêmeas por serem menores podem ser menos resilientes à escassez de alimento que os machos (GOWNARIS; BOERSMA, 2019). Em relação aos adultos, os machos predominaram entre os mamíferos e as aves. Foram registrados 37 filhotes para mamíferos, apenas um para aves e um para répteis já os fetos (nove indivíduos) só foram registrados na subordem Odontoceti com proporção semelhante entre machos e fêmeas (**Gráfico V.3.1-3**).



**Gráfico V.3.1-3** – Estágio de desenvolvimento dos animais necropsiados no PMP-BS Área SP, no período de 01/09/2019 e 31/12/2020, de acordo com a classe zoológica e sexo.

Fonte: SIMBA (2021).

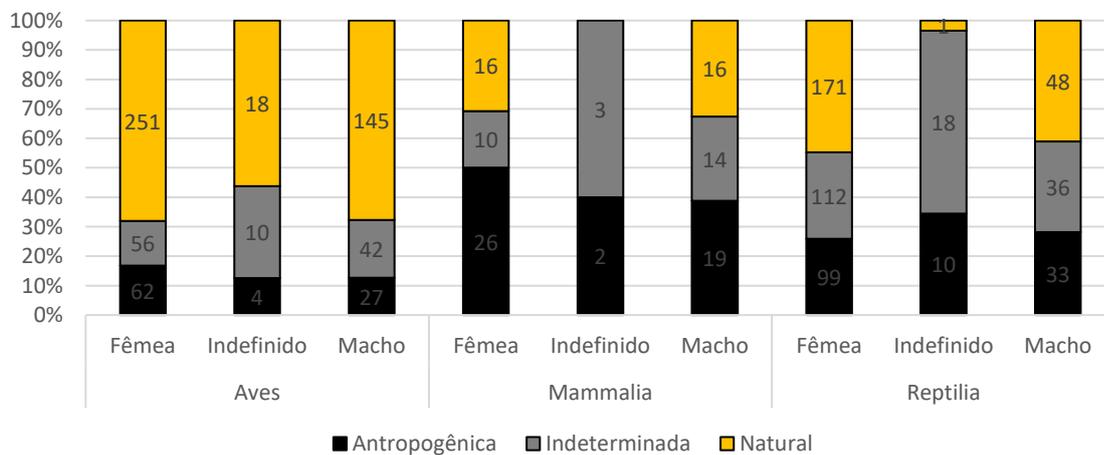
Apesar das proporções entre juvenis e adultos serem similares entre os sexos, a maior quantidade de fêmeas juvenis em tartarugas e aves encontradas mortas pelo PMP-BS em São Paulo, mostra a necessidade de se tomar ações de conservação para as espécies que estejam ameaçadas. Dois dos objetivos específicos do PMP-BS são “Avaliar a existência de variação espaço-temporal nos padrões de encalhes dos tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS”, e “Estimar quanto da variabilidade espacial e temporal dos encalhes e da saúde de tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS, pode ser atribuída a variações ambientais e a variáveis antrópicas relacionadas às atividades de E&P no pré-sal

por ser uma condicionante de monitoramento, é fundamental acompanhar a dinâmica da mortalidade entre diferentes sexos e estágios de desenvolvimento. Somente com esse conhecimento, que é adquirido ao longo dos anos, podemos identificar mortalidades atípicas causadas por fontes antrópicas. O que tem sido realizado ao longo de vários anos pelas instituições que participam da execução do PMP-BS e que a partir de 2015 pôde ser mais bem sistematizado e com ações mais integradas. No caso das tartarugas marinhas especificamente, o trabalho do Projeto TAMAR contribui para o conhecimento e conservação das cinco espécies que ocorrem no Brasil. Porém, reduzir o risco de extinção de espécies ameaçadas requer determinar quais parâmetros demográficos estão deprimidos e causando declínios populacionais, o que por vezes pode ser desafiador, sobretudo quando não há informações suficientes sobre a abundância e taxas demográficas para distintas espécies antes que tenham sofrido impactos por interações antrópicas por exemplo (BEISSINGER; PEERY, 2007).

Para as aves marinhas que compartilham várias características de história de vida: alta sobrevivência adulta, alto tempo médio de geração, acesso progressivo à reprodução em idades relativamente velhas, baixa taxa reprodutiva e baixo número de predadores. Tais traços determinam uma estratégia  $K$  bastante elevada baseada no alto valor reprodutivo residual estabelecido no elevado número de chances reprodutivas na vida de um indivíduo. A dinâmica de uma população local de aves marinhas não é determinada apenas pelos processos de nascimento-morte, mas também pelo fenômeno de emigração-imigração, que conecta as populações em uma escala de metapopulação (ORO; MARTINEZ, 2009). Portanto, o registro sistemático dos indivíduos que encalham vivos e mortos nas praias e a realização das necropsias com nível de acurácia elevado, avaliando minuciosamente todas as alterações, compilando os resultados de exames realizados a partir das carcaças, resulta em informações essenciais para a análise dos impactos que ocorrem sobre as populações de tetrápodes marinhos. Esse conhecimento gera suporte em estratégias para os próximos anos, aperfeiçoando continuamente as avaliações sobre o estado de saúde dos animais e conseqüentemente a conservação das espécies.

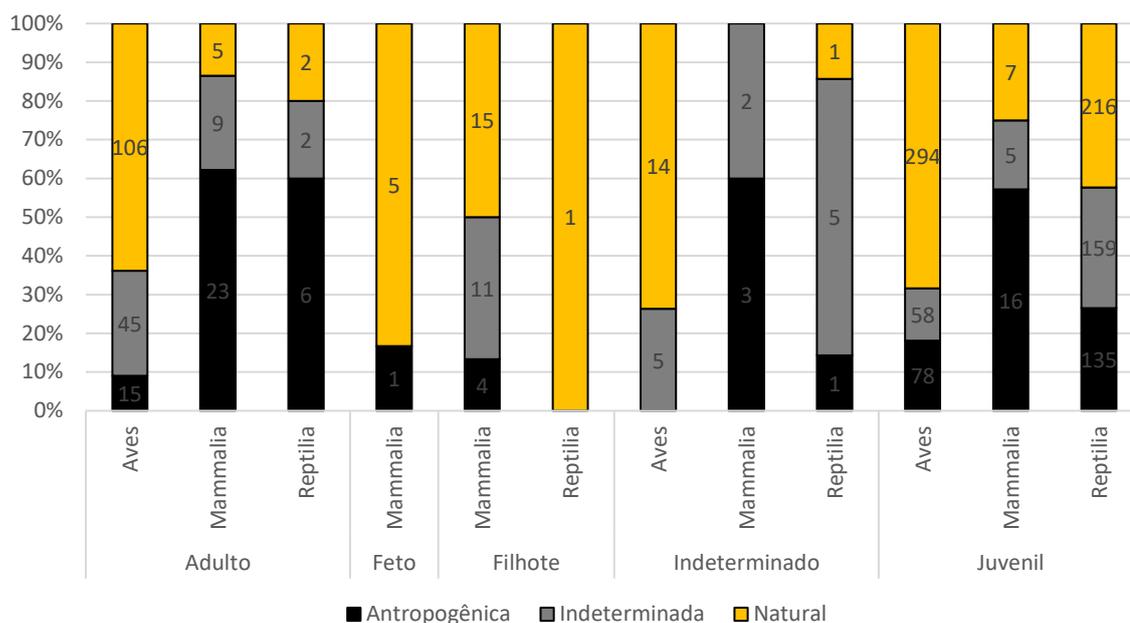
Ao observar as categorias de causas de morte considerando a classe taxonômica e o sexo apenas em carcaças código 2 e 3 (**Gráfico V.3.1-4**), nota-se

que em aves o predomínio é da categoria natural e em fêmeas representando 68,02% (251/369) dos casos já para as aves machos a categoria natural 67,75% (145/214). No entanto para os mamíferos a categoria de causa de morte mais frequente foi a antrópica nas fêmeas com 50% (26/52) e também nos machos com 38,77% (19/49). Nas tartarugas marinhas o predomínio foi de causas naturais de óbito representando 44,76% dos casos nas fêmeas (171/382) e em machos representou 41,02% (48/117). Quando avaliamos a partir do estágio de desenvolvimento as categorias de causas de morte de acordo com a classe taxonômica (**Gráfico V.3.1-5**), em indivíduos adultos as causas de morte antrópicas foram as mais frequentes em mamíferos com 62,16% (23/37) e em tartarugas com 60% (6/10), porém, em aves as causas de morte naturais predominaram com 63,85% (106/166). Nos animais juvenis as causas antrópicas foram mais frequentes em mamíferos com 57,14% (16/28), já as causas de óbito naturais predominaram em aves com 68,37% (294/430) e em tartarugas com 42,35% (216/510). Em filhotes só foram realizadas necropsias em mamíferos, com 50% dos casos (15/30) sendo atribuídos a causas naturais de óbito e apenas um filhote de tartaruga marinha foi necropsiado e a causa do óbito foi natural. E nos fetos 83,33% (5/6) tiveram diagnóstico na necropsia atribuído à causa natural.



**Gráfico V.3.1-4** – Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças nas carcaças código 2 e 3 de decomposição de acordo com a classe taxonômica e o sexo em necropsias realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

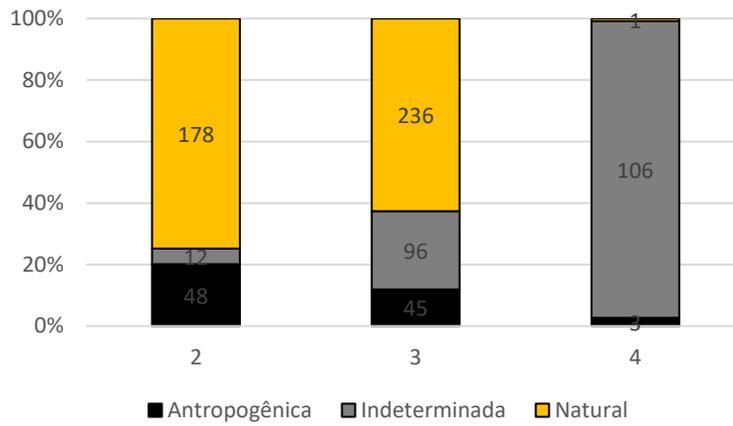
Fonte: SIMBA (2021).



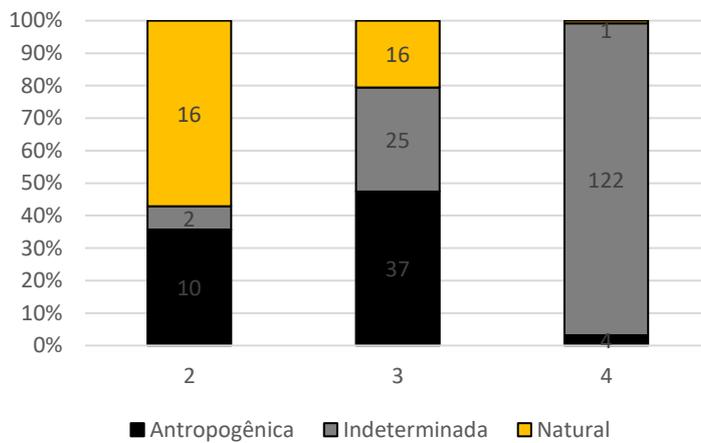
**Gráfico V.3.1-5** – *Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças código 2 e 3 de decomposição de acordo com a classe taxonômica e o estágio de desenvolvimento em necropsias realizadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.*

Fonte: SIMBA (2021).

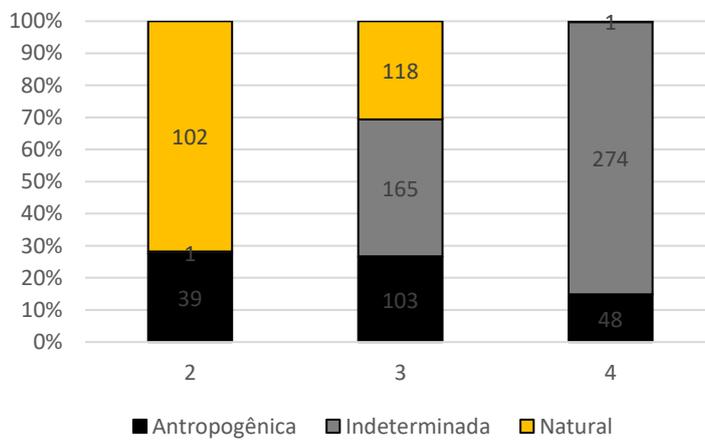
Comparando as causas de morte nas três classes, somente em carcaças em código 2 e 3 de decomposição, se observa um padrão similar para aves e tartarugas, onde a morte por causas naturais foi a mais frequente (**Gráfico V.3.1-6**), observa-se também uma proporção elevada no número de carcaças em código 3 de decomposição nos meses de junho e julho de 2020, relacionada principalmente pelo número alto de encalhes de pinguins-de-magalhães neste período (**Gráfico V.3.1-2**).



(A)



(B)



(C)

**Gráfico V.3.1-6** – *Categorias de causa mortis identificadas nas carcaças de (A) aves, (B) mamíferos e (C) répteis, necropsiadas pelo PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020, separadas pelo grau de decomposição da carcaça. Números representam quantidade de necropsias.*

Fonte: SIMBA (2021).

Especificamente para pinguins-de-magalhães foram 342 necropsias e destas 66,6% tiveram a causa da morte considerada natural. Se observarmos esta categoria de causa mortis os três sistemas mais afetados respectivamente são: respiratório (34,2%), digestivo (28,5%) e músculo esquelético (26,31%) (**Tabela V.3.1-3**). Esses valores para o sistema digestivo, estão diretamente ligados ao número alto de ocorrências de *Spheniscus magellanicus* na temporada de inverno de 2020 no litoral norte de São Paulo, que apresentaram lesões com padrão de repetição caracterizadas por gastroenterocolite hemorrágica. Em análises mais específicas de diversos indivíduos foi possível diagnosticar o quadro infeccioso como de origem bacteriana, com predomínio de enterobactérias multirresistentes, levantando a hipótese de que os animais adquiriram os patógenos em águas costeiras no litoral brasileiro. De acordo com Sellera (2017) ambientes aquáticos têm contribuído para a disseminação de bactérias multirresistentes a drogas (MDR), representando um risco para humanos e animais e relatou pela primeira vez em seu trabalho o sequenciamento de uma cepa de *Enterobacter cloacea* recuperada do ambiente marinho co-abrigando os genes *bla*KPC-2, *bla*CTX-M-15 e *bla*OXA-17, responsáveis pela resistência a todos os antibióticos da classe beta-lactâmicos.

**Tabela V.3.1-3** – Diagnósticos de causa mortis identificados no PMP-BS Área SP 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. Cores indicam valores mais baixos (verde) aos mais altos (vermelho), por coluna.

Sistema/Causa	Aves		Mamíferos		Répteis		Total Geral
	Antrópica.	Natural	Antrópica.	Natural	Antrópica.	Natural	
Cardiovascular							
Afogamento (Asfixia)		1					1
Infeccioso, agente indeterminado		1					1
Infeccioso, bacteriano						1	1
Metabólico		4				1	5
Perinatal				1			1

Sistema/Causa	Aves		Mamíferos		Répteis		Total Geral
	Antrópica.	Natural	Antrópica.	Natural	Antrópica.	Natural	
<b>Circulatório</b>							
Infecioso, agente indeterminado		2					2
Infecioso, bacteriano	1	6	1	1	1	3	12
Infecioso, vírus		2				1	3
Metabólico		4				4	8
Não evidente		5				2	7
Neoplasia		1					1
Nutricional		4	1			7	12
Outros					1		1
Parasitismo					3	33	36
Perinatal			1	2			3
Síndrome	1	55			5	7	68
Trauma	2	2					4
<b>Cutâneo</b>							
Neoplasia						5	5
Outros	2		4		10		16
Trauma	1		1		4		6
<b>Digestivo</b>							
Afogamento (Asfixia)					1		1
Agente físico	1	2					3
Infecioso, agente indeterminado		36			2	11	49
Infecioso, bacteriano		8			1	7	16
Metabólico		14	1			4	19
Não evidente		3			2		5
Outros	10	4			21	4	39
Parasitismo	1	13				15	29
Síndrome		3				1	4
Trauma	1					2	3
Trauma, auto traumatismo		1					1
<b>Hematopoiético</b>							
Metabólico		1					1
Imunológico		1					1
Infecioso, bacteriano			1			1	2
Outros		1					1
<b>Respiratório</b>							
Afogamento (Asfixia)	66	115	33	18	60	90	382

Sistema/Causa	Aves		Mamíferos		Répteis		Total Geral
	Antrópica.	Natural	Antrópica.	Natural	Antrópica.	Natural	
Infeccioso, agente indeterminado	1	4	2		1	2	10
Infeccioso, bacteriano		8		2	1	3	14
Metabólico		2					2
Não evidente		8		1	1	1	11
Nutricional		1					1
Outros		3				4	7
Parasitismo				1		1	2
Síndrome	1	1					2
<b>Sistema músculo esquelético</b>							
Metabólico		5					5
Infeccioso, bacteriano		1					1
Nutricional		36		1		7	44
Outros	1		2		1		4
Síndrome	1	44		2		1	48
Trauma	3	4	3		26	1	37
Trauma, auto traumatismo					1		1
<b>Sistema nervoso central</b>							
Trauma		1	1				2
<b>Sistema urinário</b>							
Parasitismo		6					6
Outros		1					1
Toxicidade						1	1
<b>Total Geral</b>	<b>93</b>	<b>414</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>142</b>	<b>220</b>	<b>948</b>

. Fonte: SIMBA (2021).

Apesar de serem classificadas na categoria de óbitos naturais, o desenvolvimento dessas enfermidades é comumente relacionado a um estado de imunodeficiência dos indivíduos, o que pode ocorrer devido a diversos fatores naturais e antrópicos. Além disso, mudanças ambientais, principalmente alterações na temperatura da água e na disponibilidade de recursos, podem estar contribuindo para novos, e cada vez mais frequentes, relatos de doenças emergentes e de alterações na epidemiologia de enfermidades conhecidas.

Entretanto, nos mamíferos para carcaças código 2 e 3 de decomposição, as causas antrópicas chegam a 44,3%, com o sistema respiratório sendo o mais frequentemente afetado (74,4% das causas antrópicas), em especial devido ao afogamento (**Tabela V.3.1-3** e **Gráfico V.3.1-7**), similar ao identificado nos relatórios anuais anteriores. Esta grande incidência de animais com mortes ligadas ao sistema respiratório está ligada ao fato de serem todas espécies com respiração aérea, que vivem no ambiente aquático. Assim há animais que apesar de saudáveis acabaram por se afogar ao ficarem presos em redes de pesca, bem como aqueles que estão acometidos por enfermidades e não conseguem subir à superfície para respirar.

Nas tartarugas predominaram as causas naturais de óbito (41,67%), seguidas pelas causas indeterminadas (31,43%) e antrópicas (26,9%). No que se refere aos diagnósticos indeterminados a maioria está relacionado ao processo de autólise que está presente nas carcaças código 3 e não permite avaliações detalhadas de alguns tecidos, bem como impede a coleta de amostras para a análise histopatológica. Porém, em 34,9% das tartarugas com diagnóstico final indeterminado, foi possível observar a presença de interações antrópicas, ficando evidente que a quantidade de animais que morrem pela ação direta humana pode ser ainda maior.

Para as 142 tartarugas que morreram em decorrência de interações antrópicas 46,4% tiveram a causa de morte ligada ao sistema respiratório e 19,7% ligadas ao sistema músculo esquelético (28 indivíduos) destes, apenas três animais não tiveram a causa morte associada com interação com embarcações, todas no litoral norte de São Paulo, e 19% os óbitos têm como lesão principal o sistema digestivo, associados a interações com resíduos sólidos e/ou petrechos de pesca como anzóis. Demonstrando novamente a ligação direta com a problemática das atividades humanas ligadas à pesca, resíduos sólidos antropogênicos e tráfego de embarcações entre outras. Ao avaliar as aves, estas tiveram 41,29% dos óbitos ligados ao sistema respiratório, seguido pelo sistema digestivo (19,37%), músculo esquelético (18,78%) e circulatório (16,63%), os quais somados representam a maioria dos óbitos para classe (96,07%). Quando lançamos o olhar para as categorias de causa de morte observa-se que 67,34% dos óbitos foram relacionados a causas naturais, 17,66% tiveram o diagnóstico indeterminado,

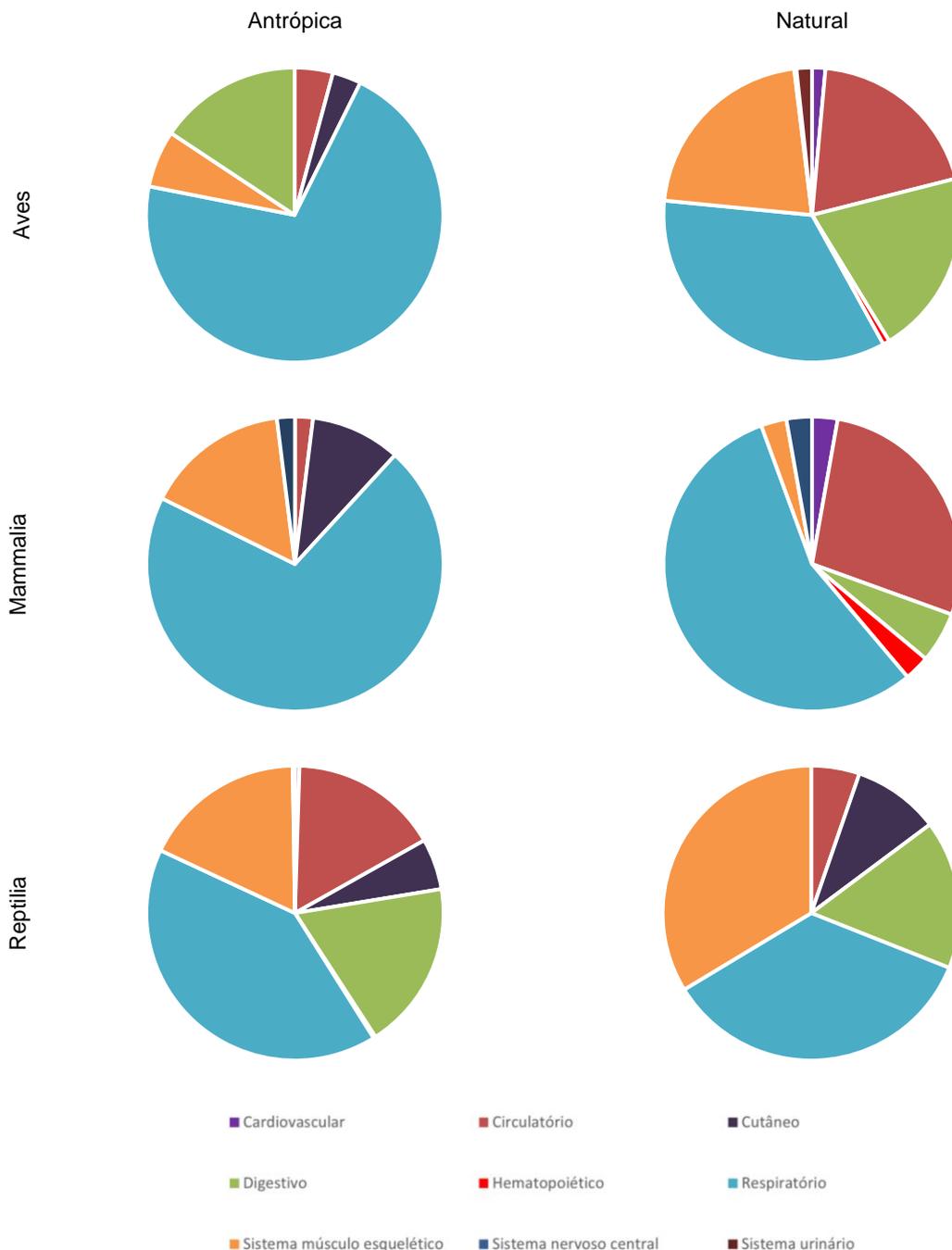
assim como para tartarugas em boa parte associados à autólise das carcaças e 15% foram relacionados à causa antrópicas. Schoeman et al. (2020) fizeram um estudo revisando as colisões em diversas espécies de animais marinhos. Para tartarugas, pequenas embarcações (classificadas de 3 a 6 metros de comprimento), tiveram que reduzir a velocidade para 7,5 nós para reduzir a probabilidade de causar lesões letais em tartarugas cabeçudas. Portanto, as lesões podem ser variadas (classificadas como abrasão, contusão ou laceração) predominantemente pelo contato com a proa, o casco ou o leme, e dependem de fatores como a espécie em questão, a velocidade da embarcação, o tipo de embarcação e a manobrabilidade desta, além da capacidade de detecção do operador em relação ao animal na água, entre outros. As consequências da colisão podem ser diretas como trauma contuso no animal, ou até a longo prazo, com a redução da sua aptidão ao longo do tempo (SCHOEMAN et al., 2019; WORK et al., 2010)

Dentro da categoria de mortes por causas antrópicas em aves (**Tabela V.3.1-3** e **Gráfico V.3.1-7**) o sistema mais afetado é o respiratório, com 73,1% dos casos, seguido pelo sistema digestivo com 13,9%. Ambas as classes (aves e répteis) têm uma documentação na literatura consolidada sobre ingestão de resíduos sólidos antropogênicos. Em comparação com relatórios anteriores, neste houve um aumento considerável de animais com ingestão de lixo, representados pela espécie Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), a qual teve um pico de encalhes nos meses migratórios. Bem como os bobo-pequenos (*Puffinus puffinus*), os pinguins também são aves migratórias, em que os juvenis buscam a costa brasileira nos meses de inverno para alimentação, diversos fatores podem estar relacionados a ingestão de lixo, como a depleção do estoque pesqueiro e o fato de que a maioria dos indivíduos encontrados, era representada por espécimes juvenis que não possuem experiência vasta para encontrar os alimentos.

Apesar de a maioria das aves (**Gráfico V.3.1-7**) serem classificadas na categoria de óbitos naturais, o desenvolvimento dessas enfermidades é comumente relacionado a um estado de imunodeficiência dos indivíduos, o que pode ocorrer devido a diversos fatores naturais e antrópicos. Além disso, mudanças ambientais, principalmente alterações na temperatura da água e na disponibilidade de recursos, podem estar contribuindo para novos, e cada vez mais frequentes,

relatos de doenças emergentes e de alterações na epidemiologia de enfermidades conhecidas.

É importante destacar que os valores de causas de morte atribuídas à atividades humanas são mínimos, pois, a causa de morte só é classificada como antrópica quando existem claros indícios de interação com atividades humanas, e que tenham sido suficientes para causar diretamente o óbito, portanto, carcaças em estágio de decomposição moderado a avançado na maioria das vezes o diagnóstico vai permanecer como indeterminado por não ser possível verificar a presença de lesões macroscópicas em órgãos e vísceras, apesar de muitos apresentarem sinais de interação antrópica. Deste modo é muito possível que existam animais que tenham morrido devido a atividades humanas, mas, por não apresentarem evidências claras a causa foi atribuída como “natural”.



**Gráfico V.3.1-7** – Sistemas identificados como causa de morte primária, de acordo com a categoria de causa morte (antrópica ou natural) e a classe do organismo, nos animais necropsiados no PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020. Foram excluídos da análise animais com causa de morte indeterminada.

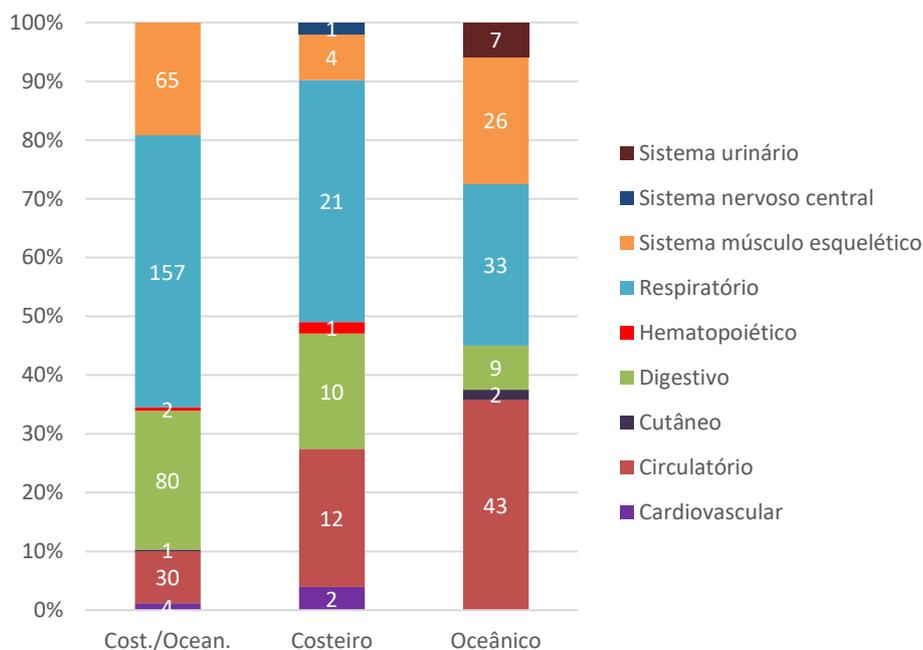
Fonte: SIMBA (2021).

A análise das causas de morte considerando os habitats preferenciais também evidencia diferenças entre os grupos (**Gráfico V.3.1-8**). A baixa quantidade de mamíferos oceânicos (n=2) e costeiro/oceânicos (n=5) impede qualquer avaliação sobre o padrão entre habitats para esse grupo. Para tartarugas costeiro/oceânicas, que são a maioria da amostra, o padrão é basicamente o apresentado para a classe como um todo, com a causa mais frequente associada ao sistema respiratório, mas com contribuição considerável dos sistemas circulatório e digestivo, e adicionalmente músculo esquelético. Nos exemplares dos outros dois habitats, a quantidade de animais é menor, mesmo assim se observa mais casos de óbito ligados ao sistema respiratório e músculo esquelético em tartarugas marinhas costeiras.

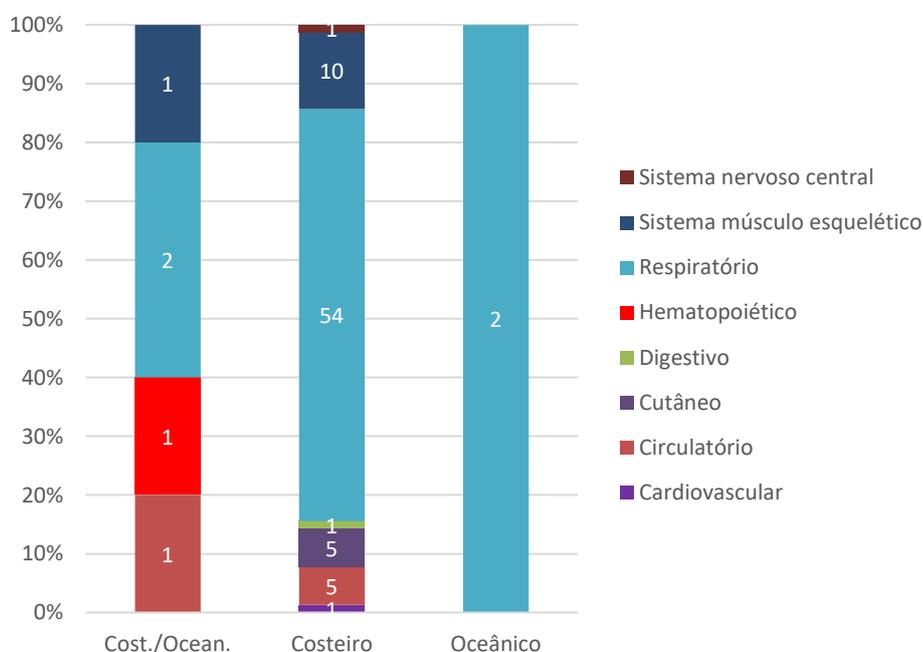
Em relação às tartarugas oceânicas de ocorrência considerada rara em todos os trechos, também com número reduzido de indivíduos (n=11), sendo que seis tiveram a causa mortis classificada como natural e cinco como antrópicas, destes observou-se que quatro indivíduos tiveram os óbitos associados ao sistema digestivo, seguidos pelos sistemas respiratório (n=3), músculo esquelético (n=3) e cutâneo (n=1). Para estes indivíduos foi verificado que 72% (n=11) tiveram algum tipo de interação antrópica, a maioria com pesca (n=5) e/ou resíduos sólidos (n=4). O emalhe em artefato pesqueiro pode levar à morte por afogamento/asfixia, além de contribuir para o desenvolvimento de complicações cardiorrespiratórias e metabólicas ou predispor o animal à interação com fatores externos que podem acarretar a amputação de um ou mais membros (GALLO, 2006).

Nos casos de ingestão de resíduos sólidos - que compõe a maioria dos óbitos primariamente ligados ao sistema digestivo - pode haver efeitos diretos como perfuração, ruptura ou impactação de segmentos gastrointestinais, levando o animal a um quadro de infecção de múltiplos órgãos e, subsequente, choque séptico. Pode ainda acarretar efeitos indiretos, como a redução do ganho nutricional e da locomoção, acúmulo de gases no intestino afetando a flutuabilidade, diminuição da procura por alimento e a absorção de toxinas, que podem predispor o indivíduo a afecções secundárias, contribuindo para o desenvolvimento de infecções sistêmicas ou para o emalhe em redes de pesca. Tais fatores explicam o número de animais com acometimento de sistema respiratório, circulatório e digestivo. Além disso, mudanças ambientais, principalmente alterações na

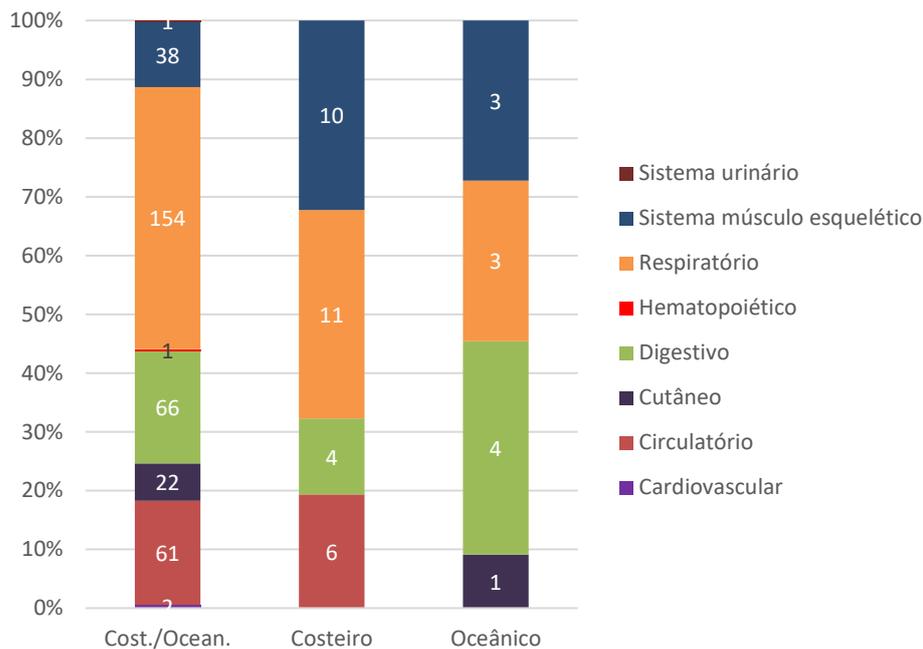
temperatura da água e na disponibilidade de recursos, podem estar contribuindo para novos e cada vez mais frequentes relatos de doenças emergentes e de alterações na epidemiologia de enfermidades conhecidas, como a fibropapilomatose e a espiroscitose.



(A)



(B)



(C)

**Gráfico V.3.1-8** – Comparação dos sistemas identificados como lesão principal para causa de morte, entre espécies com hábitos costeiros, oceânicos ou mistos: (A) aves, (B) mamíferos e (C) tartarugas marinhas, necropsiados no PMP-BS Área SP entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

Para a categoria óbitos naturais, o desenvolvimento dessas enfermidades é comumente relacionado a um estado de imunodeficiência dos indivíduos, o que pode ocorrer devido a diversos fatores naturais e antrópicos, portanto indiretos e muitas vezes subestimados. Os espirorquídeos correspondem a um grupo de trematódeos que parasitam o sistema circulatório de quelônios terrestres e aquáticos, são conhecidas aproximadamente 100 espécies, distribuídas em 19 gêneros, dos quais dez são exclusivos de tartarugas marinhas (PLATT, 2002). Trematódeos espirorquídeos estão relacionados como uma causa importante de encalhe e mortalidade de tartarugas marinhas em todo o mundo (STACY et al., 2010). A espirorquidíase é geralmente crônica e debilitante em seu curso, com a maior parte da patogênese causada não diretamente pelos vermes adultos, mas pelos ovos que eles produzem (GOLDBERG et al., 2013). Animais que apresentam quadros de debilidade (magros e caquéticos, apáticos com maior carga de

epibiontes, ectoparasitas e capturados após encalhe de praia e/ou capturados flutuando) têm maiores taxas de infecção por estes parasitos (WERNECK et al., 2009; CRIBB et al., 2017).

Para as aves o sistema respiratório é indubitavelmente o mais importante como principal sistema ligado à causa de morte para espécies de habitats costeiros (41,1%) e costeiros/oceânicos (46,1%), mas, nas aves oceânicas o sistema circulatório foi o mais acometido (35,8%), seguido pelo sistema respiratório (27,5%). Em relação às interações antrópicas considerando o habitat das aves classificadas como código 2 ou 3, foi possível observar interações em 37,6% dos casos (n=192), predominantemente nos indivíduos classificados como costeiros/oceânicos (71,3%, n=137), destes 64,2% tiveram registro de interação com pesca em um dos três níveis de evidência e em 29,9% (n=41) foi observada a interação com resíduo sólido (lixo), dentro deste grupo foram observadas apenas duas espécies, *Spheniscus magellanicus* (92,7% n=38) e *Sula leucogaster* (7,3% n=3). Indicando que a ação deletéria antrópica é um problema neste grupo. As aves oceânicas geralmente são migratórias sazonais ou vagantes e os indivíduos submetidos à necropsia durante o período deste relatório (n=120), como os *Puffinus puffinus*, apresentaram como causas das mortes concluídas como naturais em sua maioria (95%, n=114). Os achados clínicos estavam relacionados a síndrome metabólico-caquexia ou sistema circulatório (59,6%, n=68), visto que estão relacionados a um complexo de fatores interligados como a anemia, insuficiência renal, respiratória, parasitose, entre outros, e associado a afecções secundárias (bacterianas ou virais que necessitam maior investigação) como explicado anteriormente, e mesmo os casos em que a causa da morte foi afogamento/asfixia (n=19) todos os indivíduos tinham a condição corporal magra ou caquética, portanto, também relacionados ao processo natural de debilidade que ocorre em aves migratórias que percorrem longas distâncias.

### V.3.2 Necropsias de Animais Oleados

São apresentados aqui apenas as necropsias dos animais encontrados mortos com interação com óleo, recolhidos durante os monitoramentos ou através de acionamentos, em um total de oito animais, representando 0,44% das necropsias

dos animais encontrados mortos e 0,28% de totas as necropsias realizadas (**Tabela V.3.2-1**). Animais encontrados vivos e que foram para reabilitação estão detalhados no subitem **IV.1.5 Reabilitação de animais vivos oleados**.

**Tabela V.3.2-1** – Relação de animais recolhidos mortos oleados durante os monitoramentos ou através dos acionamentos no PMP-BS área SP, no período entre 01/09/2019 e 31/12/2020.

II	Instituição executora	Espécies - Espécie	Espécie ameaçada	Condição corpórea	Quantidade de óleo	Estágio de desenvolvimento	Condição da carcaça
156169	Trecho 08	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 25%	Indeterminado	4
156163	Trecho 08	<i>Puffinus gravis</i>	Não	Ruim	até 50%	Indeterminado	4
151254	Trecho 08	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 50%	Indeterminado	2
156125	Trecho 08	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 25%	Indeterminado	3
157102	Trecho 09	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 50%	Adulto	2
160145	Trecho 08	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 25%	Indeterminado	4
160140	Trecho 08	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 25%	Indeterminado	4
156117	Trecho 08	<i>Puffinus puffinus</i>	Não	Ruim	até 25%	Indeterminado	2

. Fonte: SIMBA (2021).

Em três casos (37,5%), a causa de morte foi indeterminada, devido ao avançado estado de decomposição da carcaça (**Tabela V.3.2-2**). Nos cinco casos em que foi possível identificar a causa de morte (62,5%), todos da espécie *Puffinus puffinus*, houve três indivíduos que a interação com resíduo oleoso foi considerada contributiva à causa da morte, sendo uma delas classificada como antrópica, com a lesão principal associada à síndrome metabólica (caquexia) (sistema circulatório) e a lesão secundária associada à presença de óleo em penas.

**Tabela V.3.2-2 – Causas de morte identificadas nas diferentes espécies registradas com óleo pelo PMP-BS Área SP, entre 01/09/2019 e 31/12/2020.**

Espécie	Causa			Causa Indeterminada	Total Geral
	Antrópica	Natural			
	Sistema				
	Circulatório	Circulatório	Respiratório		
<i>Puffinus gravis</i>				1	1
<i>Puffinus puffinus</i>	1	2	2	2	7
Total Geral	1	2	2	3	8

Fonte: SIMBA (2021).

As penas são importantes para o voo, impermeabilização, termorregulação e fluabilidade. A maioria das penas consiste em um eixo central cônico com barbas que se ramificam dos lados do eixo (vexilos). A bárbulas se ramificam de cada uma dessas barbas, e se entrelaçam para estruturar os vexilos. Este sistema de bloqueio repele a água (resultando em penas à prova d'água), promove o isolamento térmico e facilita o voo (IPIECA-IOGP, 2017).

Qualquer tipo de óleo que não seja o produzido pela glândula uropígea, no entanto, não é repelido, mas adsorvido, e mesmo em pequenos volumes irá interromper este sistema de bloqueio, causando a perda das propriedades de impermeabilização e isolamento térmico que são características das penas. A água pode então penetrar no pulmão e pele, causando hipotermia e perda de fluabilidade, impedindo o voo e a habilidade de mergulho (IPIECA-IOGP, 2017).

O óleo em contato com a pele, membranas mucosas e olhos pode causar irritação, queimaduras químicas e lesões no sistema respiratório, como pneumonia e aerossaculite químicas. A inalação de vapores, aspiração de óleo na superfície da água, ou transferência de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) de baixo peso molecular para a corrente sanguínea também pode causar a diminuição dos níveis de oxigênio no sangue e danos diretos aos pulmões / sacos de ar (por exemplo, pneumonia). Produtos mais leves e refinados podem causar esses efeitos mais rapidamente, e os impactos são frequentemente mais graves (IPIECA-IOGP, 2017).

### V.3.3 *Análises da Causa de Morte com Interação Antrópica*

A partir dos dados de necropsias foram conduzidas análises para avaliar os efeitos espaciais, temporais e comportamentais (em termos de habitat preferencial das espécies) dos organismos aos diferentes tipos de interações antrópicas (e.g. Interação com atividade de petróleo e gás, interação com óleo, interação com agressão/vandalismo/caça, interação com resíduo (lixo), interação com pesca, interação com embarcações e interação com dragagens). Os modelos lineares generalizados (NELDER; WEDDERBURN, 1972), com distribuição para verossimilhança binomial foram ajustados às classificações de interação antrópica determinadas nas necropsias realizadas sobre os tetrápodes marinhos monitorados pelo Projeto de Monitoramento de Praias – Área São Paulo.

Estes modelos foram ajustados com o intuito de avaliar os efeitos espaciais (e.g. Mesorregião), temporais (e.g. Meses) e comportamentais (e.g. Habitat) sobre as probabilidades das interações dos organismos que compõem as três classes de animais monitorados, aves, répteis e mamíferos marinhos com eventos antrópicos (**Apêndice 5 – Suplementário Modelos Lineares Generalizados**). Para avaliar a eficiência dos modelos, cada modelo completo (e.g. contendo as três covariáveis analisadas) foi comparado contra seu respectivo modelo nulo (e.g. contendo somente a variável resposta) considerando um nível de significância igual à 0,05. Adicionalmente, uma vez que os modelos completo e nulo foram significativamente distintos, uma nova análise de variância foi aplicada para avaliar o efeito individual de cada covariável na explicação da variabilidade total da variável resposta, também considerando um nível de significância igual a 0,05. Por fim, os efeitos das variáveis significativas em cada modelo foram detalhados através da predição das probabilidades marginais para cada covariável isoladamente, colocando as demais covariáveis em seu nível de referência por intermédio de um procedimento de cálculo baseado em mínimos quadrados (LENTH, 2016).

Em geral, para este período de investigação, as interações que apresentaram um número mínimo passíveis de análise para cada grupo foram: **(A)** para o grupo das Aves: Interação com Agressão/Vandalismo/Caça, Interação com resíduos (lixo) e Interação com Pesca; **(B)** para o grupo dos Répteis: Interações com Embarcações; Interação com Lixo e Interação com Pesca, e; **(C)** para o grupo dos

Mamíferos: o número de organismos necropsiados não permitiu uma análise detalhada das influências espaciais, temporais e comportamentais para este grupo.

Para o grupo das aves, em termos de interação com agressão/vandalismo/caça, os efeitos espaciais, temporais e de habitat preferencial, mesmo com baixíssima a média probabilidade de ocorrer, foram todos significativos (**Tabela V.3.3-1**). Em geral, este tipo de interação possuiu as maiores incidências nas mesorregiões Litoral Sul e Litoral Norte Paulista. Com maior tendência sobre as espécies de habitat costeiro/oceânico e ainda com maior probabilidade de ocorrer nos meses de fevereiro, maio, novembro e dezembro.

**Tabela V.3.3-1** – Resultados de todos os modelos e variáveis utilizadas na análise, apresentando valores de probabilidade e erro padrão. Probabilidade: verde – valores baixos, Vermelho – valores altos; Erro padrão: branco – valores baixos, azul escuro, valores altos. Apresentados somente interações significativas.

Grupo	Tipo de Interação	Variável	Nível da variável	Probabilidade	Erro Padrão
Aves	Agressão	Habitat	Cost./Ocean.	0,000097511	0,094533151
Aves	Agressão	Habitat	Costeiro	0,000057079	0,055338195
Aves	Agressão	Habitat	Oceânico	0,000008250	0,007999027
Aves	Agressão	Mês	1	0,000000000	0,000001272
Aves	Agressão	Mês	2	0,061924277	0,066978261
Aves	Agressão	Mês	3	0,000000000	0,000002012
Aves	Agressão	Mês	4	0,000000000	0,000002577
Aves	Agressão	Mês	5	0,072889918	0,064696420
Aves	Agressão	Mês	6	0,000827484	0,000946280
Aves	Agressão	Mês	7	0,000000000	0,000000156
Aves	Agressão	Mês	8	0,009859214	0,007743261
Aves	Agressão	Mês	9	0,005848427	0,004927043
Aves	Agressão	Mês	10	0,007411269	0,005891954
Aves	Agressão	Mês	11	0,012206037	0,010356902
Aves	Agressão	Mês	12	0,075186739	0,050041727
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Central Paulista	0,000008678	0,008413548
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Norte Paulista	0,000072138	0,069936383
Aves	Agressão	Mesorregião	Litoral Sul Paulista	0,000073355	0,071116678
Aves	Lixo	Habitat	Cost./Ocean.	0,077083998	0,019526941
Aves	Lixo	Habitat	Costeiro	0,022234769	0,011408635
Aves	Lixo	Habitat	Oceânico	0,318599473	0,048185736
Aves	Lixo	Mês	1	0,168826035	0,068442943

Grupo	Tipo de Interação	Variável	Nível da variável	Probabilidade	Erro Padrão
Aves	Lixo	Mês	2	0,045677327	0,049356132
Aves	Lixo	Mês	3	0,130346367	0,097408684
Aves	Lixo	Mês	4	0,172203895	0,128952644
Aves	Lixo	Mês	5	0,214807656	0,148236866
Aves	Lixo	Mês	6	0,105759479	0,028268557
Aves	Lixo	Mês	7	0,143615707	0,036920808
Aves	Lixo	Mês	8	0,040408154	0,021389612
Aves	Lixo	Mês	9	0,051447442	0,016368617
Aves	Lixo	Mês	10	0,038293049	0,011416836
Aves	Lixo	Mês	11	0,076449050	0,026803789
Aves	Lixo	Mês	12	0,047831520	0,030394320
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Central Paulista	0,049207779	0,013544041
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Norte Paulista	0,107165976	0,024465311
Aves	Lixo	Mesorregião	Litoral Sul Paulista	0,125077180	0,027370822
Aves	Pesca	Habitat	Cost./Ocean.	0,004235129	0,601371396
Aves	Pesca	Habitat	Costeiro	0,000960526	0,136839695
Aves	Pesca	Habitat	Oceânico	0,000272720	0,038879403
Aves	Pesca	Mês	1	0,014360385	0,015275407
Aves	Pesca	Mês	2	0,000000015	0,000016471
Aves	Pesca	Mês	3	0,000000016	0,000013370
Aves	Pesca	Mês	4	0,195229050	0,168870849
Aves	Pesca	Mês	5	0,000000010	0,000010165
Aves	Pesca	Mês	6	0,054300468	0,014222078
Aves	Pesca	Mês	7	0,034317395	0,010478381
Aves	Pesca	Mês	8	0,018793727	0,008149907
Aves	Pesca	Mês	9	0,031853720	0,011206121
Aves	Pesca	Mês	10	0,049932937	0,015034672
Aves	Pesca	Mês	11	0,088268711	0,032090323
Aves	Pesca	Mês	12	0,026670540	0,026841200
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Central Paulista	0,000561878	0,080078818
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Norte Paulista	0,000494526	0,070484623
Aves	Pesca	Mesorregião	Litoral Sul Paulista	0,003994325	0,567315330
Répteis	Embarcações	Habitat	Cost./Ocean.	0,002480453	0,530949157
Répteis	Embarcações	Habitat	Costeiro	0,007996931	1,702305621
Répteis	Embarcações	Habitat	Oceânico	0,000000001	0,000001014
Répteis	Embarcações	Mesorregião	Litoral Central Paulista	0,000265154	0,118187440
Répteis	Embarcações	Mesorregião	Litoral Norte Paulista	0,000201132	0,089656490
Répteis	Embarcações	Mesorregião	Litoral Sul Paulista	0,000058371	0,026023024
Répteis	Lixo	Mês	1	0,130298097	0,057251469
Répteis	Lixo	Mês	2	0,074084759	0,047117484

Grupo	Tipo de Interação	Variável	Nível da variável	Probabilidade	Erro Padrão
Répteis	Lixo	Mês	3	0,180538213	0,076182770
Répteis	Lixo	Mês	4	0,426147195	0,193926257
Répteis	Lixo	Mês	5	0,176949783	0,107475423
Répteis	Lixo	Mês	6	0,245444869	0,096702377
Répteis	Lixo	Mês	7	0,273060207	0,087855817
Répteis	Lixo	Mês	8	0,262972580	0,085578158
Répteis	Lixo	Mês	9	0,204300240	0,061928954
Répteis	Lixo	Mês	10	0,142864755	0,046091286
Répteis	Lixo	Mês	11	0,106345127	0,040327953
Répteis	Lixo	Mês	12	0,093655425	0,037847290
Répteis	Pesca	Mesorregião	Litoral Central Paulista	0,013957475	1,210199188
Répteis	Pesca	Mesorregião	Litoral Norte Paulista	0,008076014	0,704415360
Répteis	Pesca	Mesorregião	Litoral Sul Paulista	0,022776141	1,957171094

. Fonte: SIMBA (2021).

Já no caso das interações com resíduos sólidos (lixo), observou-se que nas aves as maiores probabilidades deste tipo de interação estavam associadas aos habitats de origem deste grupo, tendo os organismos preferencialmente oceânicos apresentando a maior probabilidade de interação com lixo. Observou-se um predomínio das maiores probabilidades dessa interação associadas ao primeiro semestre, tendo as mesorregiões Litoral Sul e Litoral Norte respectivamente também apresentado as maiores incidências deste tipo de interação.

As interações das aves com a pesca tiveram efeitos significativos moderados no fator Mês, já para os fatores habitat e mesorregião o efeito pode ser avaliado, mas as probabilidades de ocorrência são consideradas baixas, tendo os organismos de habitat misto (Costeiro/Oceânico) apresentado a maior probabilidade. Quando analisados mensalmente, o mês de abril concentrou as maiores probabilidades de interação com este tipo de atividade. Em termos de distribuição espacial dos efeitos de interação com pesca, a mesorregião Litoral Sul apresentou os maiores efeitos.

Já no caso do grupo dos répteis, as interações avaliadas foram Lixo, Embarcação e Pesca. No caso das interações com lixo, os efeitos temporais foram os únicos significativos no modelo, tendo o mês de abril concentrado os maiores efeitos seguido dos meses de julho, agosto e junho. Quando analisadas as interações com embarcações, as probabilidades de ocorrência nos diferentes

habitats vão diminuindo do habitat costeiro para o oceânico. Em relação aos efeitos espaciais, as probabilidades observadas nas mesorregiões Norte e Central foram bastante similares entre si, ambas relativamente maiores que as probabilidades observadas na mesorregião Sul, muito embora as três sejam consideradas com probabilidades baixas. Já na interação com pesca, foi possível notar um gradiente de aumento das probabilidades no sentido Norte-Sul (**Tabela V.3.3-1**). Ainda quanto aos répteis, foi possível observar que as probabilidades de interação com lixo apresentaram padrões relativamente maiores do que as observadas no grupo das Aves em relação aos meses do ano.

Já no caso da interação com a Pesca ocorreu o oposto, onde as probabilidades de interação foram relativamente maiores nas Aves. Esse resultado pode ser reflexo da grande quantidade de pinguins registradas neste período, já que cerca de 50% das aves que tiveram o registro de interação com resíduos sólidos (lixo) eram pinguins-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*). Tanto para as aves como para os répteis os casos com interação com Lixo tiveram probabilidades relativamente altas de ocorrer (e.g. > 10%).

Por fim, no grupo dos mamíferos não foram observados efeitos seja (A) pela baixa quantidade de organismos desta classe necropsiados e/ou; (B) a não significância estatística das covariáveis (e.g. habitat, mês e mesorregião) avaliadas no presente relatório.

Realizando avaliações diretas sobre os dados registrados nos exames anatomopatológicos considerados neste relatório observou-se que das 1446 necropsias realizadas em aves, foram registrados indícios de interação antrópica em 451 indivíduos, e destes, 63,8% (n=288) foram pinguins-de-magalhães certamente relacionado ao aumento no número de encalhes desta espécie no ano de 2020. Do total de interações antrópicas observadas nas aves, a categoria de interação antrópica de maior frequência é a interação com pesca, com 246 casos, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). A segunda categoria de interação antrópica com maior número de registros é a interação com resíduos sólidos (lixo), 214 indivíduos. No total foram cadastrados 507 registros de interações antrópicas em 451 aves, portanto 56 animais apresentaram mais de uma interação antrópicas.

Para as tartarugas marinhas foram registrados 1130 exames anatomopatológicos, destes em 498 indivíduos foi possível observar interações antrópicas, sendo 86,1% (n=429) tartarugas-verdes (*Chelonia mydas*), que é a espécie com maior frequência de ocorrência (F.O) em todos os trechos, com média de 72,96% de F.O. Do total de interações antrópicas observadas nas tartarugas, a categoria de interação antrópicas de maior frequência é a interação com resíduos sólidos (lixo) 279 registros, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte).

A segunda categoria de interação antrópica com maior número de registros é a interação com a pesca 215 registros e 92 registros de interação com embarcações também considerando os três graus de evidência, destes 79,3% (n=73) na Mesorregião Litoral Norte Paulista. No total foram cadastrados 618 registros de interações antrópicas em tartarugas, portanto 120 animais apresentaram mais de uma interação antrópicas.

Já para os mamíferos, foram registrados 243 exames anatomopatológicos, destes foi observada a presença de interações antrópicas em 123 indivíduos. Sendo o valor de 73,9% (n=91) das interações antrópicas em toninhas (*Pontoporia blainvillei*), que é a espécie com maior frequência de ocorrência (F.O) em todos os trechos, com média de 65,8% de F.O, além de ser ameaçada de extinção.

Do total de interações antrópicas observadas nos mamíferos, a categoria de interação antrópicas de maior frequência é a interação com pesca 111 casos, considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). A segunda categoria de interação antrópicas com maior número de registros é a interação com agressão/vandalismo/caça (n=13) considerando os três graus de evidência de interação (fraco, médio e forte). No total foram cadastrados 135 registros de interações antrópicas em 123 mamíferos, portanto 12 animais apresentaram mais de uma interação antrópica.

Importante considerar que na área do PMP-BS existem outros programas de pesquisa, e isto pode influenciar significativamente com a interpretação dos dados. Para ilustrar esta situação, em Ubatuba, parte das atividades do Projeto TAMAR não entram no escopo do PMP-BS que recolhem tartarugas marinhas mortas ou doentes oriundas do monitoramento da captura acidental com a pesca artesanal (COMUNICAÇÃO PESSOAL; TAMAR UBATUBA; GALLO et al., 2006). O mesmo

ocorre com outros projetos que trabalham com captura acidental, como o Instituto Biopesca que trabalha desde 1998 com as comunidades de pesca artesanal, monitorando a captura acidental principalmente de cetáceos e tartarugas marinhas (Comunicação pessoal, Instituto Biopesca). Os outros projetos integrantes do PMP-BS também possuem atividades similares. Não obstante, não se pode ignorar que existam outros projetos com licença SISBIO com autorização de coleta de material biológico nas praias, que não integram o PMP-BS e realizam a coleta destes animais nas praias podendo influenciar na interpretação dos dados.

### V.3.4 Casos excepcionais de necropsia

Durante o período deste relatório, foram realizadas diversas necropsias com achados interessantes e diferenciados. Cada instituição executora do PMP-BS área SP selecionou um relato de caso excepcional na rotina das necropsias realizadas, e fez a descrição dos achados. Abaixo seguem os relatos de casos de cada instituição.

#### V.3.4.1 Relato de Caso N°1 – Instituto Argonauta

Descrição dos relatórios de necropsia dos pinguins-de-magalhães que passaram por reabilitação nas duas unidades de atendimento do Instituto Argonauta na temporada de inverno de 2020. Os Códigos de Identificação dos indivíduos (identificador do indivíduo) estão listados na **Tabela V.3.4.1-1**.

**Tabela V.3.4.1-1** – Números dos “identificadores de Indivíduos” registrados no SIMBA dos pinguins-de-magalhães que passaram por reabilitação e necropsia nas duas unidades de atendimento do Instituto Argonauta na temporada de inverno de 2020, e fazem parte do Relato de caso N°1, dos casos excepcionais da necropsia do PMP-BS área SP.

156535	161569	167518	199310	200905	204017
156536	161570	170148	199319	200911	211957
156538	161575	170149	199320	200916	213149
156539	161579	170150	199407	202167	213443
156541	162100	170156	199431	202947	213557
158148	162103	170158	199432	203267	213559

158228	162104	184952	199451	203275	214254
158913	162106	198978	199628	203277	215825
159918	162113	199138	199928	203558	215828
159920	162116	199297	199930	204003	216777
159924	162119	199302	199931	204004	217121
159927	162326	199304	200252	204006	217325
159973	162330	199306	200407	204008	218306
161559	162333	199307	200408	204010	222834
161561	167516	199308	200899	204011	

. Fonte: SIMBA (2021).

O primeiro registro de ocorrência de Pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) para o Trecho 10 foi no dia 09/06/2020, e tratava-se de um indivíduo vivo, que passou por reabilitação e teve sua soltura realizada em 11/09/2020. O segundo registro de pinguim vivo foi em 21/06/2020, entre a primeira ocorrência e o dia 30/06/2020 foram resgatados 125 pinguins vivos. No mês de julho houve 27 ocorrências durante os 31 dias. E, já entre 01/08/2020 até o último dia de registro de encalhe da espécie em 15/11/2020, foram 20 animais.

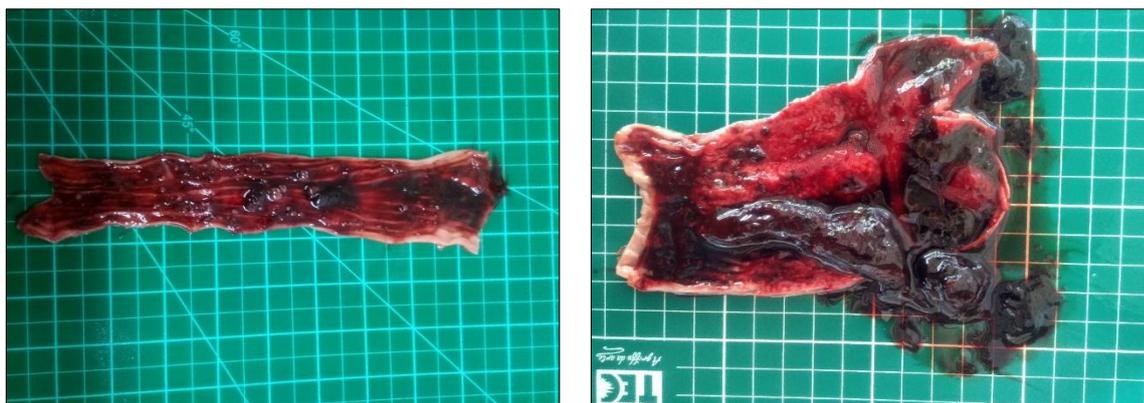
Foi possível observar que os animais que encalharam entre 21 de junho e 01 de agosto apresentaram, em sua grande maioria, além do quadro de caquexia, comum nessas situações, falhas na plumagem e lesões em trato digestório, variando entre os indivíduos com acometimento por vezes desde o esôfago (**Figura V.3.4.1-1**) até o intestino grosso. Alguns indivíduos também apresentaram lesões características de doenças infecciosas variando os locais: sacos aéreos, pericárdio, pulmão e subcutâneo. Porém, o quadro de gastroenterite hemorrágica foi o de maior predomínio e gravidade.



**Figura V.3.4.1-1** – À esquerda: esôfago e estômago abertos com conteúdo vermelho enegrecido com patível com conteúdo alimentar misturado à sangue digerido e à direita: mucosa gástrica hiperêmica com foco extenso de erosão e ulceração em porção glandular.

Fonte: SIMBA (2021).

Dentre os animais que deram entrada vivos e vieram a óbito, muitos apresentaram achados anatomopatológicos semelhantes: atrofia e edema de musculatura esquelética; endoparasitose em trato gastrointestinal (principalmente esôfago, estômago e intestino delgado); esofagite/gastrite/enterite/colite hemorrágicas em geral por erosão ou ulceração das mucosas (**Figura V.3.4.1-2**), bem como por vezes formação de cáseos puntiformes ou em placas pequenas, aerossaculite infecciosa (**Figura V.3.4.1-3**) de provável origem bacteriana e efusões e edema em diversos tecidos por hipoproteinemia.



**Figura V.3.4.1-2** – À esquerda: esofagite hemorrágica (notar os coágulos de sangue). À direita: gastrite hemorrágica (notar os coágulos de sangue).

Fonte: SIMBA (2021).



**Figura V.3.4.1-3** – À esquerda: cavidade oral com quantidade acentuada de conteúdo mucoide sanguinolento, oriundo de refluxo gástrico em vida. À direita: aerossaculite fibrinocaseosa em saco aéreo torácico esquerdo.

Fonte: SIMBA (2021).

A partir dos primeiros casos necropsiados, considerou-se que seria necessário um inquérito epidemiológico para que o diagnóstico etiológico fosse estabelecido, considerando os sinais clínicos muito atípicos para a espécie, levando em conta o histórico de anos anteriores e as lesões macroscópicas observadas nas necropsias. Portanto, foram realizadas coletas seriadas para cultura bacteriana e antibiograma para os indivíduos em código 2 de decomposição que tivessem o trato digestório sem alterações *post-mortem*, coletando swabs de esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso, além de amostras para congelamento destes tecidos e outros como fígado, rim, pulmão, baço, encéfalo além do conteúdo presente em cada segmento do trato digestório.

Além das amostras para cultura bacteriana foram coletadas amostras de sangue em papel filtro e fezes de 12 indivíduos na tentativa de complementar e confirmar o diagnóstico definitivo. A estratégia consistiu em enviar para a análise de biologia molecular (PCR) amostras de quatro indivíduos coletadas durante as necropsias e de dois indivíduos que ainda estavam vivos na época por terem sido

contactantes. O intuito da avaliação dos indivíduos vivos era estabelecer o status de saúde destes animais. Foram realizadas PCR para 10 agentes infecciosos considerando os sinais clínicos e achados de necropsia, foram eles: *Cryptosporidium* sp., *Eimeria* sp., *Isospora* sp., *Giardia* sp., bornavírus aviário (PDD), *Clostridium* sp., *Macrorhabdus ornithogaster*, paramixovírus aviário, influenzavírus tipo A e coronavírus entérico.

Os resultados para todos estes agentes foram em sua maioria negativos e pouco expressivos, com apenas poucas amostras positivas para os protozoários e *Clostridium* sp. No entanto, os resultados das culturas e antibiogramas foram extremamente impactantes, com o isolamento de cepas MDR (*multidrug-resitant*), ou seja, bactérias resistentes a pelo menos um ou dois antimicrobianos de pelo menos três classes de antibióticos.

Tais resultados tornam este assunto importante e urgente dentro das discussões sobre saúde animal e saúde pública, ficando um alerta para uma investigação mais aprofundada sobre a contaminação das águas costeiras e seus impactos na fauna marinha.

#### **V.3.4.2 Relato de Caso N°2 – Fundação Projeto TAMAR**

No dia 15/03/2020 o Projeto TAMAR recebeu para reabilitação uma *Caretta caretta* (II 158784) por onde passou 17 dias em tratamento, apresentando interação com a pesca de espinhel, diagnosticada através de exames radiográficos e ultrassonográficos que indicaram a presença de anzol na porção distal do esôfago e padrão de pregueamento de alças intestinais.

Nestas interações é fundamental a remoção dos petrechos e o corte das linhas de nylon que causam sérios danos ao trato gastrointestinal como: ulcerações, rupturas, pregueamento de alças intestinais, entre outros. A remoção pode ser realizada por meio de procedimentos cirúrgicos ou técnica da endoscopia. Optou-se em tentar a remoção através da endoscopia que é menos invasiva, porém não foi possível retirar o anzol, pois o mesmo estava fixado no esôfago e encapsulado por tecido fibroso, sendo necessário sua retirada por meio de procedimento cirúrgico. Após 24h o animal veio à óbito, foi então realizada a necropsia.

No exame externo o animal apresentava escore corporal magro, presença de ovos de sanguessugas por todo corpo; ferida cirúrgica na região ventral do esôfago próximo ao plastrão; olhos fundos e prolapso de cloaca.

No exame interno (**Figura V.3.4.2-1**) foram observadas lesões severas em todo trato digestivo tais como: esôfago com dois pontos de lesões com ruptura do órgão, reação inflamatória e formação caseosa, provavelmente causadas pelo anzol; estômago, intestino delgado e grosso dilatados e repletos de gás; intestino delgado e grosso com torção e plegamento difuso de alças intestinais causados pela linha de pesca e a tração que ela gera quando está fixada ao anzol concomitante a motilidade intestinal, lesões em mucosa e serosa, enterite severa, reação inflamatória e formações caseosas, e lesões secundárias em pulmões, coração, fígado, baço e cérebro, que provavelmente ocorreram em decorrência das lesões e quadro séptico.

O diagnóstico morfológico microscópico evidenciou depleção linfóide esplênica multifocal moderada a acentuada. Granuloma caseoso adjacente ao plexo coroide, focal discreto. Pneumonia intersticial linfocítica e heterofílica, multifocal discreta, edema e debris celulares multifocais discretos. Epicardite heterofílica multifocal discreta. Atrofia muscular esquelética multifocal moderada e necrose multifocal discreta. Gastrite linfocitária e heterofílica multifocal discreta. Enterite linfocitária multifocal discreta. Granuloma caseoso no intestino grosso, focal discreto com ovos de parasitos intralesionais. Atrofia hepática difusa moderada, granuloma focal discreto e melanomacrófagos acentuados. Congestão passiva renal discreta. Congestão passiva encefálica discreta. No diagnóstico final os achados macro e microscópicos foram sugestivos de choque séptico como causa mortis, devido os petrechos de pesca causarem lesões que resultam na perda da função da barreira de proteção, favorecendo a translocação bacteriana para a corrente circulatória, causando a liberação constante de mediadores inflamatórios que induzem vasodilatação periférica, má distribuição do volume sanguíneo, culminando em choque séptico.

Podemos concluir que as tartarugas marinhas que interagem com os petrechos de pesca têm prognóstico de reservado a ruim, pois, lesões graves são causadas principalmente no trato digestivo. Os animais acabam vindo a óbito de choque séptico, pois as lesões causadas no trato digestivo favorecem este quadro.



**Figura V.3.4.2-1 –** **A:** Trato gastrointestinal com torção de alças em intestino delgado. **B:** Esôfago com duas lesões, ruptura do órgão, reação inflamatória e formações caseosas. **C:** Trato digestório repleto de gás, com padrão de pregueamento de alças em intestino delgado e grosso causados por corpo estranho linear. **D:** Gastrite e enterite severa difuso por toda mucosa do trato.

Fonte: SIMBA (2021).

### V.3.4.3 Relato de Caso N°3 – Instituto GREMAR

Fêmea sub-adulta de *Dermochelys coriacea* (II 176825) encontrada em zona de arrebentação na Praia da Enseada – Guarujá – SP, monitorada pelo Instituto GREMAR -Trecho 09. Apresentava um petrecho de pesca enrolado em sua nadadeira anterior esquerda com laceração antiga e escoriações pelo corpo, em maior quantidade no rosto (**Figura V.3.4.3-1**).



**Figura V.3.4.3-1** – À esquerda fêmea adulta de *Dermochelys coriacea* (II 176825) ao centro petrecho de pesca e à esquerda anzol retirado da nadadeira anterior esquerda.

Fonte: SIMBA (2021).

O animal foi transferido para o CRD Guarujá após estabilização a campo. Durante o processo de reabilitação, passou por terapia medicamentosa suporte visto que sua análise hematológica não evidenciava alterações dignas de nota. Complementando com manejo nutricional e hídrico para bem estar do paciente. Após seis dias de reabilitação, apresentou quadro emergencial de hemoptise maciça e apneia prolongada com sinais de choque e perda de consciência, necessitando de ventilação mecânica, drogas emergenciais e manobras de reanimação cardiopulmonar, vindo a óbito em 12/10/19.

Ao exame externo necroscópico o animal apresentou escore magro (sete quilhas e ossos do coxal proeminentes). Incisão em região occipital esquerda com sutura local compatível com canulação para acesso venoso, lesões no rosto alterando coloração da derme (rósea) compatível com abrasão em substrato. Lesões de abrasão com formação de cáseo purulento em região bilateral de nadadeiras peitorais. Lesões lineares em região de entoplastro com tecido de

cicatrização presente. Lesão de estrangulamento com presença de cáseo em região de articulação umeral e proximal-medial em metacarpo de membro anterior esquerdo compatível com interação com petrecho de pesca (**Figura V.3.4.3-2**). Presença de fezes diarreicas em região de cloaca compatíveis com *post mortem*.



**Figura V.3.4.3-2** – À esquerda indivíduo de *Dermochelys coriacea* (II 176825) no exame externo necroscópico com escore corporal magro e à direita lesão de estrangulamento com presença de cáseo em região de articulação umeral e proximal-medial em metacarpo de membro anterior esquerdo compatível com interação com petrecho de pesca.

Fonte: SIMBA (2021).



**Figura V.3.4.3-3** – À esquerda coração e mesentério com presença de bolhas, ao centro bexiga urinária com macrobolhas em sua mucosa e à direita rins friáveis no exame interno necroscópico do indivíduo de *Dermochelys coriacea* (II 176825).

Fonte: SIMBA (2021).

#### V.3.4.4 Relato de Caso N°4 – Instituto Biopesca

Em 29/10/2019, o Instituto Biopesca recebeu um acionamento de um golfinho morto na Barra do Una/ Peruíbe. Foi deslocada uma equipe até o local para realização da necropsia. Tratava-se de um exemplar de Baleia-piloto-de-aleta-curta (*Globicephala macrorhynchus*), macho, juvenil, 321 cm de comprimento total, identificador do indivíduo: 151249 (**Figura V.3.4.4-1**). Esta espécie é considerada oceânica, gregária e com distribuição Pantropical (FOLKES; REEVES, 2002). A carcaça foi classificada como código 4 de decomposição, e por se tratar de uma espécie rara na região, o exame necroscópico foi realizado. Este foi o primeiro exemplar dessa espécie registrado no PMP-BS e o único no período do presente relatório para a Área SP.



**Figura V.3.4.4-1** – Carcaça de macho juvenil de *Globicephala macrorhynchus* (II 151249) código 4, encalhado na Barra do Una-Peruíbe, São Paulo em 29/10/2019.

Fonte: SIMBA (2021).

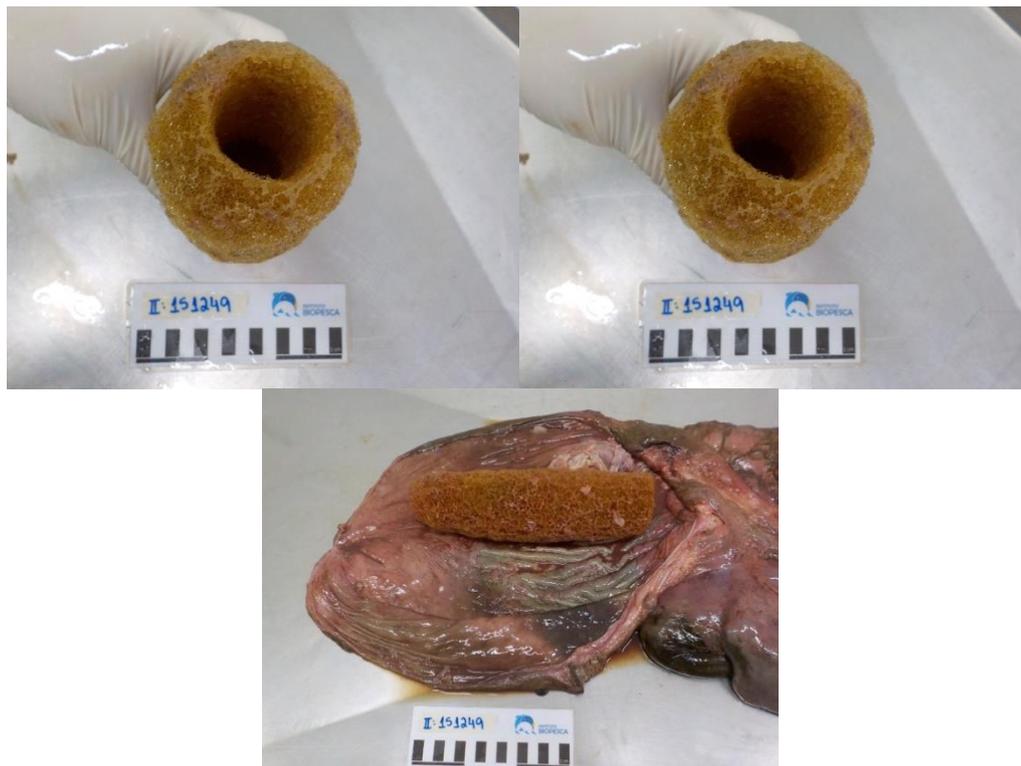
Ao exame externo, o escore corporal estava magro, apresentou desprendimento de pele, exposição visceral por predação, desgaste dentário na região caudal da cavidade oral. Após o envio dos dentes para análise (**Figura V.3.4.4-2**), concluiu-se a idade estimada de quatro anos. A maturidade sexual em machos ocorre de 13 a 16 anos na espécie (OLSON; REILLY, 2001). Na análise dos órgãos, apresentou nódulo amarelado de 1,1 cm na cavidade abdominal sugestivo de parasito e os demais órgãos em putrefação (**Figura V.3.4.4-2**).



**Figura V.3.4.4-2** – À esquerda fotodocumentação dentária do indivíduo, demonstrando desgaste na região caudal e à direita exame interno do macho juvenil de *Globicephala macrorhynchus* (II 151249) com órgãos em estado de putrefação.

Fonte: SIMBA (2021).

No estômago anterior possuía unicamente uma esponja de formato cilíndrico e cerca de 20 cm de comprimento e 7 cm de largura (**Figura V.3.4.4-3**), identificada como um porífera da classe Dermospongiae. A classe Dermospongiae representa cerca de 85% das espécies de esponjas, as quais são animais multicelulares primitivos, exclusivamente aquáticos, sésseis e filtradores. Tal classe está representada por esponjas mais amplamente distribuídas e abundantes (SANTOS, 2014).



**Figura V.3.4.4-3** – À esquerda porífero da classe *Desmopongiae* encontrado no estômago do macho juvenil de *Globicephala macrorhynchus* (II 151249) à direita Estômago anterior do animal apresentando esponja na triagem.

Fonte: SIMBA (2021).

A espécie *Globicephala macrorhynchus* apresenta uma dieta predominantemente teutófaga, ou seja, composta por lulas e outros cefalópodes, ocorrendo também peixes e crustáceos como representantes secundários (FOLKES; REEVES, 2002). Portanto, o item esponja foi atípico e não descrito para a espécie na literatura consultada.

A causa da morte não pôde ser elucidada devido à ausência de interação antrópica evidente e alterações macroscópicas visíveis devido ao avançado estágio de decomposição dos órgãos. Porém, diante do escore corporal baixo e ausência de conteúdo estomacal, apenas com a esponja ocupando o estômago anterior, sugere-se que a causa da morte está relacionada a ingestão acidental desse conteúdo.

Este relato reforça a importância das análises em animais código 4 de decomposição dentro dos critérios pré-estabelecidos para a realização da necropsia.

#### **V.3.4.5 Relato de Caso N°5 – IPeC**

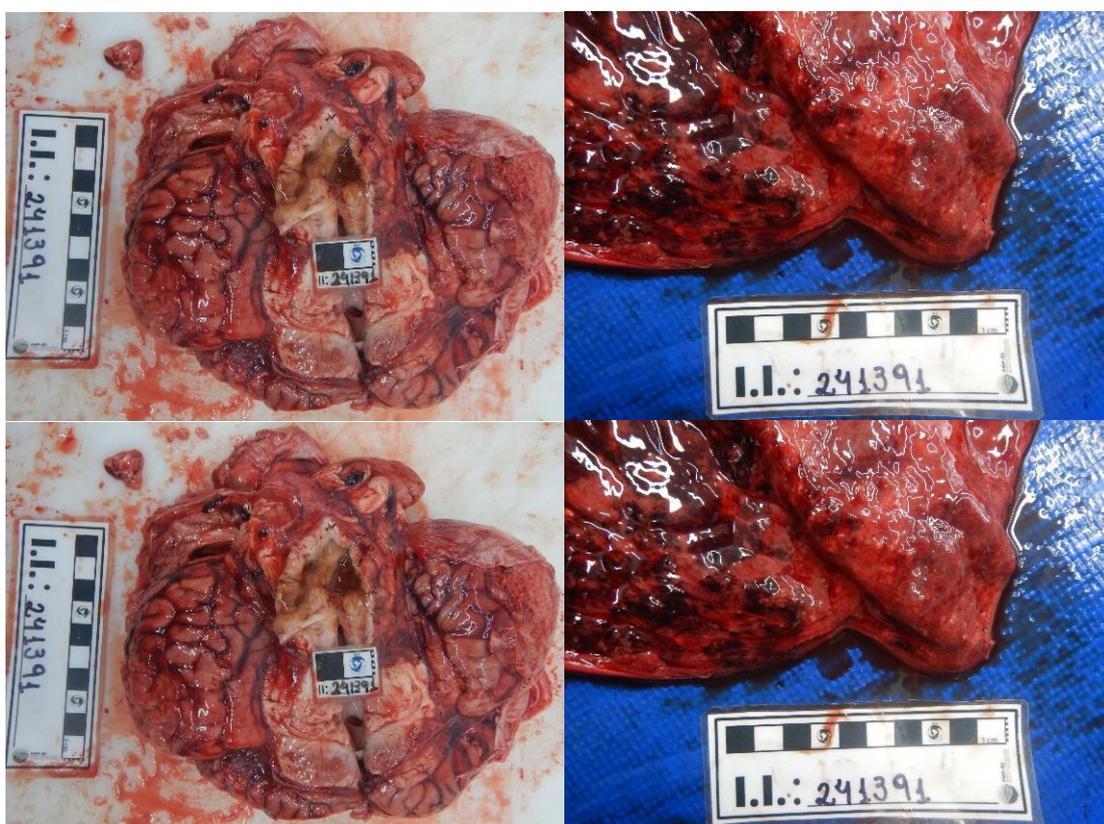
No dia 21/11/2020 o IPeC recebeu o acionamento de um golfinho vivo em Ilha Comprida. O morador que realizou o acionamento enviou vídeos comprovando que o animal estava vivo, porém, pouco antes que a equipe saísse para atender o acionamento, o animal veio a óbito. A equipe de necropsia foi ao local para recolher o animal e trazê-lo ao CRD-Cananéia. O animal foi identificado como um indivíduo da espécie Cachalote-pigmeia (*Kogia breviceps*), fêmea, medindo 2,84m e peso estimado de 400kg, identificador do indivíduo: 241391, em código 2 de decomposição (**Figura V.3.4.5-1**).



**Figura V.3.4.5-1** – Indivíduo da espécie *Kogia breviceps* (II 241391) encontrado em Ilha Comprida/SP, em 21/11/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

A carcaça passou a noite em local refrigerado e a necropsia feita no dia seguinte, 22/11/2020. O exame macroscópico revelou lesões importantes, sugestivas de processo infeccioso, principalmente em cérebro (tronco cerebral) e útero/ovário (**Figura V.3.4.5-2**). Ao corte, a lesão em tronco drenou líquido translúcido amarelado, o qual foi coletado para exame de cultura microbiológica. O tecido endometrial apresentou superfície enegrecido com lesões puntiformes esbranquiçadas, as quais também foram coletadas (swab) para cultura microbiológica. Ademais, o animal apresentava bom escore corporal.



**Figura V.3.4.5-2** – Exame necroscópico interno de *Kogia breviceps* (II 241391). À esquerda tronco cerebral ao corte. Notar líquido translúcido amarelado drenando ao corte e à direita Tecido endometrial, notar lesões puntiformes esbranquiçadas em mucosa.

Fonte: SIMBA (2021).

À abertura do estômago foi encontrado fragmentos de plástico mole (**Figura V.3.4.5-3**), achado incidental, porém importante em relação à problemática dos resíduos sólidos em ambiente marinho, já que esta é uma espécie oceânica rara.



**Figura V.3.4.5-3** – Resíduos sólidos encontrados em estômago de *Kogia breviceps* (II 241391).

Fonte: SIMBA (2021).

O exame microbiológico do útero/ovário revelou o crescimento de bacilo gram negativo e enterobactéria. Ao exame histopatológico foi notada: endometrite linfoplasmocitária, multifocal e discreta a moderada. No tronco cerebral, foi relatado: encefalite não-supurativa, multifocal e moderada. O tipo celular que compõe o infiltrado inflamatório é sugestivo de etiologia viral, sendo os principais agente possíveis: morbilivírus dos cetáceos e herpesvírus. Entretanto, não é possível descartar a possibilidade de outros agentes como: *West-Nile* vírus, *Brucella* spp. e *Toxoplasma gondii*. Exames de PCR e imunohistoquímica estão sendo realizados em laboratórios parceiros para melhor elucidação do caso.

A espécie em questão é bastante rara de ser encontrada, uma vez que possíveis hábitos oceânicos e de longos mergulhos em águas profundas. Portanto, é importante investigar minuciosamente as possíveis causas do óbito deste animal, já que o mesmo pode fornecer informações importantes sobre a espécie e a prevalência destes patógenos no ambiente marinho.

#### V.3.4.6 Relato de Caso N°6 – PMP-BS ÁREA SP

No período de 01/09/2019 à 31/12/2020 foram realizadas 279 necropsias de tartarugas marinhas que deram entrada vivas para reabilitação. Dentre estes animais foi observado que muitos indivíduos apresentaram relação direta e relevante com parasitos da família Spirorchiidae, considerando os diagnósticos primários - lesão principal e diagnósticos contributivos - lesão principal dos exames anatomopatológicos e histopatológicos.

Trematódeos espiroquídeos estão relacionados como uma causa importante de encalhe e mortalidade de tartarugas marinhas em todo o mundo (STACY et al., 2010).

No período deste relatório observou-se a ocorrência do trematódeo nos animais que deram entrada vivos e morreram no processo de reabilitação na rede de atendimento veterinário do PMP-BS área SP, os quais foram submetidos a análises histopatológicas que nos demonstraram lesões clássicas como a ovoposição em múltiplos órgãos como pulmão, baço, serosa e mucosa do trato gastrointestinal, sistema nervoso central, adrenais, fígado, e o parasito adulto presente no coração (**Figura V.3.4.6-1**).



**Figura V.3.4.6-1** – Região anterior do espiroquídeo *Learedius learedi*, encontrado no coração e grandes vasos da *Chelonia mydas* (II 169706).

A ocorrência de infecção pelo espiroquídeo foi de 58,7% (164/279), sendo todos animais juvenis da espécie *Chelonia mydas*. Observou-se que essa

ocorrência foi maior na mesorregião do Litoral Norte Paulista com 66,4% (109/164), seguido do Litoral Central Paulista com 28,6% (47/164) e Litoral Sul Paulista com 4,8% (8/164), essa relação pode ser entendida pela mesorregião Norte Paulista concentrar 58,4% das necropsias de animais que entraram vivos. De acordo com o escore corporal, 13,4% (22/164) apresentaram boas condições corporais, e 86,6% (142/164) apresentaram condições corporais ruins incluindo os animais magros e caquéticos.

A espiroquidíase é geralmente crônica e debilitante em seu curso, com a maior parte da patogênese causada não diretamente pelos vermes adultos, mas pelos ovos que eles produzem (GOLDBERG et al., 2013). Assim como outros autores foi observado que animais que apresentavam quadros de debilidade (magros e caquéticos, apáticos com maior carga de epibiontes e ectoparasitas e capturados após encalhe de praia e/ou capturados flutuando) tinham maiores taxas de infecção (WERNECK et al., 2009; CRIBB et al., 2017).

Dentre as tartarugas com a infecção pelo trematódeo, 75% (123/164) eram fêmeas e 25% (41/164) eram machos, o que pode ser justificado pelo fato das fêmeas representarem 75% das necropsias realizadas nos animais que entraram vivos. Foi observado que 89% (146/164) dos animais tinham hábito costeiro/oceânico, 9,7% (16/164) costeiro e 1,2% (2/164) de hábito oceânico, o que corrobora com o fato da maioria das *Chelonia mydas* com a infecção serem juvenis em áreas de alimentação. O real impacto desses parasitas na saúde das tartarugas marinhas é mal compreendido. O ciclo de vida completo dos espiroquídeos ainda permanece desconhecido (GOLDBERG et al., 2013), ressaltando a necessidade de maiores investigações sobre este parasito.

## VI ESTIMATIVA DE IDADE

### VI.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Considerando o *Protocolo 6 Estimativa de Idade e Maturidade Sexual do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS* atualizado em março de 2019 empregou-se de forma padronizada metodologia que consta no recolhimento de dentes após o processo de maceração e devidamente armazenados em etanol 70% até a manipulação efetiva das amostras. Diante dos dados gerados, assume-se que os dentes de cetáceos escolhidos foram os que apresentam a raiz menos curva e a coroa menos desgastada dentre os maiores, enquanto que para os pinípedes, foram escolhidos os dentes pós-canino ou, em algumas vezes, utilizando-se 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 cemento dos dentes.

Os números das tartarugas foram coletados e identificados pela equipe de campo do Projeto de Monitoramento de Praias (PMP). As amostras foram recolhidas e levadas para a maceração, onde ficaram até a retirada completa do excesso de tecido mole. Na sequência foram expostos ao sol para secagem. Logo foram armazenados a seco, até a manipulação efetiva das amostras. O processamento dos úmeros foi realizado de acordo com o protocolo de atividades 6 - Estimativa de idade do PMP (revisão 3). Para a análise, foi utilizado somente o úmero esquerdo. No caso das *Dermodochelys coriacea* a estimativa será realizada pelos ossículos oculares, pois o úmero desta espécie sofre altas taxas de reabsorção óssea (AVENS et al., 2009).

A metodologia utilizada para processar as amostras até a leitura das lâminas seguiu os critérios de Snover e Hohn (2004) e Avens et al. (2009). A interpretação das linhas de crescimento segue os critérios propostos por Snover e Hohn (op. cit.), em que a presença de uma linha fina e escura que continua por toda a circunferência do úmero é denominada de LAGs – *Lines of Arrested Growth* é contabilizada como um ano de vida.

Outra região próxima a medula que apresenta uma linha ou faixa escura, pode ser visível em alguns indivíduos, é denominada de annulus, que representa o primeiro ano de vida. Alternando com as LAGs existe regiões mais claras e homogêneas que representam a área de crescimento. As tartarugas marinhas podem reter ou não a primeira linha de crescimento, pois esta primeira linha e linhas mais antigas são perdidas devido à reabsorção óssea durante o crescimento (ZUG et al., 1986). Para tartarugas em que o 1º annulus está visível o total de LAGs equivale à idade estimada do indivíduo (SNOVER; HOHN, 2004; GOSHE et al., 2010; ZUG et al., 2002). Para os indivíduos que sofreram reabsorção das camadas de crescimento foi utilizado um fator de correção para estimar as linhas perdidas (ZUG, et al., op. cit.; GOSHE et al., op. cit.; LENZ, 2013; PETITET, .2010).

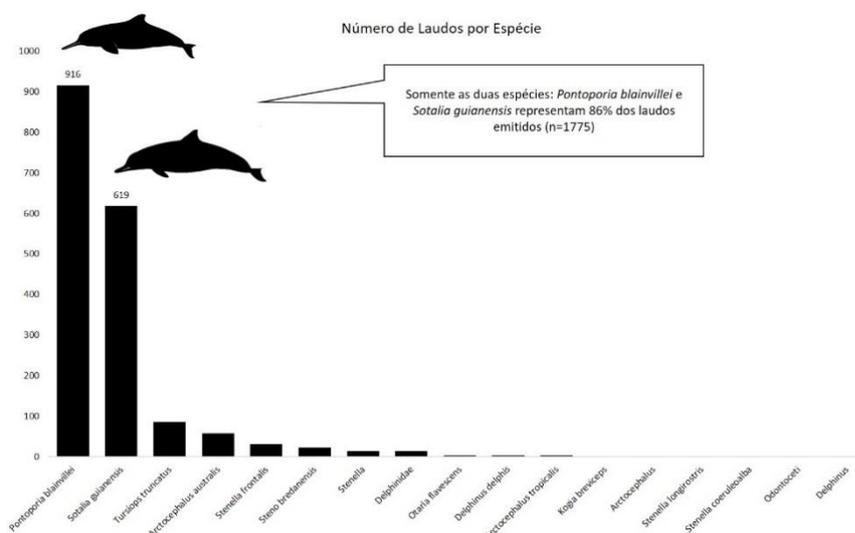
## VI.2 HISTÓRICO PMP-BS

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 do 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.

Na busca de encontrar os padrões e referenciais temporais para estimativas de idade dos mamíferos marinhos utilizamos resultados gerados entre agosto de 2015 a ago de 2019, ou seja de toda a área de abrangência do PMP-BS incluindo Fase 1 e 2, em virtude de até então, não serem feitas análises globais de estimativas de idade. Diante deste cenário foram analisadas 1775 amostras pertencentes a 18 táxons de cetáceos e pinípedes. Conforme os dados públicos da Fase 1 e 2 do PMP-BS foram registrados 4968 mamíferos. Dentre as espécies mais abundantes registradas pelos esforços de campo e acionamentos destacamos as espécies *Pontoporia blainvillei* (n=2036) e *Sotalia guianensis* (n=1265). Diante

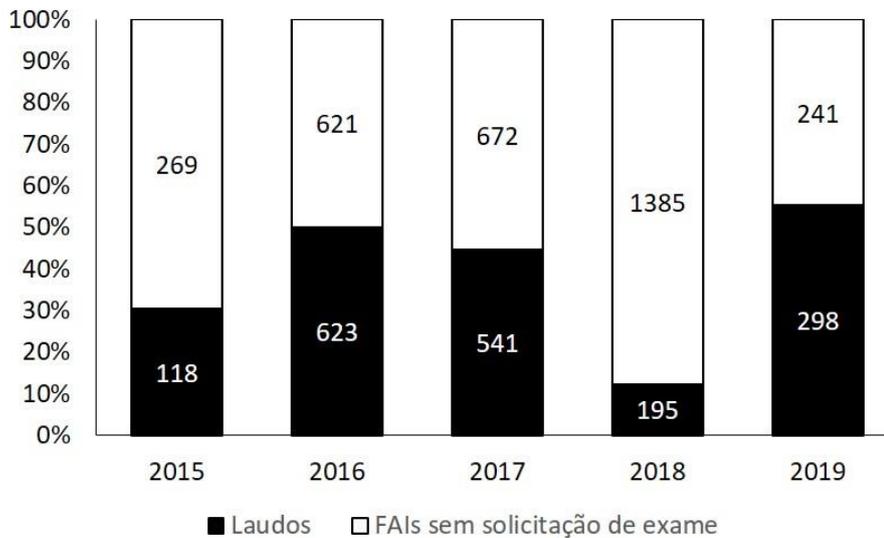
deste fato, já era esperado que estas duas espécies figurassem entre as espécies com maior número de estimativas de idade. As duas espécies: *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis* corresponderam a 86% dos laudos produzidos pela Fase 1 e 2 do PMP-BS (**Gráfico VI.2-1**). Significa dizer que 45% (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 cemento). 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 (**Gráfico VI.2-1**).



**Gráfico VI.2-1** – 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.

Fonte: SIMBA (2021).

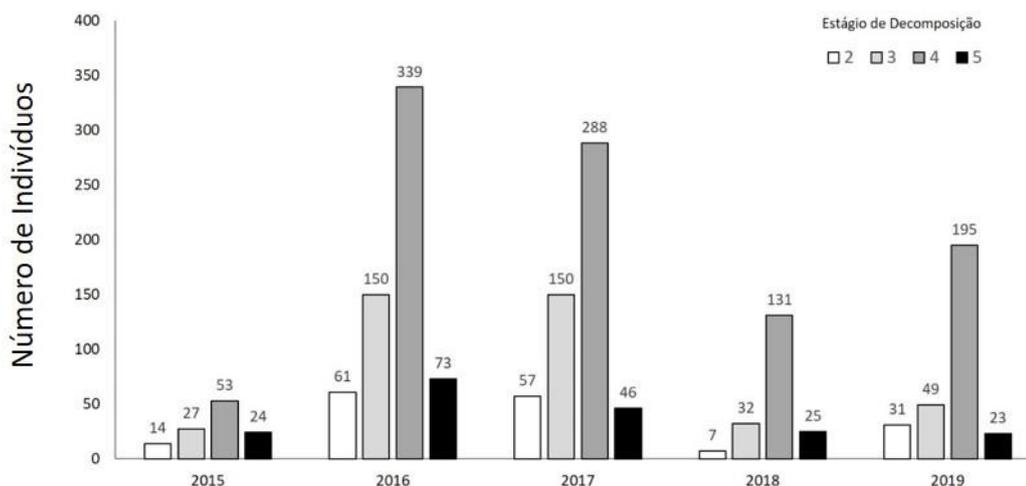
Durante a Fase 1 e 2 do PMP-BS nota-se uma redução no número de laudos emitidos após o ano de 2017 sem identificação de justificativa razoável para esta redução. Considerando o período entre 2015 e 2019, cerca de 36% (n=1775) dos mamíferos registrados pelo projeto tiveram suas idades estimadas pelas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



**Gráfico VI.2-2** – 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.

Fonte: SIMBA (2021).

Ao analisarmos o comportamento dos dados frente ao impacto do estágio de decomposição, notamos, o que já era esperado, conforme relatórios anuais anteriores (2015 a 2018), observa-se que a maioria das carcaças registradas pelos esforços de monitoramento estão em estágio 4 de decomposição, refletindo este quantitativo nas estimativas de idade (**Gráfico VI.2-3**). Neste estágio a carcaça pode estar intacta, mas colapsada com epiderme completamente perdida, vísceras guarnecidas 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.



**Gráfico VI.2-3** – 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.

Fonte: SIMBA (2021).

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 encalhes, haja visto que se pode prever locais potenciais de ocorrência das espécies a partir do seu comportamento alimentar e reprodutivo. Comportamentos estes que apresentam marcos temporais identificados pela idade. Os dados produzidos por inúmeros pesquisadores sobre mamíferos marinhos na costa brasileira permitem subsidiar este olhar, no entanto, a escassez de relações comportamentais com idades evidencia a dificuldade de interpretação. 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

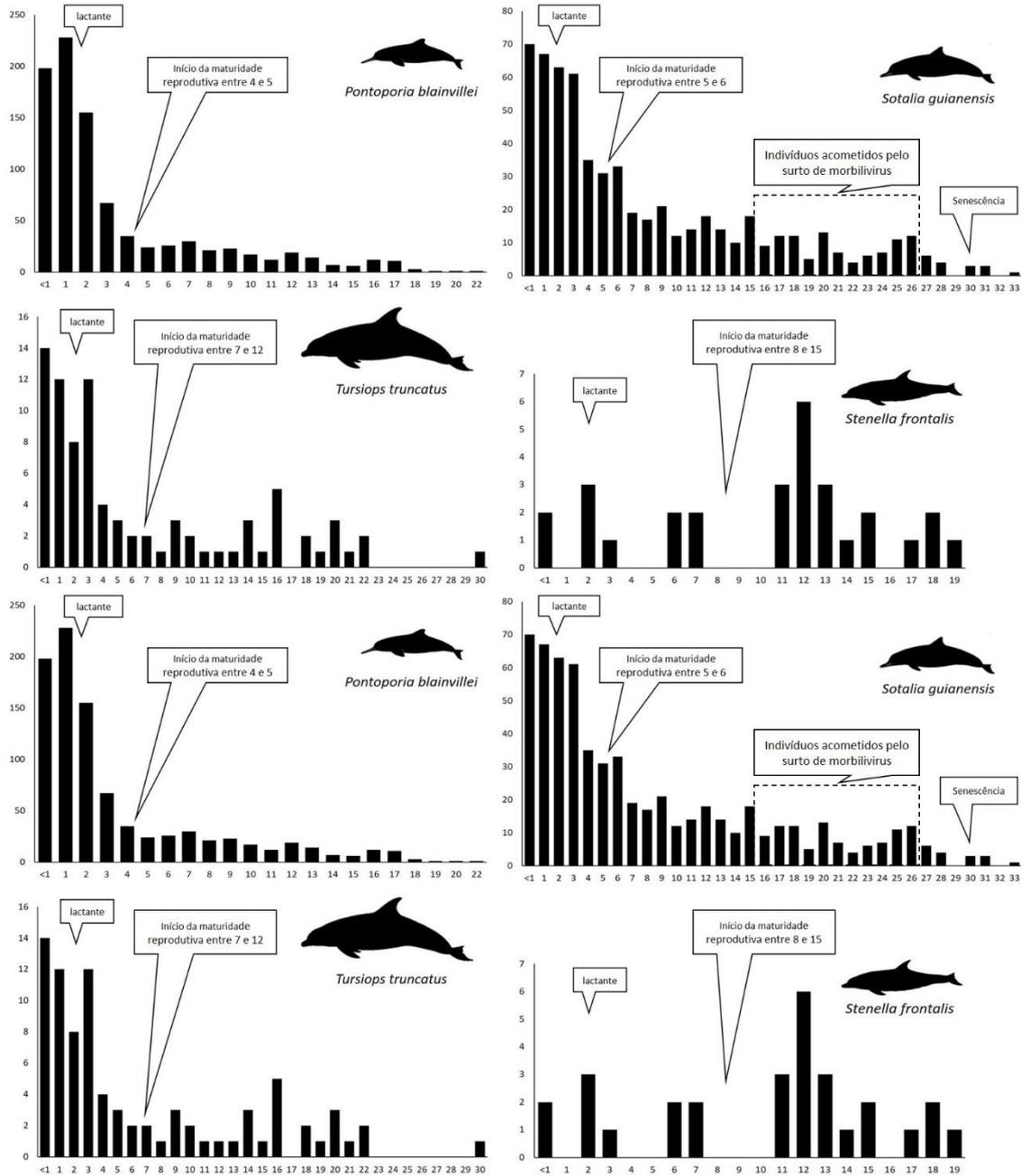
eventos alheios a dinâmica biológica potencializam a mortalidade e alteram as estruturas populacionais (e.g. bycatch, interações antrópicas e poluição em geral). Estimativas de idade contribuem para determinar a estrutura etária de uma espécie, bem como a compreensão das dinâmicas populacionais locais. As mesmas estimativas poderão definir marcos temporais indicando quando determinado evento de estresse biológico pode ter ocorrido. O estabelecimento de idades pode subsidiar marcos importantes na análise das relações sociais e reprodutivas, contribuindo para diagnosticar fases de maturidade, segregação e agrupamento de indivíduos de uma população (MOORE; READ, 2008). A fase marcante da história de vida dos mamíferos marinhos está relacionada ao custo energético da reprodução, cuja fase, envolve diversos ingredientes ecológicos que culminam no nascimento, e por consequência, a manutenção de espécies e populações. Diferenças nas estratégias reprodutivas podem refletir diferentes taxas de crescimento e metabolismo (FRAZER; HUGGETT, 2009). Entende-se que alguns parâmetros são fundamentais para analisar uma população. São eles: a idade da primeira reprodução, intervalo entre nascimentos, idade máxima das fêmeas reprodutivas, taxa de sobrevivência dos filhotes, e sobrevivência de não filhotes. Dentre estes parâmetros a estimativa de idade pode determinar temporalmente as fases do desenvolvimento e suas consequências populacionais no caso de distúrbios (TAYLOR et al., 2007).

Distúrbios que tradicionalmente alteram 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 – apresenta maturidade reprodutiva, mas não apresenta maturidade física), adultos e senescentes. Cada uma destas fases é caracterizada por um marco biológico e comportamental. Para algumas espécies (eg. *Stenella frontalis*), as transições

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

Via de regra, 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.



**Gráfico VI.2-4** – 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.

Fonte: SIMBA (2021).

Observa-se no **Gráfico VI.2-4** 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 dois 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 reconhecidos em todas as faixas etárias. Porém, igualmente preocupante, ocorre altas taxas de mortalidade nos primeiros três anos de vida.

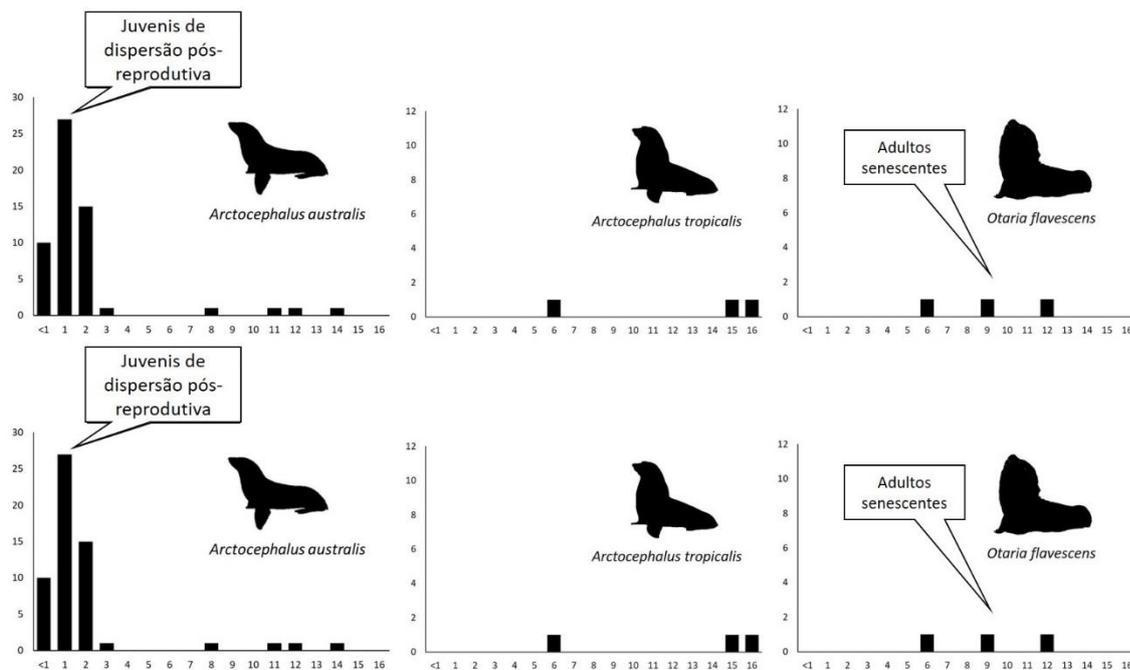
A mortalidade de filhotes de cetáceos antes de completar o primeiro ano de vida varia de 15 a 25% (e.g. ZIEGESAR et al., 2001; TEZANOS-PINTO et al., 2015) e tem como justificativas: problemas congênitos e no parto, incapacidade da amamentação, competição reprodutiva e espacial (AGUILAR, 1991). O reconhecimento 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), conforme **Gráfico VI.2-4**.

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 da casa 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 da tainha – 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. Exemplos de 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 descrevem complexa

avaliação de padrões etários não sendo percebidos na macroanálise. Exemplo desta complexidade é a mortalidade de indivíduos adultos da Baía de Sepetiba/RJ em 2017, fruto do surto de morbilivírus gerando um adensamento de indivíduos em estrato mais longo (Gráfico VI.2-4).

No Gráfico VI.2-5, 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 a SP. A mortalidade de indivíduos de *Arctocephalus australis* com menos de dois 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).

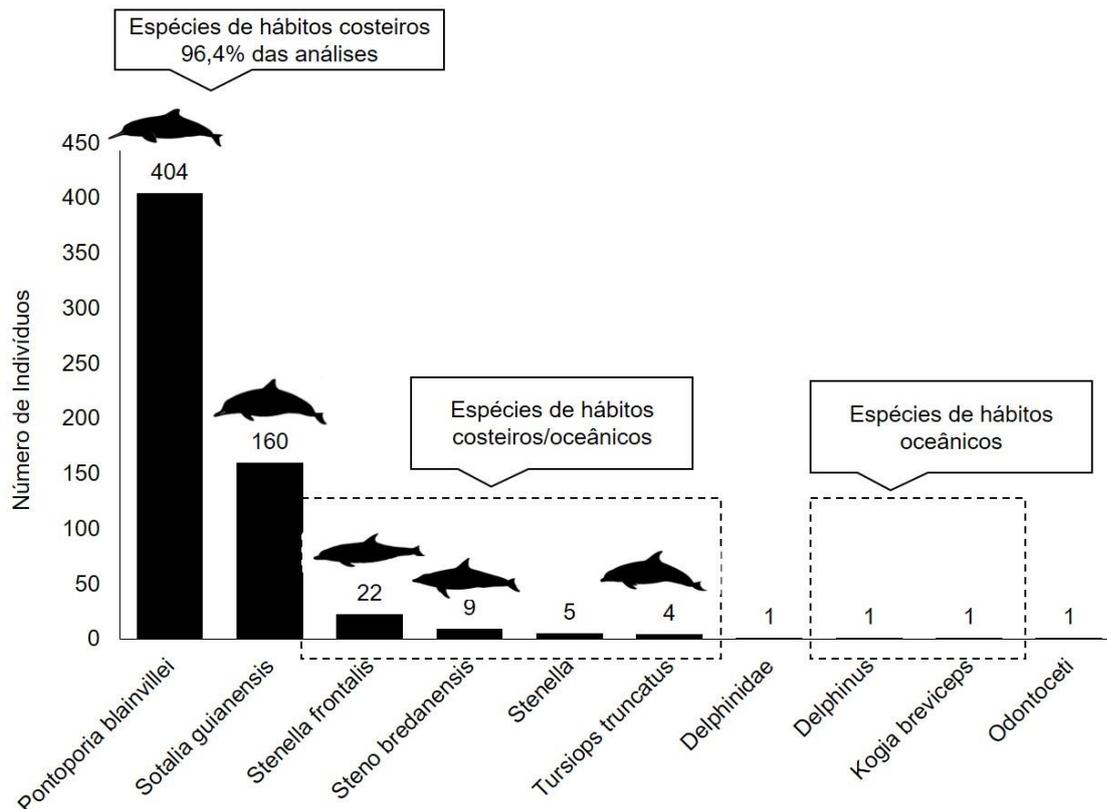


**Gráfico VI.2-5** – Distribuição das idades estimadas para três espécies (*Arctocephalus australis*, *Arctocephalus tropicalis* e *Otaria flavescens*) com maior abundância de registros entre os anos de 2015 e 2019 do PMP-BS Fase 1 e 2. Em destaque a fase de dispersão pós-reprodutiva de indivíduos juvenis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

Fonte: SIMBA (2021).

Analisando as solicitações de exames de idade entre 2015 e 2019, com recorte para a Área SP, 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 (zero a três 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 RJ, cujo número de indivíduos analisados supera o padrão de normalidade à espécie. Excetuando estes casos específicos de variação pontual de mortalidade em determinada faixa etária (verificar **Gráfico VI.2-4** *Sotalia guianensis* distribuição de indivíduos entre 16 e 26 anos de idade), mantem-se o padrão de mortalidades acentuadas nas fases iniciais de desenvolvimento. Em virtude da magnitude histórica das mortalidades de *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis* estas espécies podem ser consideradas referenciais para dinâmica etária no âmbito dos registros do PMP-BS.

Quando comparamos os dados históricos da Área de SP com restante da área monitorada na Fase 1 (comparando o **Gráfico VI.2-1** com o **Gráfico VI.2-6**) notamos a manutenção da contribuição das duas espécies mais frequentes (*Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*) ao longo de toda a área monitorada. Faz sentido a relação de similaridade, pois a distribuição natural das duas espécies é majoritariamente costeira e se sobrepõe a totalidade da área monitorada pelo PMP-BS no Estado de São Paulo. No entanto, destaca-se a ausência de estimativas de idade para pinípedes na área avaliada.



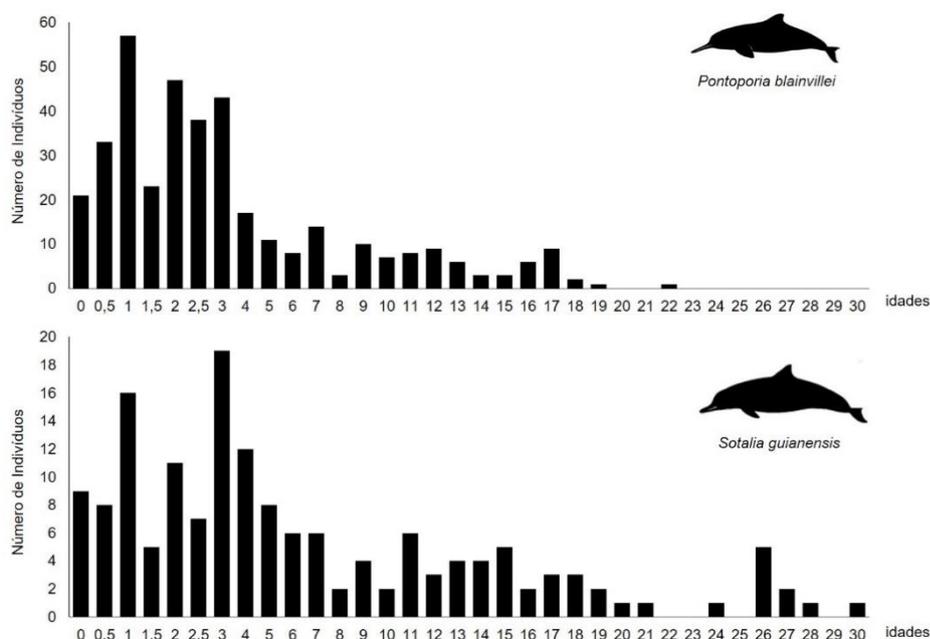
**Gráfico VI.2-6** – Número de laudos de idade por espécies de mamíferos marinhos na Área SP durante a Fase 1 do PMP-BS.

Fonte: SIMBA (2021).

No recorte das duas espécies mais frequentes analisadas na Fase 1 do PMP-BS (**Gráfico VI.2-7**) verifica-se o padrão tradicional de distribuição etária, com concentração de indivíduos nas classes etárias iniciais não reprodutivas de zero a três anos de idade. Este padrão já é descrito na literatura (e.g. ROSAS; BARRETO; MONTEIRO-FILHO, 2002; ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002a; ROSAS; MONTEIRO-FILHO, 2002b; SILVA et al., 2020) como fase de maior vulnerabilidade, cujos valores considerados normais de mortalidade inicial para pequenos cetáceos estariam entre 15 e 20%. Análises mais recentes sugerem o início da maturidade reprodutiva de *Pontoporia blainvillei* a partir dos dois anos de idade (SILVA et al., 2020). Da mesma forma que indivíduos senescentes (>25 anos) são menos presentes nas amostragens. O registro de indivíduo com 22 anos amplia o conhecimento sobre a longevidade de *Pontoporia blainvillei*, que até então, possuía registro de indivíduo com 21 anos. Os dados oriundos das análises de idade podem preencher estas lacunas de informações, bem como atualizar as descrições de

início e interrupção reprodutiva para machos e fêmeas das espécies mais frequentes.

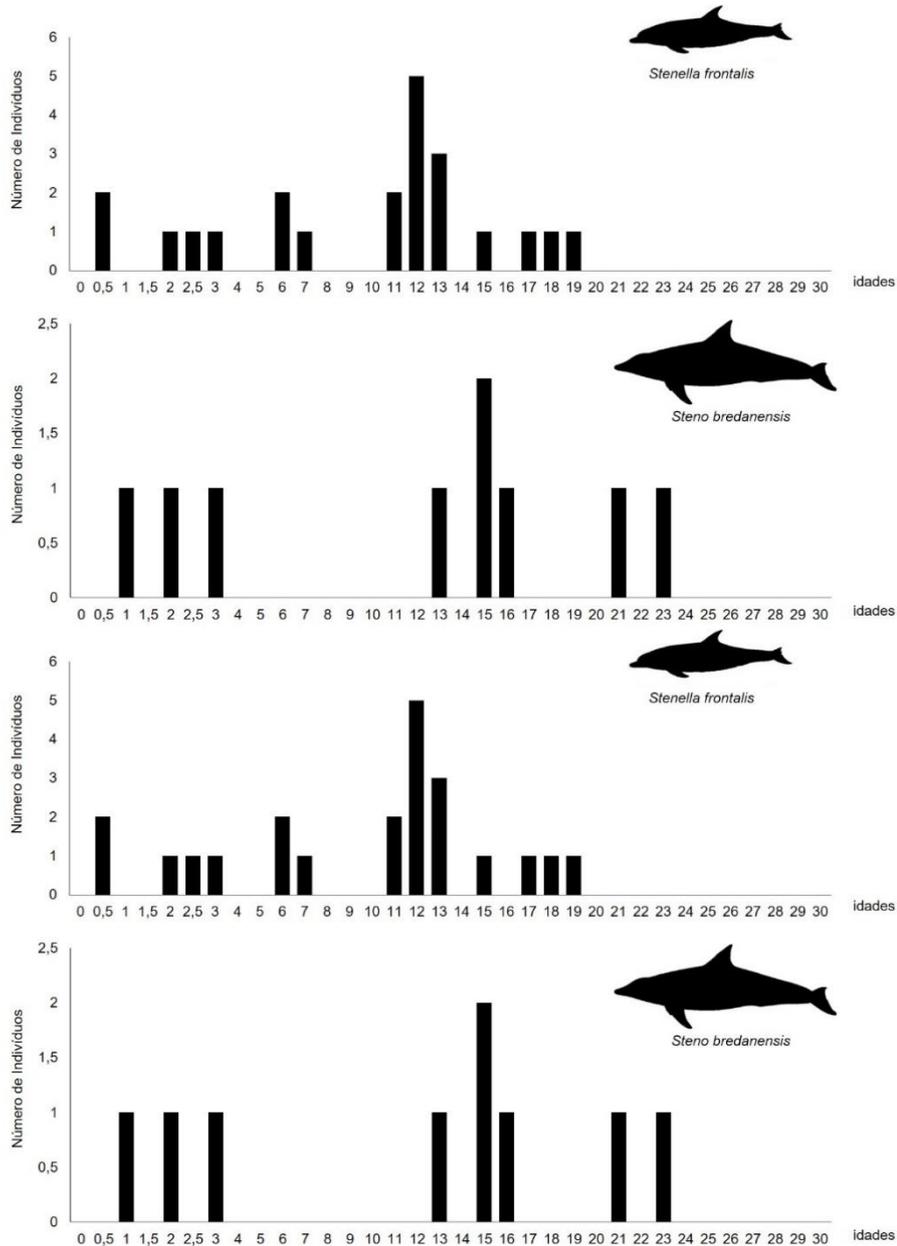
As duas espécies são consideradas como de hábitos costeiros, cuja área de vida está associada a regiões estuarinas, ilhas costeiras em águas rasas inferiores a 50m de profundidade.



**Gráfico VI.2-7** – Distribuição das idades estimadas para as duas espécies mais frequentes (*Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*) de mamíferos marinhos na Área de SP durante a Fase 1 do PMP-BS.

Fonte: SIMBA (2021).

No **Gráfico VI.2-8** destacamos duas espécies de hábitos costeiro/oceânicos presentes na costa do Estado de São Paulo: *Stenella frontalis* (n=22) e *Steno bredanensis* (n=9). Ambas espécies possuem registros de ocorrência na plataforma continental com aparições eventuais na zona costeira (SALVATORE et al., 2007). O padrão de idades reconhecido durante a Fase 1 do PMP-BS sugere um predomínio de indivíduos adultos reprodutivamente ativos, condizente com o histórico descrito na literatura (indivíduos > 10 anos cf. HERZING, 1997; SALVATORE et al., 2007).



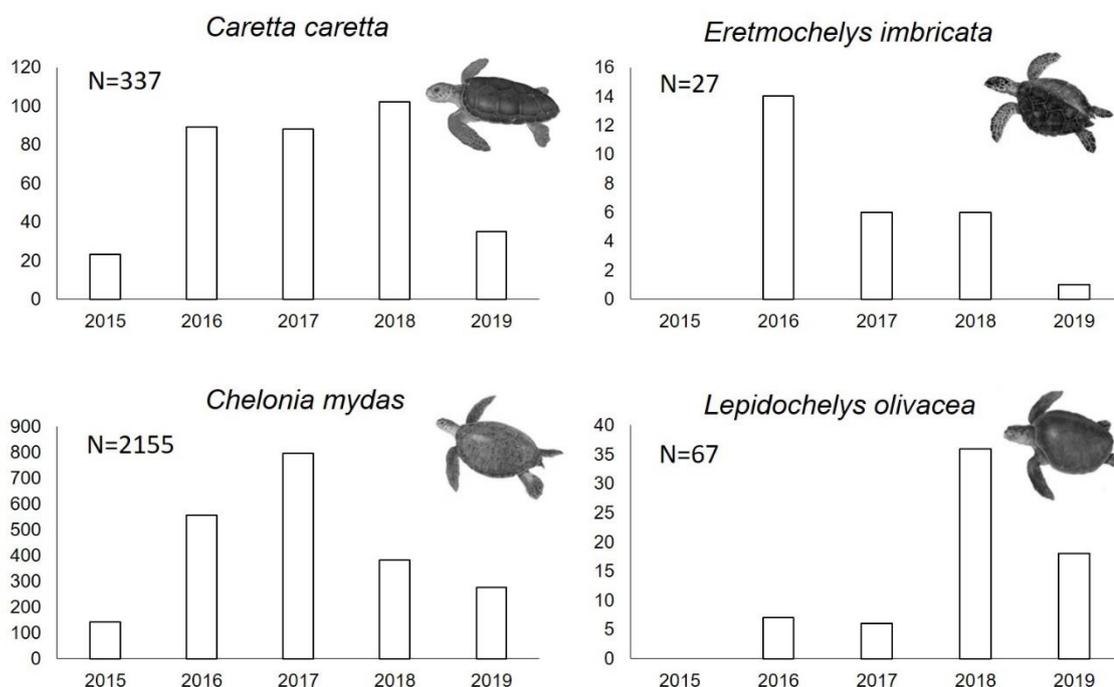
**Gráfico VI.2-8 – Distribuição das idades estimadas para as duas espécies de pequenos cetáceos: *Stenella frontalis* e *Steno bredanensis* na Área de SP durante a Fase 1 do PMP-BS.**

Fonte: SIMBA (2021).

Com intuito de contextualizar a interpretação dos dados do relatório anual do PMP-BS Área SP, buscamos analisar os dados históricos de estimativas de idade de tartarugas marinhas produzidos no período entre agosto de 2015 e agosto de 2019. Neste período, durante a execução do PMP-BS Fase 1 e 2 as estimativas de

idade foram executadas pelo CEM/UFPR (para os trechos de SC e PR) e pelo IPeC (para os trechos de SP). Não temos registros de estimativas de idade dos trechos do RJ durante este período.

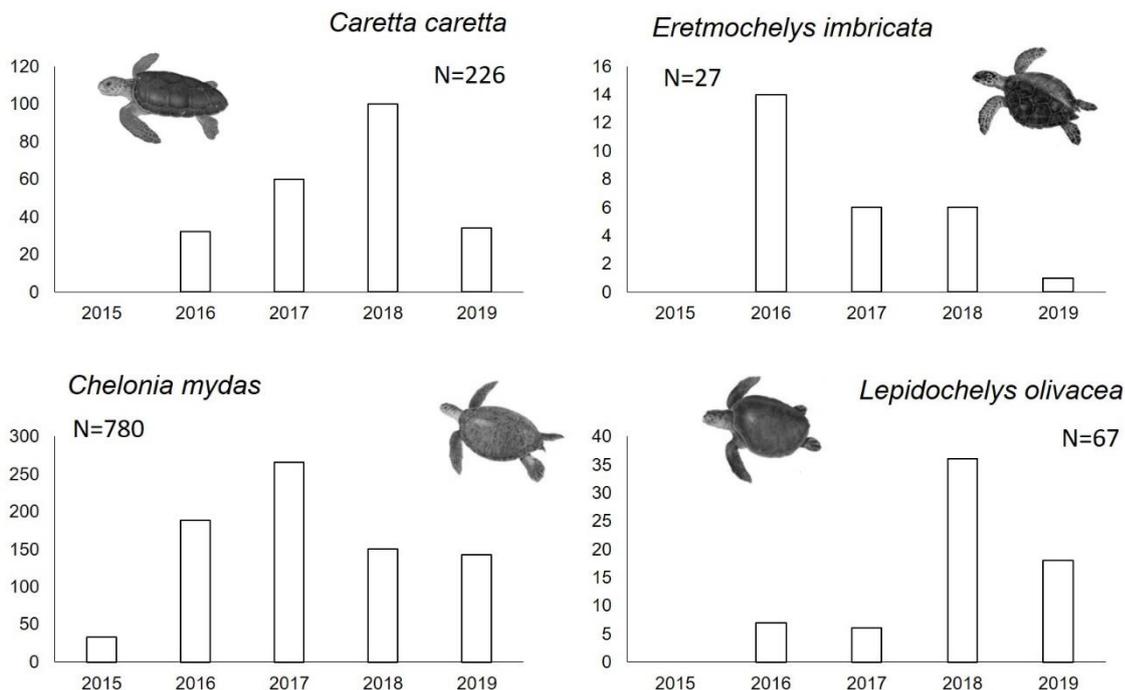
Durante a execução do PMP-BS Fase 1 e 2 foram registradas 27.363 tartarugas marinhas, envolvendo as cinco espécies existentes em território nacional, sendo estimada idades de 2.586 indivíduos, o equivalente a 9,45% do total de animais registrados. No **Gráfico VI.2-9** são apresentadas as distribuições de frequências dos laudos emitidos por ano e por espécie, com destaque para *Chelonia mydas* que corresponde a 83,33% (n=2155) das estimativas geradas.



**Gráfico VI.2-9** – Distribuição de frequência de laudos de estimativa de idade emitidos por ano e por espécie de tartaruga marinha entre agosto de 2015 e agosto de 2019 do PMP-BS Fase 1 e 2.

Ao fazermos o recorte espacial com o histórico da Área de SP podemos verificar que a proporção de registros com estimativas de idade emitidas entre as espécies de tartarugas marinhas permanece semelhante a área como um todo, seguindo o padrão geral de ocorrência, com maior número de estimativas para *Chelonia mydas* com 70,90% (n=780) dos laudos emitidos no período compreendido entre agosto de 2015 e agosto de 2019. No **Gráfico VI.2-10** é

possível verificar a manutenção do padrão geral, mas com destaque às espécies *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*, cujas estimativas de idade foram registradas exclusivamente para a Área de SP. Não foram registradas estimativas de idade para ambas as espécies nos trechos de SC e PR do PMP-BS Fase 1. A ocorrência das duas espécies é mais expressiva no litoral paulista, quando considerado a área total do PMP-BS, o que justifica a presença de estimativas para estas espécies.

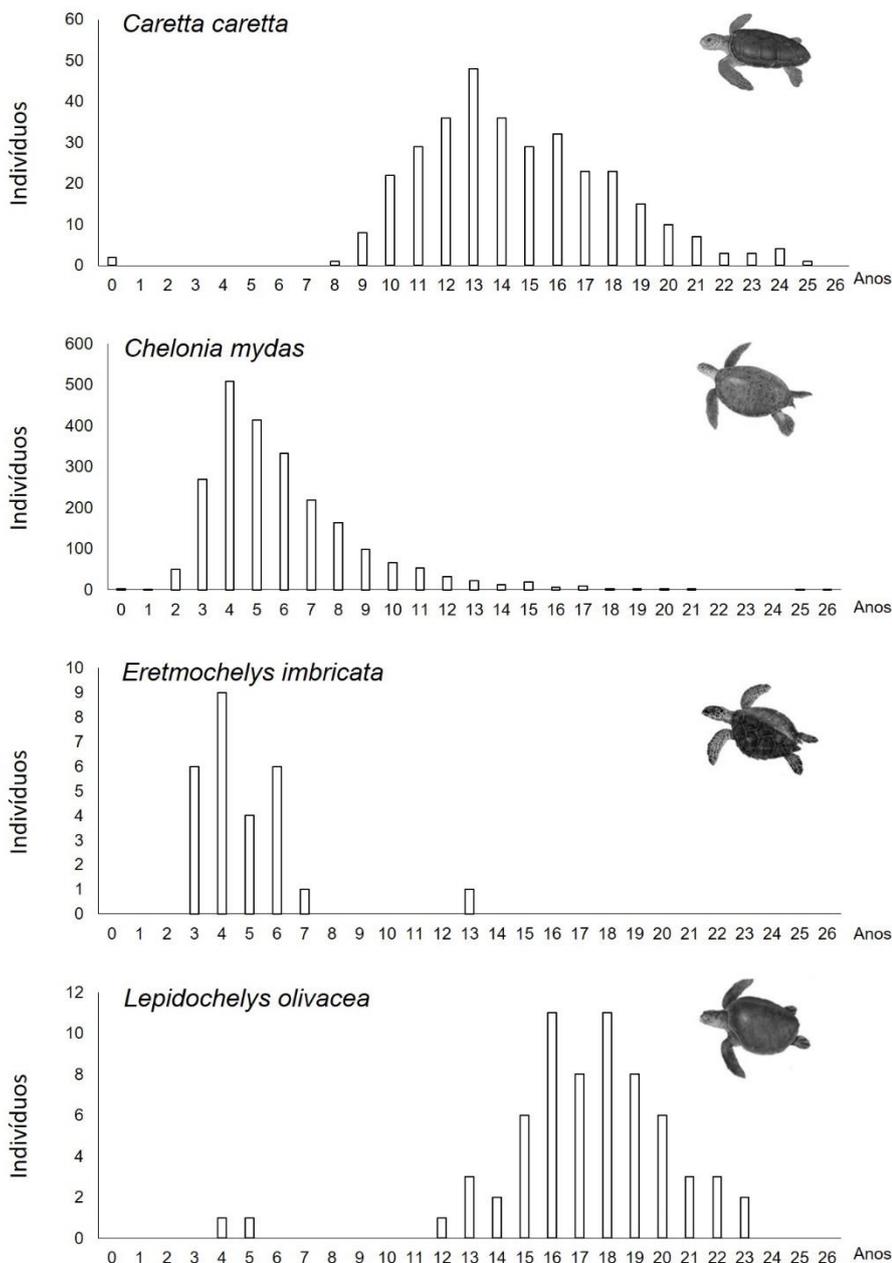


**Gráfico VI.2-10** – Distribuição de frequência de laudos de estimativa de idade emitidos por ano e por espécie de tartaruga marinha entre agosto de 2015 e agosto de 2019 dos trechos equivalentes ao PMP-BS Área de SP atual.

No **Gráfico VI.2-11** apresentamos a distribuição das frequências de idades estimadas para as quatro espécies de tartarugas marinhas registradas pelo PMP-BS nos trechos equivalentes ao PMP-BS Área SP atual, cujas estimativas de idade foram aferidas por método histológico de secção transversal do úmero. Destaca-se no **Gráfico VI.2-11** padrões etários distintos entre as espécies coletadas. Verifica-se, portanto que *Chelonia mydas* e *Eretmochelys imbricata* concentram estimativas de idade em estratos etários iniciais, enquanto *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea* apresentam registros em estratos etários intermediários. A maior

estimativa registrada contabiliza 26 anos para *Chelonia mydas*, no entanto, a espécie concentra a maioria dos indivíduos estimados com idades entre 2 e 15 anos. As espécies *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea* apresentam padrões etários antagônicos, cuja primeira apresenta registros concentrados entre 3 e 7 anos e a segunda concentrados entre 12 e 23 anos.

É importante destacar que neste período histórico de análise, 36 indivíduos apresentaram condição inadequada impedindo a estimativa com precisão, bem como não foram estimadas idades de nenhuma das 55 tartarugas-de-couro (*Dermochelys coriacea*) devido a ausência de ossículos oculares nos indivíduos registrados.



**Gráfico VI.2-11 – Distribuição de frequências de estimativas de idade das espécies de tartarugas marinhas recolhidas pelo PMP-BS nos trechos equivalentes a Área SP entre agosto de 2015 a agosto de 2019.**

### VI.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados a seguir refletem o esforço de análises de estimativa de idade em cetáceos dentados e pinípedes do PMP-BS Área de SP no período de setembro de

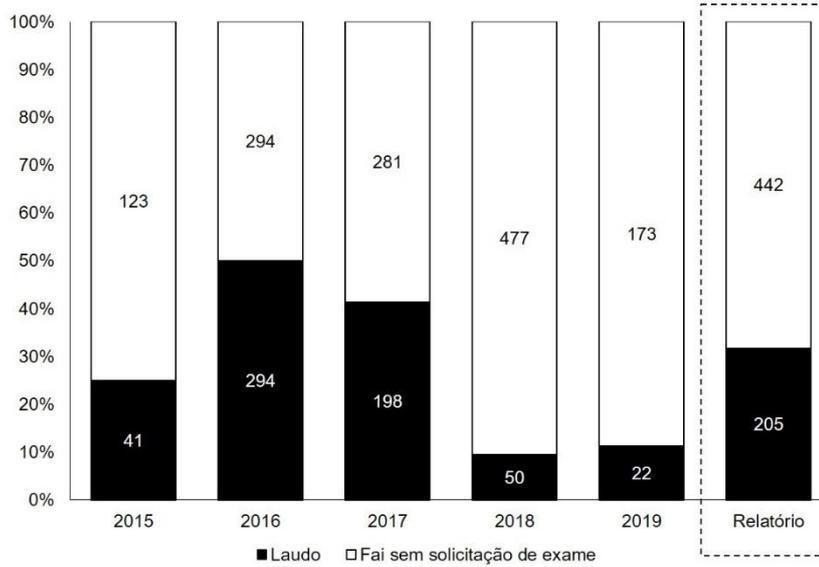
2019 a dezembro de 2020. As análises foram realizadas no Centro de Reabilitação e Despetrolização do Instituto de Pesquisas Cananéia (IPeC), responsável pela execução do Trecho 7. O histórico anterior servirá de subsídio para comparação dos dados pretéritos com os dados do presente relatório anual.

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.

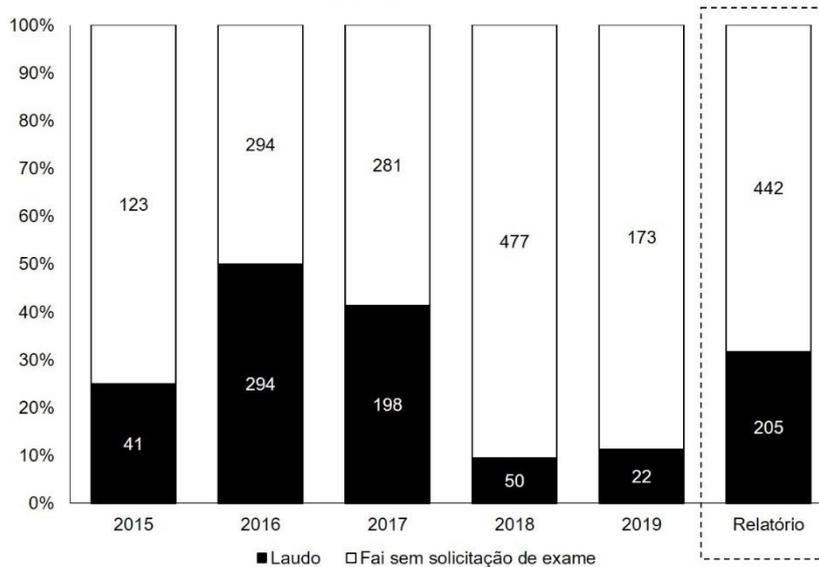
O **Gráfico VI.3-1** ilustra a série histórica das análises de idade durante a Fase 1 do PMP-BS em comparação com os dados do presente relatório. A média de laudos executados ao longo da Fase 1 - SP correspondiam a 30,9% dos exames possíveis. No presente relatório destacamos o aumento de 2% na média de exames o que equivale ao acréscimo de 40 laudos ao ano. A proporção de indivíduos em estágio de decomposição 4 e 5 contribuem para a taxa de exames viáveis conforme ilustra o **Gráfico VI.3-2**, ao mesmo tempo em que se percebe a possibilidade de investigar parâmetros etários de indivíduos em estágio 3 de decomposição.

O padrão apresentado no **Gráfico VI.3-2** corrobora com a série histórica do PMP-BS Fase 1 e 2 (cf. **Gráfico VI.2-3**) cujas carcaças estágio de decomposição 4 são mais frequentes quando comparadas com as demais categorias de decomposição. Cabe ressaltar a importância das coletas das amostras biológicas de história natural, mesmo em indivíduos em avançado estágio de decomposição, pois esta informação contribui para a compressão do comportamento populacional ao longo da distribuição.

PMP-BS – Fase 1 - SP

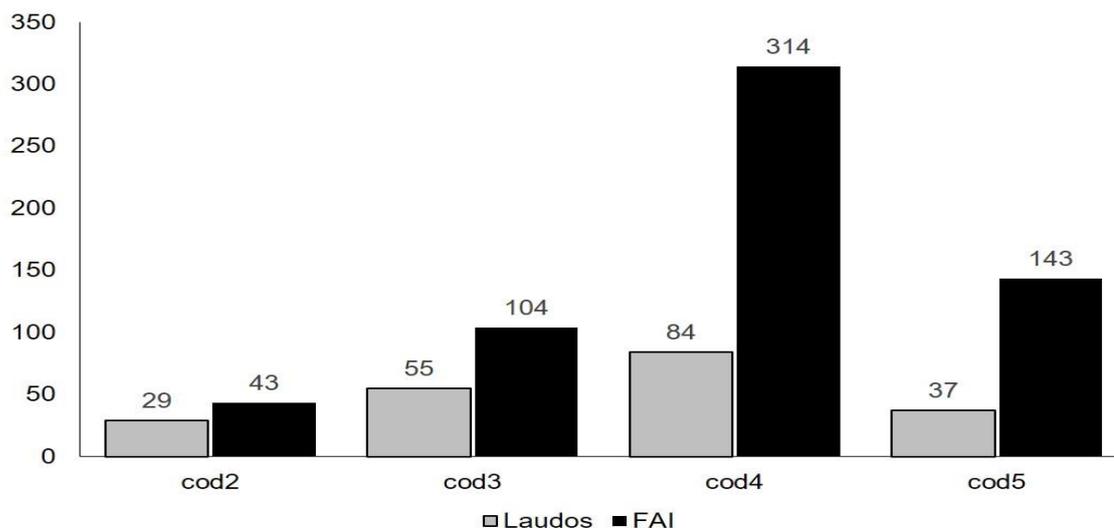


PMP-BS – Fase 1 - SP



**Gráfico VI.3-1 – Distribuição da série histórica (2015 a 2019; n=2600) de laudos de estimativa de idade emitidos e o número de FAIs sem solicitação de exame de mamíferos marinhos dentados. Destaque os dados do relatório anual de setembro/2019 e dezembro/2020 (n=647).**

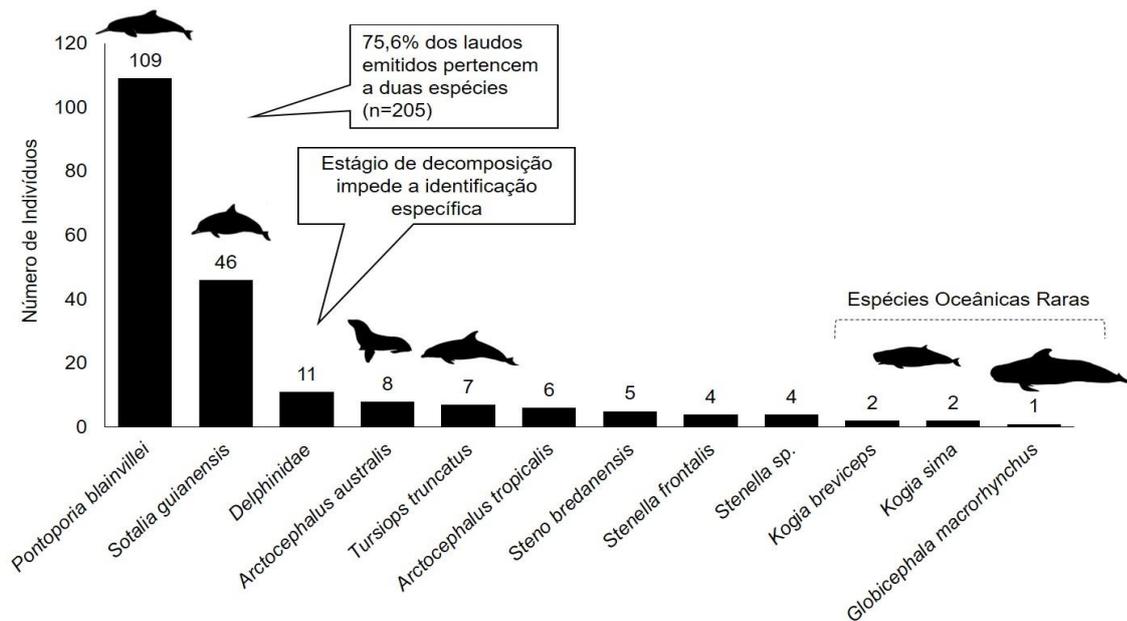
Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico VI.3-2** – Distribuição dos estágios de decomposição entre de laudos de estimativa de idade emitidos e o número de FAls sem solicitação de exame de mamíferos marinhos dentados. Destaque os dados do relatório anual de setembro/2019 e dezembro/2020.

Fonte: SIMBA (2021).

No período de interpretação foram efetuados 205 laudos de estimativa de idade para 13 táxons diferentes (**Gráfico VI.3-3**). Ao compararmos a diversidade do período histórico com o do presente relatório detectamos que houve diferença no número de táxons analisados, sobretudo pela contribuição de pinípedes no período invernal. O padrão histórico de diversidade nos encalhes de mamíferos para o litoral de São Paulo aponta para a predominância das duas espécies: *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*. Juntas as espécies contabilizam 75,6% dos exames realizados. No período invernal de 2020 verificou-se o aumento de registros dos pinípedes *Arctocephalus australis* e *Arctocephalus tropicalis*, ainda não se sabe as razões por este aumento de registros. Sugere-se que adensamentos nas colônias reprodutivas associado a disponibilidade de recursos e intensas massas de água deslocando-se dos Polos para a região tropical. Registros da presença das duas espécies na região sudeste do Brasil são bem documentados (e.g. MOURA et al., 2011), principalmente entre o inverno e início da primavera, fase caracterizada pela dispersão pós-reprodutiva ou por fenômenos de dispersão errática em busca de alimento.



**Gráfico VI.3-3** – Laudos de estimativa de idade emitidos entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=205) para espécies de mamíferos marinhos registradas no PMP-BS Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

Dentre os resultados percebe-se uma predominância de animais de hábitos costeiros frente as espécies de hábitos oceânicos. Esta discrepância é impulsionada por *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia guianensis*. Entre as espécies de hábitos oceânicos destacamos três espécies consideradas raras, porém com diversos registros na literatura recente. Os exemplares de *Kogia breviceps* e *Kogia sima* não tiveram suas idades aferidas com precisão sendo consideradas inconclusivas, mas pelos parâmetros biométricos considerou-se que dois exemplares de *K. breviceps* e um de *K. sima* eram indivíduos adultos com pelo menos oito anos de idade de acordo com o padrão descrito por Plön (2004). O gênero *Kogia* é bem representado na costa brasileira, Santos et al. (2010) e Moura et al. (2016) descrevem diversos registros no litoral de SP em todas as épocas do ano. A área de distribuição conhecida para as espécies é próxima ao talude da Bacia de Santos, no entanto, registros visuais são raros ao contrário dos registros acústicos. Conforme o Relatório Anual do PMC-BS foram registrados 24 espécimes do gênero *Kogia* sendo três visualizações e 22 através de detecção acústica. Nas figuras V-20, V-144, V-145 e V-146 do referido Relatório Anual do PMC-BS é possível verificar a distribuição potencial, registro fotográfico de *Kogia sima* detector

de cliques e histogramas de frequência. O indivíduo juvenil de *Kogia sima* ilustra a possibilidade de aproximação da costa em decorrência de variações ambientais conforme sugere Moura et al. (op. cit.).

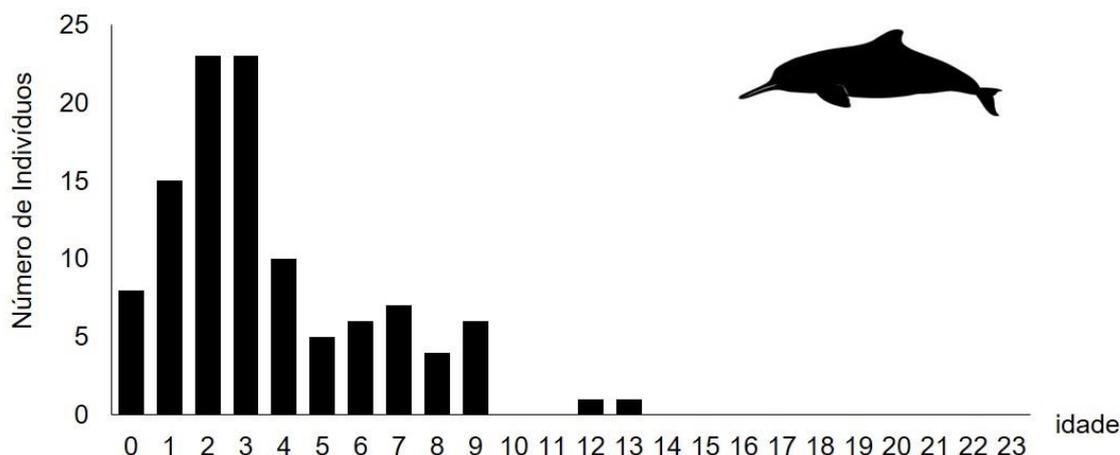
O exemplar juvenil de *Globicephala macrorhynchus* apresentou idade de quatro anos, compatível com as características biométricas da espécie, cuja a maturidade sexual ocorre aos nove anos quando atinge em torno de 3,5m de comprimento (KASUYA; MATSUI, 1984). A ocorrência de *G. macrorhynchus* é documentada para SP (SANTOS et al., 2010) com um único exemplar, no entanto, existem ocorrências confirmada pelo PMC-BS da espécie na região do talude da Bacia de Santos. São conhecidos por formarem grupos coesos em regiões oceânicas sendo considerado raro sua ocorrência na zona costeira, sobretudo, indivíduo juvenil.

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 zero e 16 anos de idade, com concentração de indivíduos entre nove 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 quatro exemplares analisados indicam indivíduos adultos reprodutivamente ativos com idades sete a 13 anos de idade.

Considerando que as avistagens desta espécie ocorrem distantes da costa encalhes erráticos podem estar associados a interação antrópica. Dentes de golfinhos do gênero *Stenella* são muito semelhantes morfologicamente e em função disso outros quatro indivíduos tiveram idades aferidas entre quatro e 11 anos de idade sem identificação específica. De mesma complexidade anatômica 11 dentes foram classificados como Delphinidae impedindo interpretações consistentes, porém registra-se organismos com até 10 anos de idade. Estes casos em especial, se possível, sugere-se uma reavaliação da carcaça para identificação tentativa. As seis espécies mais representativas no período investigação terão as estimativas de idade avaliadas em detalhes conforme se mostra do **Gráfico VI.3-4** ao **Gráfico VI.3-9**.

Os dados anuais de idade para *Pontoporia blainvillei* colhidos entre 2015 e 2019 (cf. **Gráfico VI.2-7**), descrevem um padrão de mortalidade semelhante a toda

a costa brasileira monitorada pelo PMP-BS desde 2015. O padrão é caracterizado pelas altas taxas de mortalidade até o terceiro ano de vida. Os dados anuais sugerem que a Área SP apresenta áreas de intensa reprodução, ao mesmo tempo que possuem evidências fortes de interações antrópicas (especialmente com petrechos de pesca). Se considerarmos o início da maturidade reprodutiva de *Pontoporia blainvillei* entre dois e quatro anos de idade (SILVA et al., 2020) uma parcela considerável da população está sendo selecionada pela mortalidade. Os efeitos desta mortalidade podem repercutir na manutenção da capacidade reprodutiva da espécie ou na criação de hiatos etários descaracterizando o padrão populacional (**Gráfico VI.3-4**). Os dados de idade refletem três áreas de concentração de toninhas: Ilha Comprida, Praia Grande e Ubatuba.

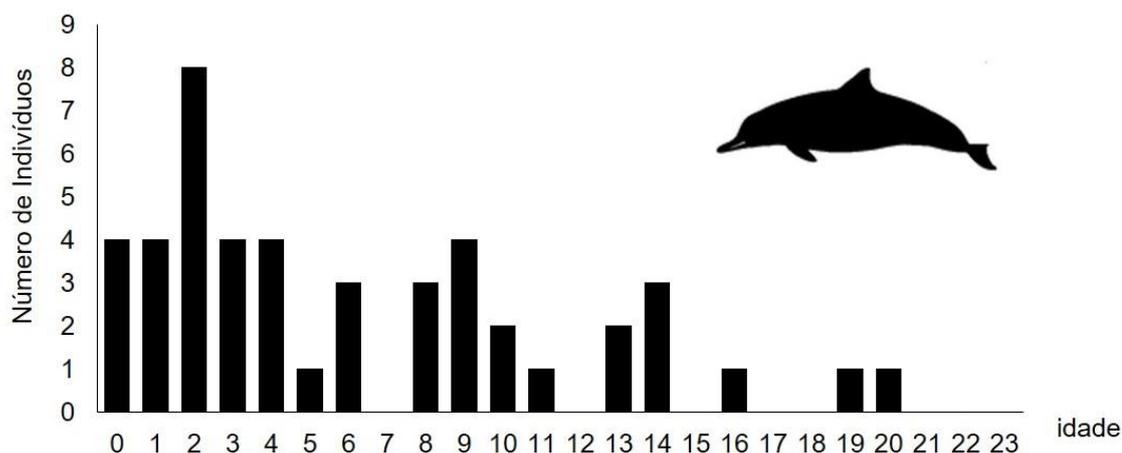


**Gráfico VI.3-4** – Idades estimadas para *Pontoporia blainvillei* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=109) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

As 46 idades estimadas para *Sotalia guianensis* estão apresentadas no **Gráfico VI.3-3**, cuja distribuição também acompanha o padrão histórico descrito para a espécie em toda sua área de distribuição no litoral monitorado pelo PMP-BS (cf. **Gráfico VI.2-3** e **Gráfico VI.2-7**). Percebe-se que houve uma distribuição homogênea de indivíduos nos mais diversos estratos etários até atingir nove a 14 anos de idade. No período avaliado foram poucos os registros de animais em fase senescente, diferente dos registros históricos que enumeram casos de indivíduos com mais de 30 anos de idade (e.g. ROSAS; BARRETO; MONTEIRO-FILHO, 2002;

LIMA et al., 2017). A mortalidade de indivíduos com idades inferiores a um ano retrata a importância de áreas reprodutivas na região de estuarina de Cananéia e arredores de Ilhabela.

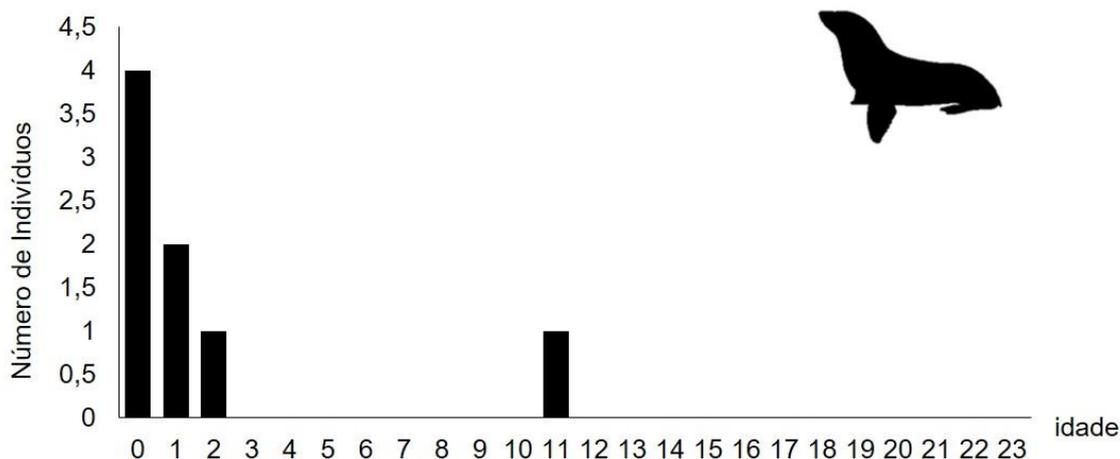


**Gráfico VI.3-5 – Idades estimadas para *Sotalia guianensis* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=46) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.**

Fonte: SIMBA (2021).

A ocorrência de *Arctocephalus australis* na costa de SP é esporádica diferentemente do que ocorre nas praias do litoral sul brasileiro. No entanto, os fenômenos que regem a ocorrência de pinípedes no litoral de SP é a 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. É provável que estes indivíduos em dispersão sigam gradualmente rumo ao norte descansando em praias menos habitadas. Normalmente são indivíduos solitários, juvenis com menos de dois anos de idade. O exemplar diagnosticado com 11 anos de idade foi encontrado na água em avançado estágio de decomposição não permitindo garantir a determinação do sexo do indivíduo. Na maioria dos casos, indivíduos machos maduros e debilitados em período primaveril indicam descompasso de retorno a colônia reprodutiva (TRECUCU et al., 2010).

Pelo padrão de ocorrência de pinípedes na costa brasileira era esperada a concentração de indivíduos com até dois anos de idade, porém conforme indicam os dados históricos da Fase 1 do PMP-BS para SP (cf. **Gráfico VI.3-6**) a ausência de registros nos primeiros anos de Projeto indica o comportamento errático da espécie. O avanço em direção a norte reflete a intensidade das massas de água, impulsionando presas e lobos-marinhos juvenis até o litoral de SP. A ausência de indivíduos abaixo de 0,5 anos justifica-se distância das colônias reprodutivas (litoral do Uruguai), 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 atrelados e eventos oceanográficos favoráveis à dispersão.

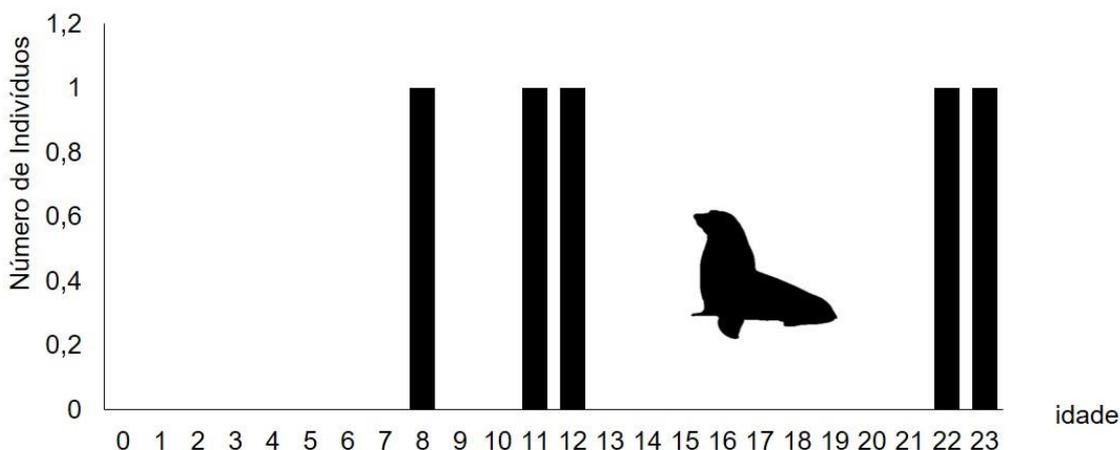


**Gráfico VI.3-6** – Idades estimadas para *Arctocephalus australis* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=8) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

De comportamento semelhante aos demais pinípedes que visitam a costa brasileira, *Arctocephalus tropicalis* descreve nitidamente o padrão errático de dispersão pós-reprodutiva, em especial a dispersão de forrageio de machos maduros em água do atlântico sul, de tal forma que existem diversos registros da espécie no litoral sudeste e nordestino do Brasil (VELOZO et al., 2009). As colônias reprodutivas de *Arctocephalus tropicalis* se localizam em ilhas da convergência antártica e seu comportamento vagante já foi reportado para diversos países do

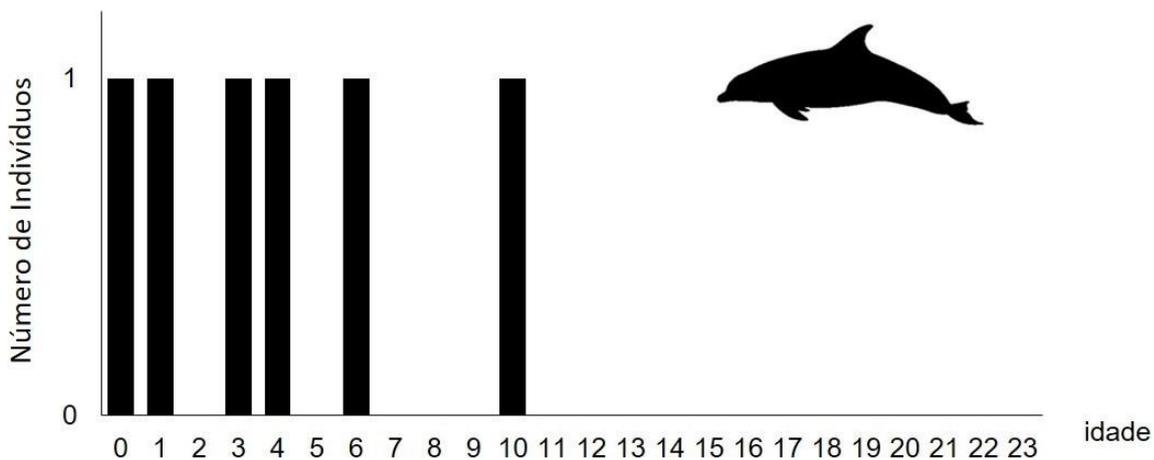
atlântico sul. As idades estimadas comprovam tratar-se de indivíduos maduros em fase de dispersão pós-reprodutiva.



**Gráfico VI.3-7** – Idades estimadas para *Arctocephalus tropicalis* entre setembro/2019 e dezembro/2020 ( $n=5$ ) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

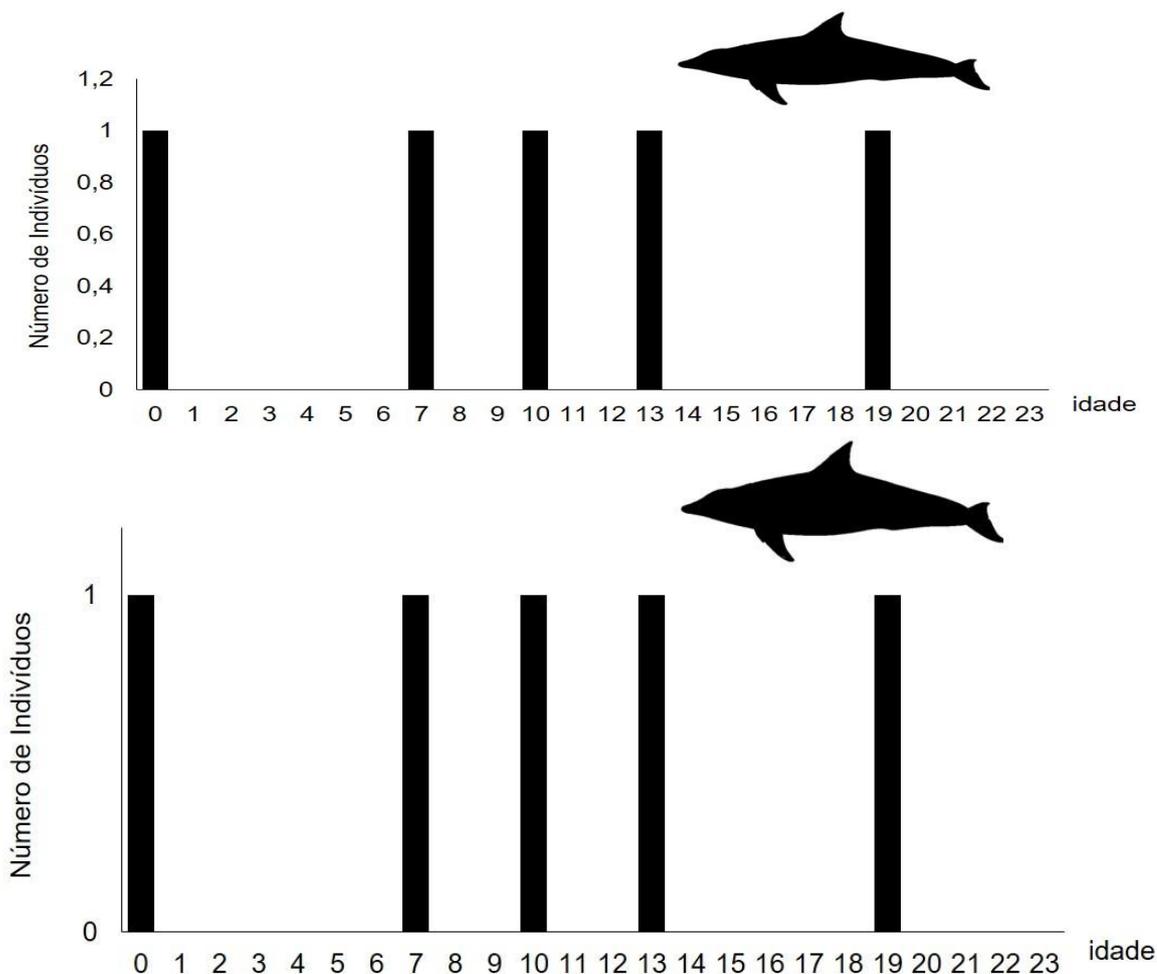
Os exemplares analisados de *Tursiops truncatus* apresentam concentrações de idades em duas fases importantes do desenvolvimento (**Gráfico VI.3-8**). A primeira, entre os indivíduos menores de dois anos de idade, cuja ocorrência reforça a existência de população reprodutivamente ativa no litoral de SP. A segunda reflete a faixa etária de indivíduos considerados sub-adultos com comportamentos dispersivos e erráticos aumentam a probabilidade de interações negativas, especialmente com atividades de pesca. A ausência de indivíduos com idade avançada sugere atenção na interpretação considerando que nos dados históricos temos apenas um exemplar registrado com 22 anos de idade.



**Gráfico VI.3-8** – Idades estimadas para *Tursiops truncatus* entre setembro/2019 e dezembro/2020 ( $n=6$ ) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

Foram estimadas idade de cinco exemplares de *Steno bradanensis* (**Gráfico VI.3-9**) com idades estimadas entre um e 19 anos de idade, sendo dois deles com idades de 13 e 19 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. A ocorrência de indivíduos machos adultos de *Steno bredanensis* é descrita para o litoral de São Paulo (SANTOS et al., 2010).



**Gráfico VI.3-9** – Idades estimadas para *Steno bredanensis* entre setembro/2019 e dezembro/2020 (n=5) nos trechos de monitoramento do PMP-BS Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

O Laboratório de Estimativa de Idade do IPeC realiza exames osteológicos para as cinco instituições que executam o PMP dentro do Estado de São Paulo (IPeC, Biopesca, Argonauta, Gremar e TAMAR. No que se refere a quelônios, no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 foram emitidos 459 laudos de estimativa de idade (**Tabela VI.3-1**).

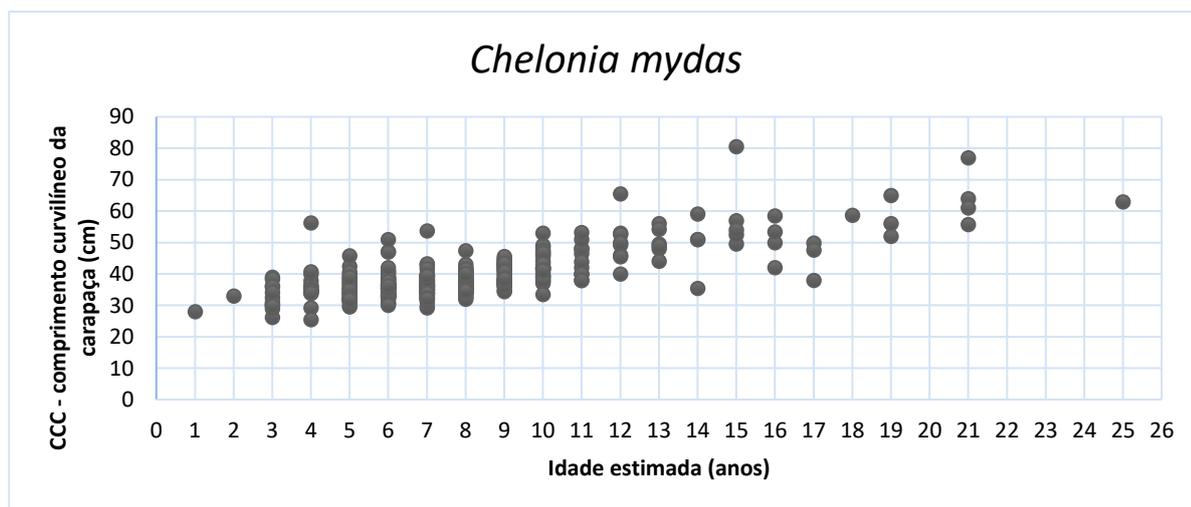
**Tabela VI.3-1 – Total de laudos emitidos por espécie para todo o litoral de São Paulo.**

Espécies	Nº laudos	OBS
<i>Chelonia mydas</i>	361	7 inadequados*
<i>Caretta caretta</i>	61	3 inadequados*
<i>Lepidochelys olivacea</i>	34	-
<i>Eretmochelys imbricata</i>	3	-
Total	459	10

\*problemas no processamento das amostras inviabilizou a estimativa de idade.

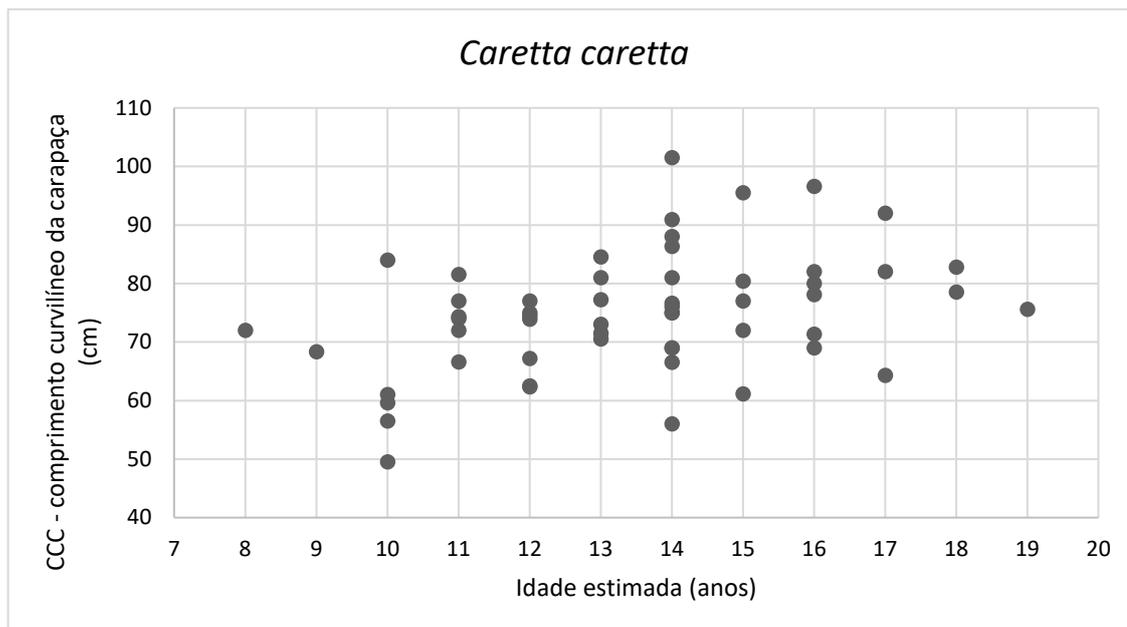
Fonte: SIMBA (2021).

Os indivíduos da espécie *Chelonia mydas* tiveram suas idades estimadas entre 1 e 25 anos (média de  $7,97 \pm 3,44$ ) em um intervalo de comprimento curvilíneo da carapaça (CCC) de 24 a 80 cm (**Gráfico VI.3-10**). Indivíduos de *Caretta caretta* tiveram suas idades estimadas entre 8 e 19 anos (média de  $13,46 \text{ anos} \pm 2,43$ ) em um intervalo de CCC de 50 a 100 cm (**Gráfico VI.3-11**). Para *Lepidochelys olivacea*, a estimativa de idade encontrada para os indivíduos analisados foi de 16 a 22 anos (média de  $19,18 \text{ anos} \pm 1,69$ ) com CCC entre 50 a 74 cm (**Gráfico VI.3-12**). *Eretmochelys imbricata* teve indivíduos com idades estimadas entre 6 a 13 anos (média de  $8,66 \pm 3,78$ ) com intervalo de CCC de 32 a 49 cm (**Gráfico VI.3-13**).



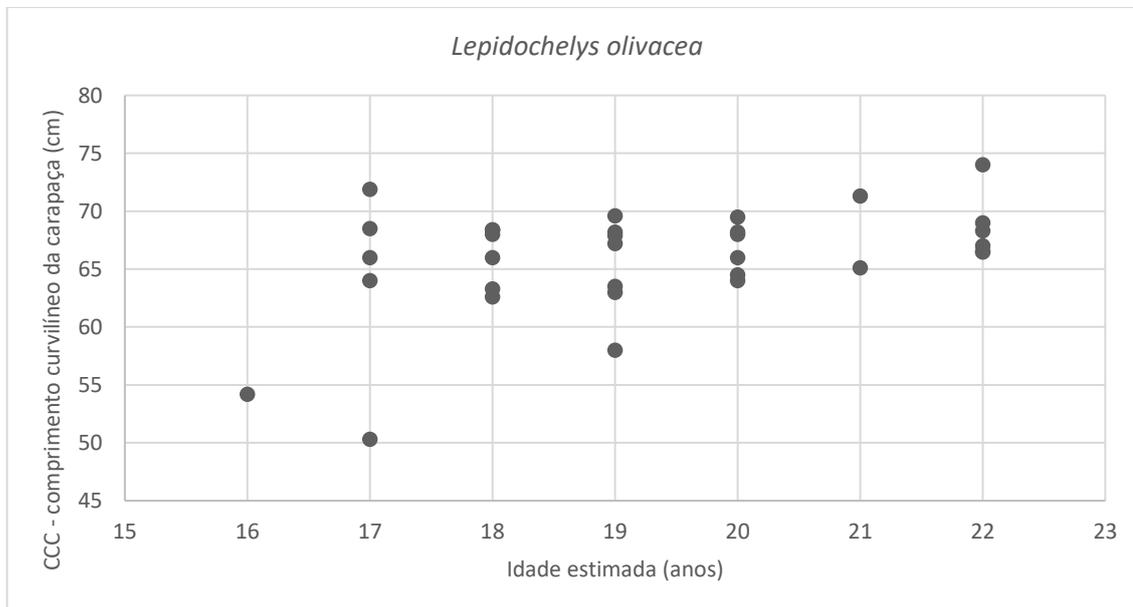
**Gráfico VI.3-10 – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de *Chelonia mydas* analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.**

Fonte: SIMBA (2021).



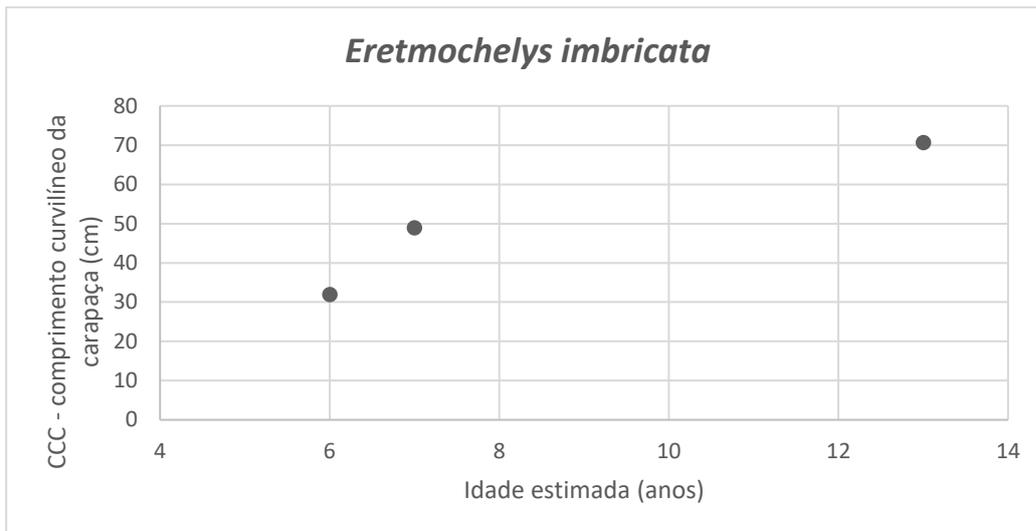
**Gráfico VI.3-11** – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de *Caretta caretta* analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico VI.3-12** – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de *Lepidochelys olivacea* analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

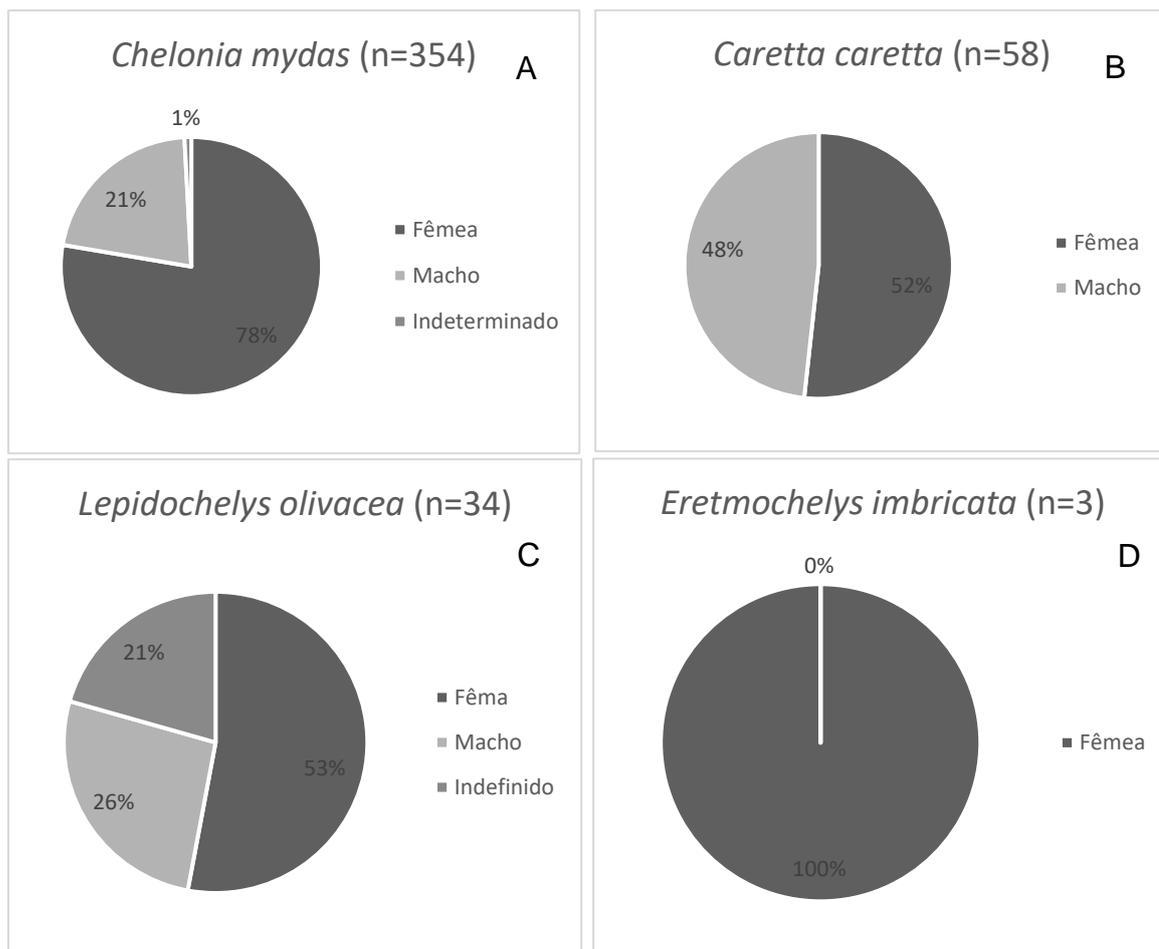


**Gráfico VI.3-13** – Relação entre a Estimativa de Idade e o Comprimento Curvilíneo da Carapaça para indivíduos de *Eretmochelys imbricata* analisados no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

Ao contrário das espécies pertencentes a família Cheloniidae, para as tartarugas-de-couro, a estimativa de idade é realizada através da análise das camadas de crescimento presentes nos ossículos oculares, o que se torna um desafio a mais, visto que nos animais mortos, os olhos acabam sendo as primeiras regiões a serem consumidas pelos necrófagos. Desde agosto de 2019 foram registradas 25 ocorrências de encalhes dessa espécie no litoral de São Paulo. No entanto, apenas um indivíduo teve os olhos coletados e submetido para a análise. Tal amostra, entretanto, não foi suficiente para realização do procedimento devido ao tamanho reduzido do fragmento enviado ao laboratório. Vale a pena frisar que por se tratar de uma amostra muito delicada, pode haver perdas que podem ocorrer durante o processo de maceração.

A razão sexual dos indivíduos analisados foi de 78% fêmeas (n=275), 21% machos (n=76) e 1% de sexo indeterminado (n=3) para *C. mydas* (**Gráfico VI.3-14a**); 52% fêmeas (n=30) e 48% de machos (n=28) para *C. caretta* (**Gráfico VI.3-14b**); 53% de fêmeas (n=18), 26% de macho (n=9) e 21% de sexo indeterminado (n=7) para *L. olivacea* (**Gráfico VI.3-14c**); e 100% de fêmeas (n=3) para *E. imbricata* (**Gráfico VI.3-14d**).

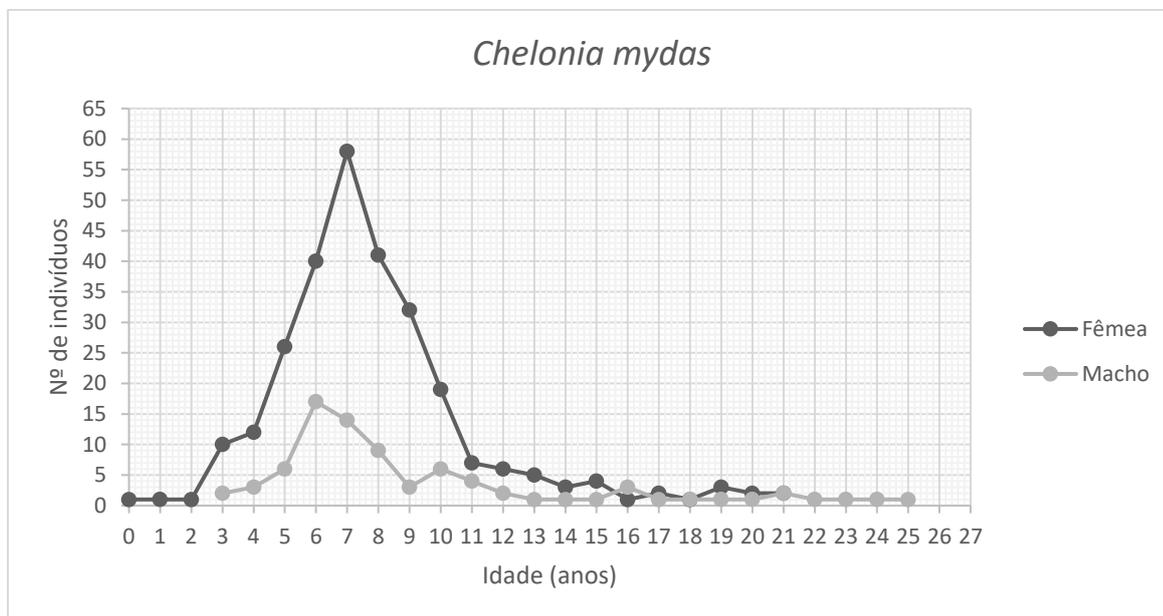


**Gráfico VI.3-14** – Proporção sexual de quelônios submetidos para análise osteológica no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).

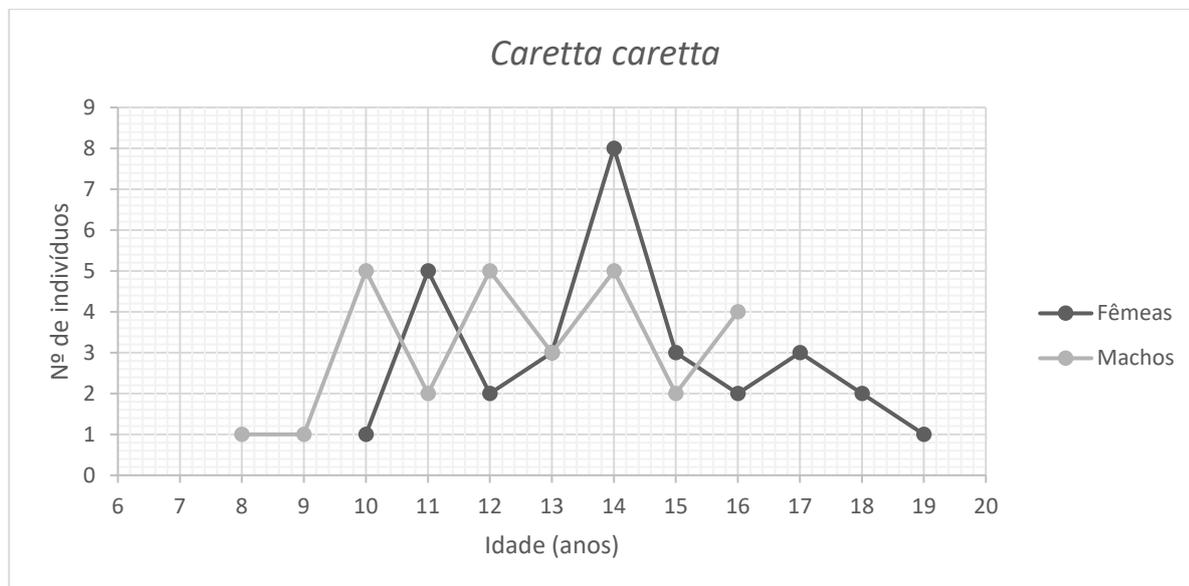
Ao relacionarmos a idade e o sexo dos indivíduos analisados, para *C. mydas* as fêmeas obtiveram idade entre 0 a 21 anos com maior número de indivíduos de 3 a 10 anos; e machos apresentaram idade de 3 a 25 anos, com maior número de indivíduos com 5 a 8 anos (**Gráfico VI.3-15**). Para *C. caretta*, as fêmeas possuíam idade entre 10 e 19 anos, com um maior número de indivíduo com 14 anos; os machos apresentaram idades entre 8 e 16 anos, com maior número de indivíduo entre 10 e 16 anos (**Gráfico VI.3-16**). Para *L. olivacea* as fêmeas tiveram idade entre 16 e 22 anos com a maioria dos indivíduos entre 18 a 20 anos; machos possuíam idade entre 17 e 21, com maior número de indivíduos a partir de 18 anos (**Gráfico VI.3-17**). Para os indivíduos de *E. imbricata* só foram analisados

indivíduos do sexo feminino que obtiveram idade entre 6 e 13 anos (**Gráfico VI.3-18**).



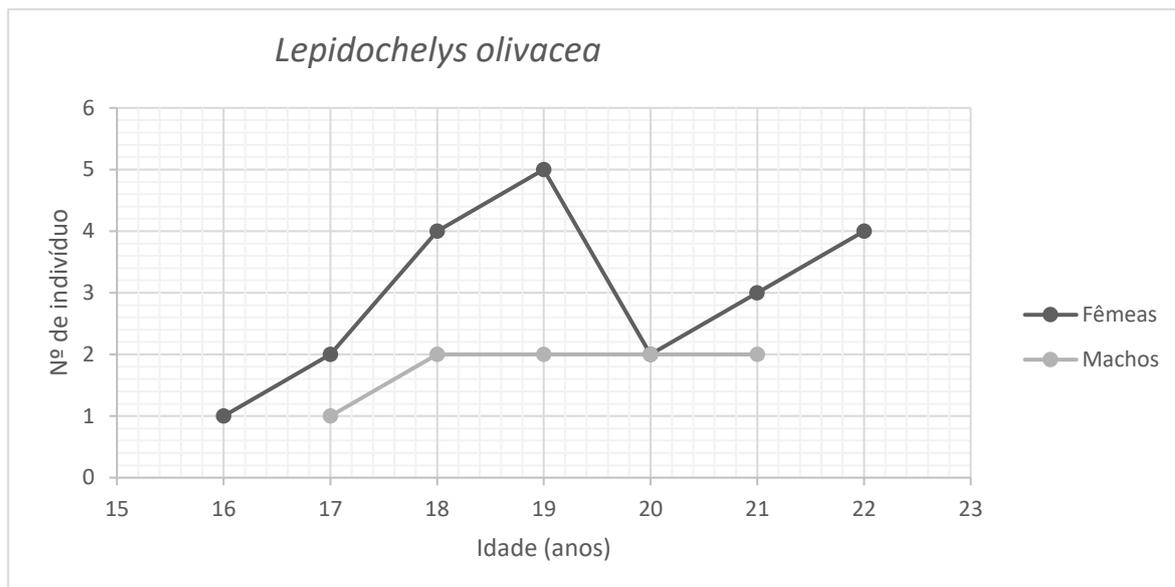
**Gráfico VI.3-15** – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de *Chelonia mydas* no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP

Fonte: SIMBA (2021).



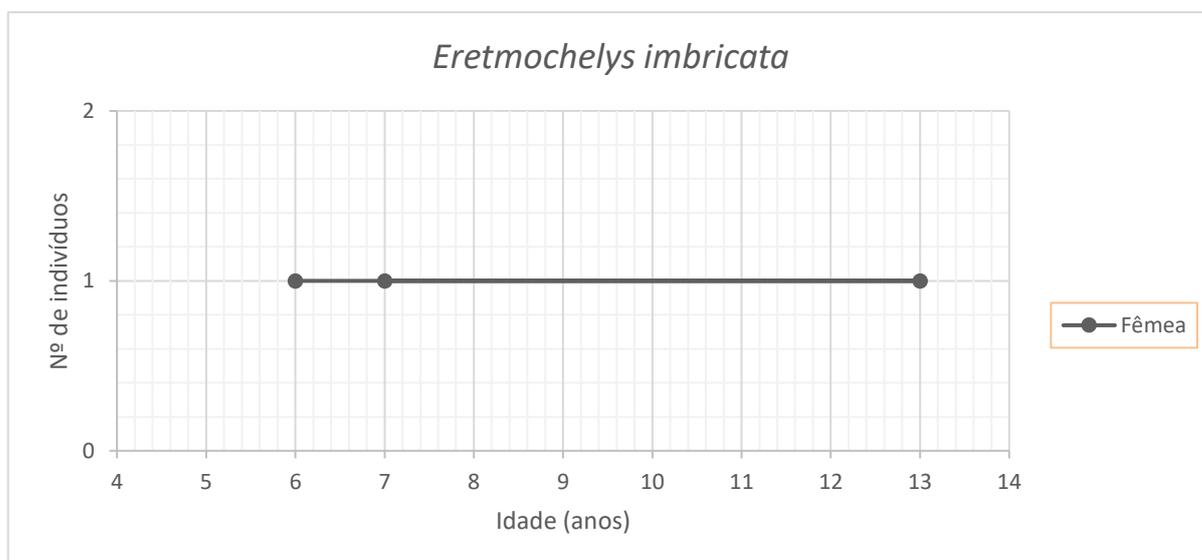
**Gráfico VI.3-16** – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de *Caretta caretta* no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico VI.3-17** – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de *Lepidochelys olivacea* no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP.

Fonte: SIMBA (2021).



**Gráfico VI.3-18** – Relação entre a idade e o número de indivíduos machos e fêmeas de *Eretmochelys imbricata* no período de 01 de setembro de 2019 a 31 de dezembro de 2020 para a Área SP

Fonte: SIMBA (2021).

Com base nos resultados obtidos dentro do período de abrangência do presente relatório, na região litorânea do Estado de São Paulo há uma maior ocorrência de encalhes de juvenis *C. mydas*, seguida de juvenis e subadultos de

*C. caretta* e adultos de *L. olivacea*. Resultados semelhantes são citados por Silva et al. (2012) com animais registrados na Baixada Santista, Iguape e Cananéia, destacando o predomínio de encalhes de *C. mydas* seguido por *C. caretta* (principalmente juvenis). A reprodução de tartarugas marinhas no litoral do Estado de São Paulo pode ser considerada como atípica, no entanto, a região concentra importantes sítios de alimentação para as espécies (BEZERRA; BONDIOLI, 2011; BUGONI, 2003) que incluem principalmente os costões rochosos (SFORZA et al., 2017).

A menor frequência de encalhes de *L. olivacea* e *E. imbricata* foram encontrados em outros estudos em São Paulo e Rio Grande do Sul (MONTEIRO, 2004; SILVA et al., 2012) e podem estar relacionados ao seu ciclo de vida e hábitos alimentares. *Lepidochelys olivacea* possui uma variedade de habitat de forrageio na sua fase adulta, variando entre o ambiente pelágico e bentônico em águas rasas, sendo encontradas com maior ocorrência nas costas do Pará, Rio Grande do Norte e Alagoas, entre Pernambuco e Paraíba e, em menor intensidade, na costa norte do Espírito Santo e litoral norte do Rio de Janeiro (DI BENEDITTO et al., 2015). A média de idade encontrada no estado sugere que estes indivíduos são na sua maioria adultos, pois atingem sua maturidade sexual com uma idade estimada de 16 anos (PETIT et al., 2015).

A espécie *E. imbricata* na fase juvenil e adulta, possui o hábito alimentar composto de esponjas e corais, bem como de tunicados, crustáceos, anêmonas, ouriços e moluscos. É comumente observada se alimentando nas regiões de Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Banco dos Abrolhos (Bahia/Espírito Santo), reserva biológica do Arvoredo/SC e Ilha de Trindade/ES (MARCOVALDI 2011).

As tartarugas-de-couro (*Dermochelys coriacea*) distribuem-se amplamente pelos oceanos tropicais e subtropicais. Apresentam um comportamento tipicamente pelágico e alimentam-se principalmente de águas-vivas e outros invertebrados marinhos (MARQUEZ, 1990). Atualmente a espécie enquadra-se segundo a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) na categoria de vulnerável (WALLACE et al., 2013). Já a nível nacional, está classificada como “criticamente ameaçada” pelo ICMBio (ICMBIO, 2018).

## VII ÍNDICE DE SAÚDE

### VII.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 capítulo **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”, que foi testado inicialmente no Relatório Anual 2016/2017 e novamente no Relatório 2017/2018 e 2018/2019. Este índice é calculado para carcaças código 2 de decomposição em função das seguintes observações:

1. **Score 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).
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 a importância de cada sistema para a saúde do animal. Foram considerados os nove sistemas que já fazem parte da ficha do exame anatomopatológico utilizado no PMP-BS: cardiovascular, nervoso, respiratório, digestivo, urinário, hemolinfático, endócrino, osteomuscular, reprodutor. O sistema tegumentar já foi considerado em critério específico (lesões tegumentares). Pontuação: 0 - nenhum sistema afetado, 1 - um a três sistemas afetados, 2 - quatro a seis sistemas afetados, 3 - mais de seis sistemas afetados. 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

- No caso de haver sistemas afetados que estão classificados com diferentes pesos, deve-se considerar o maior fator multiplicador. Por exemplo, se um animal tem lesões no sistema respiratório, digestivo e nervoso, serão três sistemas (escore 1 - um a três sistemas afetados). Como o sistema nervoso é um dos que tem lesão, esse escore será multiplicado por 3. Escore final  $1 \times 3 = 3$ .
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. Serão considerados os mesmos nove sistemas que já fazem parte da ficha do exame anatomopatológico utilizado no PMP-BS: cardiovascular, nervoso, respiratório, digestivo, urinário, hemolinfático, endócrino, osteomuscular, reprodutor. O sistema tegumentar já foi considerado em critério específico (lesões tegumentares). Pontuação: 0 - nenhum sistema afetado, 1 - um a três sistemas afetados, 2 - quatro a seis sistemas afetados, 3 - mais de seis sistemas afetados. 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
  - No caso de haver sistemas afetados que estão classificados com diferentes pesos, deve-se considerar o maior fator multiplicador. Por exemplo, se um animal tem lesões no sistema respiratório, digestivo e nervoso, serão três sistemas (escore 1 - um a três sistemas afetados). Como o sistema nervoso é um dos que tem lesão, esse escore será multiplicado por 3. Escore final  $1 \times 3 = 3$ .
5. **Lesões organizadas** – critério relacionado à presença de lesões antigas e já resolvidas (ex. fraturas consolidadas, áreas de fibrose). Serão utilizados os mesmos escores do critério afecções sistêmicas.
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 os fatores apresentados, o índice de saúde pode variar de 0 (animal sem nenhuma alteração detectada) a 45 (todos os sistemas comprometidos em máximo grau). Durante discussões ao longo de 2018, com a participação das instituições executoras do PMP-BS e do IBAMA/CGMAC, se avaliou a importância diferenciada do escore corporal para mamíferos, aves e 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 este grupo a importância do escore corporal ao se avaliar a saúde deveria ser maior. Assim, decidiu-se que para a classe Reptilia o critério 1-Escore Corporal deveria ter peso 2, sendo utilizado deste modo desde então.

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. Com base na Reunião de Análise Crítica (RAC) do Comitê Técnico, realizada em dezembro/2020, para o presente relatório foram utilizadas as necropsias realizadas em carcaças com código 2 de decomposição de todas as espécies, uma vez que estes exemplares são aqueles com melhor chance de se obter informações completas, pois as carcaças mais frescas (código 2) apresentam melhores condições de se identificar os parâmetros necessários para o Índice de Saúde.

## ***VII.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO***

O Índice de Saúde (IS) foi proposto para avaliar não apenas a causa da morte, mas para a realização de uma avaliação mais ampla, que possa indicar o estado de saúde do animal considerando aspectos agudos e crônicos. É importante ressaltar que o método de cálculo do IS utilizado até o momento ainda precisa de validação científica e avaliação mais ampla para verificar se reflete a realidade ambiental, pois é uma tentativa de se avaliar a saúde dos grupos atendidos pelo PMP-BS, portanto, sua análise e interpretação devem ser realizadas com cautela, e para seu uso deve sempre ser ressaltado seu caráter empírico até sua validação.

Ressalva-se ainda que é esperado que todos os indivíduos apresentem algum grau de comprometimento em algum sistema, o que irá sempre atribuir alguma pontuação no cálculo do IS e, igualmente importante, que pode ocorrer algum comprometimento não detectado ou não considerado nos critérios estabelecidos para o seu cálculo, assim como deve-se considerar a importância da variável “avaliador”, pois os critérios avaliados estão sujeitos à interpretação do examinador/avaliador.

Os resultados apresentados correspondem ao total de 1118 indivíduos com código 2 de decomposição que foram necropsiados e tiveram o Índice de Saúde calculado. Destes, 715 eram aves (63,95%), 32 eram mamíferos (2,86%) e 371 eram répteis (33,19%). Dentre as aves, *S. magellanicus* foi a mais representativa em número de indivíduos analisados (389 indivíduos, 54,41%) seguido por *P. puffinus* (91 indivíduos, 12,73%). Para os mamíferos, *P. blainvillei* foi a mais representativa, com 15 indivíduos (46,87%) e dentre os répteis, *C. mydas* foi a mais representativa, com 350 indivíduos (94,34%) analisados (**Tabela VII.2-1**).

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

Táxon / Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
Aves	201	300	214	715
Cost./Ocean.	141	193	124	458
<i>Spheniscus magellanicus</i>	124	167	98	389
<i>Sula leucogaster</i>	17	26	26	69
Costeiro	34	46	42	122

Táxon / Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
<i>Charadrius collaris</i>			1	1
<i>Charadrius semipalmatus</i>		1		1
<i>Fregata magnificens</i>	7	12	11	30
<i>Larus dominicanus</i>	10	15	15	40
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5	7	11	23
<i>Rynchops niger</i>	1		1	2
<i>Sterna hirundinacea</i>	4	2		6
<i>Sterna hirundo</i>	3	1		4
<i>Thalasseus acuflavidus</i>	4	8	3	15
Oceânico	26	61	48	135
<i>Anous stolidus</i>	1	1	1	3
<i>Fulmarus glacialisoides</i>		1		1
<i>Macronectes giganteus</i>	1		1	2
<i>Oceanites oceanicus</i>	1	2		3
<i>Pachyptila belcheri</i>			1	1
<i>Pachyptila desolata</i>			2	2
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	3	5	6	14
<i>Pterodroma incerta</i>	1	1		2
<i>Pterodroma mollis</i>	3	2	2	7
<i>Puffinus gravis</i>		1	2	3
<i>Puffinus griseus</i>	1	2		3
<i>Puffinus puffinus</i>	15	45	31	91
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>			1	1
<i>Thalassarche melanophris</i>		1	1	2
Mammalia	8	10	14	32
Cost./Ocean.	1		1	2
<i>Stenella frontalis</i>			1	1
<i>Steno bredanensis</i>	1			1
Costeiro	6	9	12	27
<i>Arctocephalus australis</i>		2	2	4
<i>Arctocephalus tropicalis</i>			3	3
<i>Pontoporia blainvillei</i>	4	7	4	15
<i>Sotalia guianensis</i>	2		3	5
Oceânico	1	1	1	3
<i>Kogia breviceps</i>	1	1		2
<i>Kogia sima</i>			1	1
Reptilia	206	94	71	371
Cost./Ocean.	189	86	66	341
<i>Caretta caretta</i>	5	4	6	15

Táxon / Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
<i>Chelonia mydas</i>	181	82	60	323
<i>Lepidochelys olivacea</i>	3			3
Costeiro	13	6	4	23
<i>Chelonia mydas</i>	12	6	4	22
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1			1
Oceânico	4	2	1	7
<i>Chelonia mydas</i>	3	1	1	5
<i>Dermochelys coriacea</i>		1		1
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1			1
Total Geral	415	404	299	1118

Para Reptilia, o Índice de Saúde variou de 11 a 42, maior variação quando comparado com variação de 7 a 27 para Mammalia e 4 a 31 para Aves (**Tabela VII.2-2**). Valores de IS próximos e iguais ao valor mínimo e ao valor máximo em cada Classe foram encontrados nas três mesorregiões. Ainda na comparação por Classe, Aves apresentou o menor Índice de Saúde, IS=4, que ocorreu nos três habitats, um *Sula leucogaster* (Costeiro/Oceânico) no Litoral Sul Paulista (LSP) e um *Thalasseus acutiflavus* (Costeiro) e uma *Pterodroma incerta* (Oceânico) no Litoral Central Paulista (LCP). O maior Índice de Saúde, IS=42, ocorreu em Reptilia e está representado por uma *Chelonia mydas* (Costeiro/Oceânico) no LCP. O número reduzido de indivíduos com IS calculados para Mammalia dificulta as análises nesta Classe, principalmente na comparação entre habitats.

**Tabela VII.2-2** – Valores Máximo e Mínimo do Índice de Saúde calculados, separados por Classe, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Classe/Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
Aves (N = 715)	5 - 31	4 - 26	4 - 30	4 - 31
Cost./Ocean. (N = 458)	5 - 31	6 - 26	4 - 28	4 - 31
Costeiro (N = 122)	6 - 24	4 - 23	7 - 30	4 - 30
Oceânico (N = 135)	6 - 23	4 - 26	10 - 28	4 - 28
Mammalia (N = 32)	7 - 25	7 - 23	10 - 27	7 - 27
Cost./Ocean. (N = 2)	25		13	13 - 25
Costeiro (N = 27)	7 - 18	7 - 23	10 - 26	7 - 26
Oceânico (N = 3)	18	13	27	13 - 27

Classe/Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
Reptilia (N = 371)	13 - 41	11 - 42	12 - 37	11 - 42
Cost./Ocean. (N = 341)	13 - 41	11 - 42	12 - 37	11 - 42
Costeiro (N = 23)	20 - 37	19 - 29	29 - 33	19 - 37
Oceânico (N = 7)	19 - 33	18 - 21	20	18 - 33
Total Geral (N = 1118)	5 - 41	4 - 42	4 - 37	4 - 42

Na análise dos valores médios do Índice de Saúde por espécie, a maior variação ocorreu para Aves, que variou de 6,0 a 21,5, enquanto Mammalia entre 12,5 e 27,0 e Reptilia entre 18,0 e 31,5 (**Tabela VII.2-3**). Embora a análise por números absolutos tenha demonstrado o menor IS para um *Sula leucogaster* (Costeiro/Oceânico) no LSP, o menor valor médio por espécie encontrado, IS = 6,0, foi para um *Rynchops niger* (Costeiro) e para um *Macronectes giganteus* (Oceânico), ambos no Litoral Norte Paulista (LNP). Já o maior valor médio (IS = 31,5) encontrado também foi para *Chelonia mydas*, porém diferentemente da análise dos números absolutos, que o maior valor foi para uma *C. mydas* de habitat Costeiro/Oceânico no LCP, o maior valor médio foi para *C. mydas* de habitat Costeiro no LSP.

**Tabela VII.2-3** – Valores médios do Índice de Saúde, separados por táxon, habitat e mesorregião, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Táxon / Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
Aves	14,9	14,1	18,4	15,6
Cost./Ocean.	15,3	14,3	18,3	15,7
<i>Spheniscus magellanicus</i>	15,3	14,1	18,7	15,6
<i>Sula leucogaster</i>	15,1	15,2	16,8	15,8
Costeiro	14,5	13,7	17,5	15,2
<i>Charadrius collaris</i>			7,0	7,0
<i>Charadrius semipalmatus</i>		8,0		8,0
<i>Fregata magnificens</i>	14,3	12,7	15,3	14,0
<i>Larus dominicanus</i>	15,8	14,6	18,5	16,4
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	17,0	16,0	18,1	17,2
<i>Rynchops niger</i>	6,0		18,0	12,0
<i>Sterna hirundinacea</i>	8,0	16,0		10,7
<i>Sterna hirundo</i>	13,3	7,0		11,8

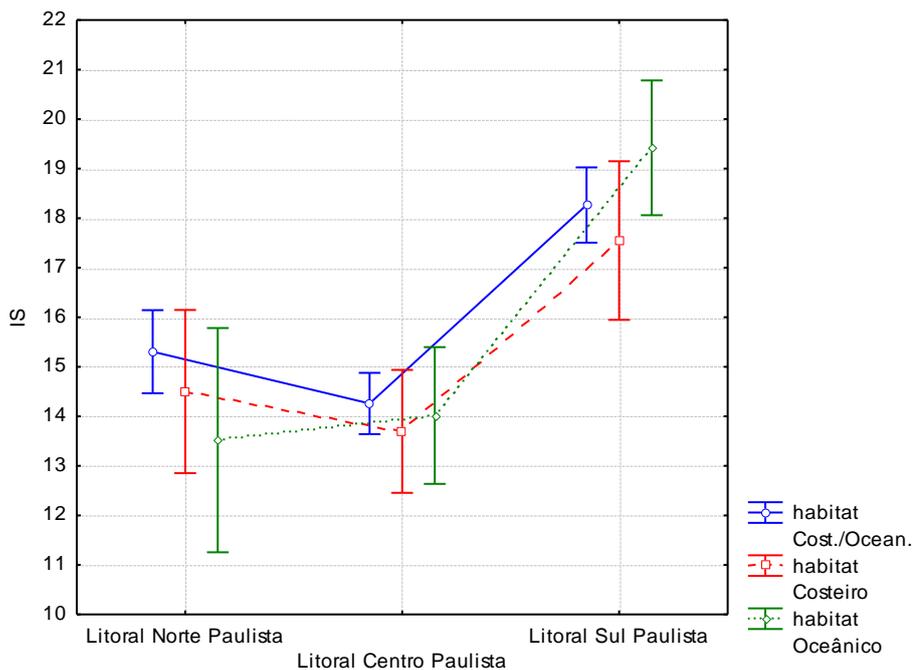
Táxon / Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	18,0	12,5	22,3	15,9
Oceânico	13,5	14,0	19,6	15,9
<i>Anous stolidus</i>	20,0	10,0	14,0	14,7
<i>Fulmarus glacialisoides</i>		19,0		19,0
<i>Macronectes giganteus</i>	6,0		21,0	13,5
<i>Oceanites oceanicus</i>	12,0	7,5		9,0
<i>Pachyptila belcheri</i>			14,0	14,0
<i>Pachyptila desolata</i>			12,5	12,5
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	8,3	13,2	20,3	15,2
<i>Pterodroma incerta</i>	21,0	4,0		12,5
<i>Pterodroma mollis</i>	16,7	17,5	21,5	18,3
<i>Puffinus gravis</i>		11,0	20,5	17,3
<i>Puffinus griseus</i>	8,0	10,5		9,7
<i>Puffinus puffinus</i>	13,9	14,8	20,3	16,5
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>			12,0	12,0
<i>Thalassarche melanophris</i>		10,0	17,0	13,5
Mammalia	14,8	15,8	19,0	16,9
Cost./Ocean.	25,0		13,0	19,0
<i>Stenella frontalis</i>			13,0	13,0
<i>Steno bredanensis</i>	25,0			25,0
Costeiro	12,5	16,1	18,8	16,5
<i>Arctocephalus australis</i>		21,0	15,5	18,3
<i>Arctocephalus tropicalis</i>			22,3	22,3
<i>Pontoporia blainvillei</i>	12,5	14,7	16,3	14,5
<i>Sotalia guianensis</i>	12,5		21,0	17,6
Oceânico	18,0	13,0	27,0	19,3
<i>Kogia breviceps</i>	18,0	13,0		15,5
<i>Kogia sima</i>			27,0	27,0
Reptilia	27,3	24,2	25,8	26,2
Cost./Ocean.	27,1	24,2	25,6	26,1
<i>Caretta caretta</i>	23,6	23,8	19,2	21,9
<i>Chelonia mydas</i>	27,3	24,3	26,2	26,3
<i>Lepidochelys olivacea</i>	22,7			22,7
Costeiro	29,5	24,7	31,5	28,6
<i>Chelonia mydas</i>	30,2	24,7	31,5	28,9
<i>Eretmochelys imbricata</i>	21,0			21,0
Oceânico	27,0	19,5	20,0	23,9
<i>Chelonia mydas</i>	29,7	18,0	20,0	25,4

Táxon / Habitat	Litoral Norte Paulista	Litoral Central Paulista	Litoral Sul Paulista	Total Geral
<i>Dermochelys coriacea</i>		21,0		21,0
<i>Lepidochelys olivacea</i>	19,0			19,0
Total Geral	21,1	16,5	20,2	19,2

As classes de tetrápodes marinhos foram analisadas separadamente em relação aos habitats (Costeiro, Costeiro/Oceânico e Oceânico) e mesorregiões (LNP, LCP e LSP) considerados como fatores ortogonais numa análise de variância (ANOVA) bifatorial. Foram respeitados os preceitos de normalidade e homogeneidade das variâncias e foi aplicada a transformação para raiz quadrada do índice +0,5 quando necessário. Aves apresentaram diferença significativa somente para as mesorregiões (**Tabela VII.2-4**), esta diferença está representada no **Gráfico VII.2-1**, na qual pode ser verificada média mais elevada no LSP independente do habitat.

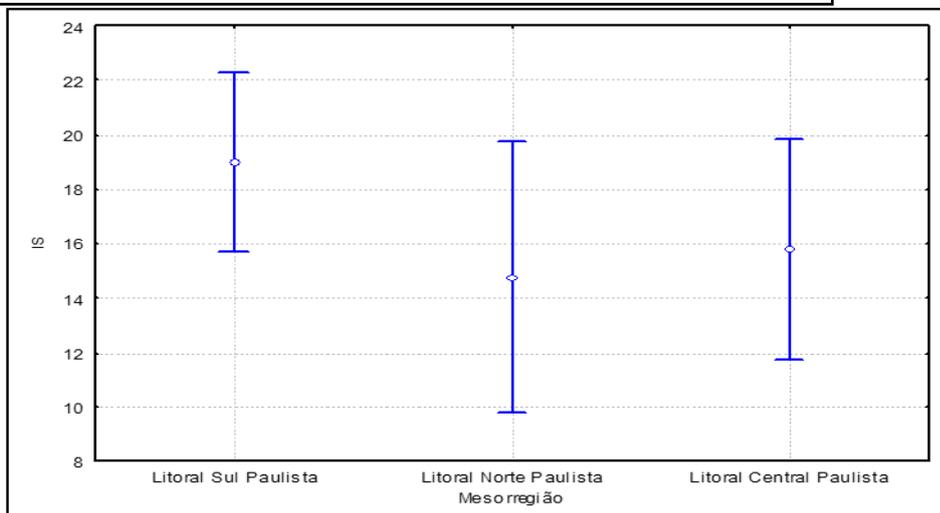
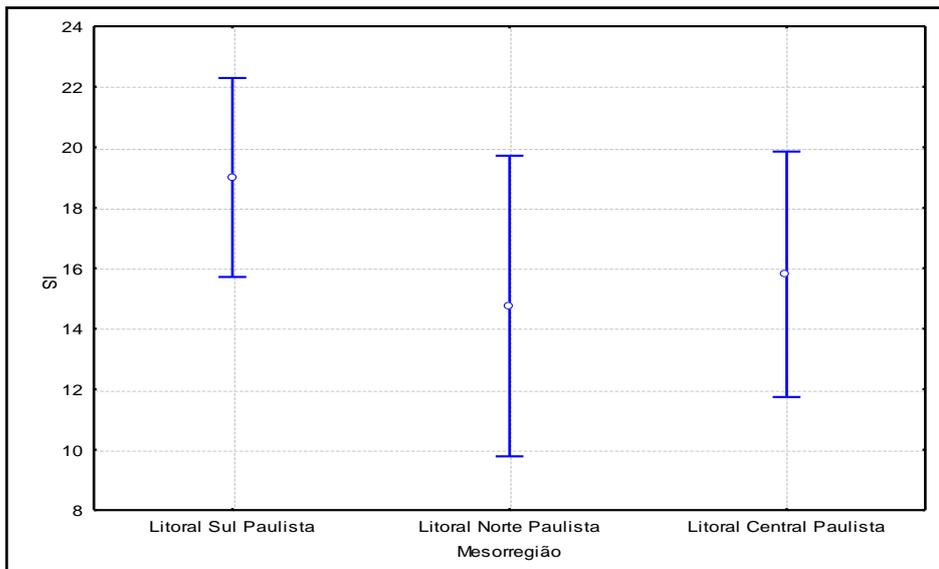
**Tabela VII.2-4** – Resultado da ANOVA aplicada sobre os valores do índice de saúde das aves em relação ao habitat e a mesorregião para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	P
Habitat	47,8	2	23,9	1,075	0,341900
Mesorregião	2073,6	2	1036,8	46,662	< 0,0001
Habitat*Mesorregião	128,2	4	32,0	1,442	0,218408
Error	15753,7	709	22,2		

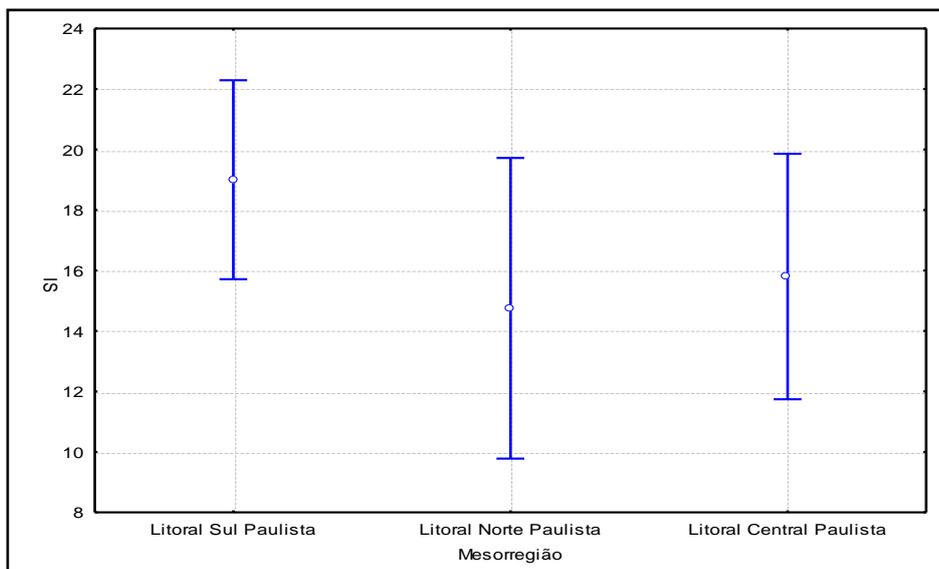


**Gráfico VII.2-1** – Média do Índice de Saúde e respectivo intervalo de 95% de confiança para Aves em relação aos habitats e mesorregiões para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Os resultados apresentados no **Gráfico VII.2-1** sugerem que para Aves, os animais que encalham no LSP tem um estado de saúde pior do que no LCP e LNP, visto que valores mais altos representam mais sistemas com algum comprometimento. Com relação aos mamíferos, as comparações se restringiram apenas às mesorregiões, devido a não representatividade de n amostral (N) para os habitats costeiro/oceânico e oceânico, como já citado anteriormente, e a ANOVA não indicou diferença significativa ( $F_{cal.} = 1,6747$ ;  $p = 0,20497$ ) representado no **Gráfico VII.2-2**. Destaca-se aqui que para os mamíferos, devido a amplitude dos intervalos de confiança, foi aplicado também o teste de Kruskal-Wallis, análogo não paramétrico a ANOVA e este também não indicou diferença ( $H = 2,6073$ ;  $p = 0,2584$ ).



**Gráfico VII.2-2 – Média do Índice de Saúde e respectivo**



*intervalo de 95% de confiança para Mammalia em relação às mesorregiões para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.*

A análise para Mammalia foi impactada pelo baixo número de indivíduos analisados, o que está relacionado com o número de mamíferos encalhados, principalmente em estágio de decomposição código 2, para os quais o IS é calculado. O número de mamíferos analisados é menor do que para as outras classes, como pode ser verificado na **Tabela VII.2-1**. Os répteis apresentaram diferenças significativas para ambos fatores, habitat e mesorregião, sem interação entre eles (**Tabela VII.2-5**), com média superior para o habitat costeiro em relação aos outros dois habitats, bem como para o litoral norte em relação ao sul (**Gráfico VII.2-3**).

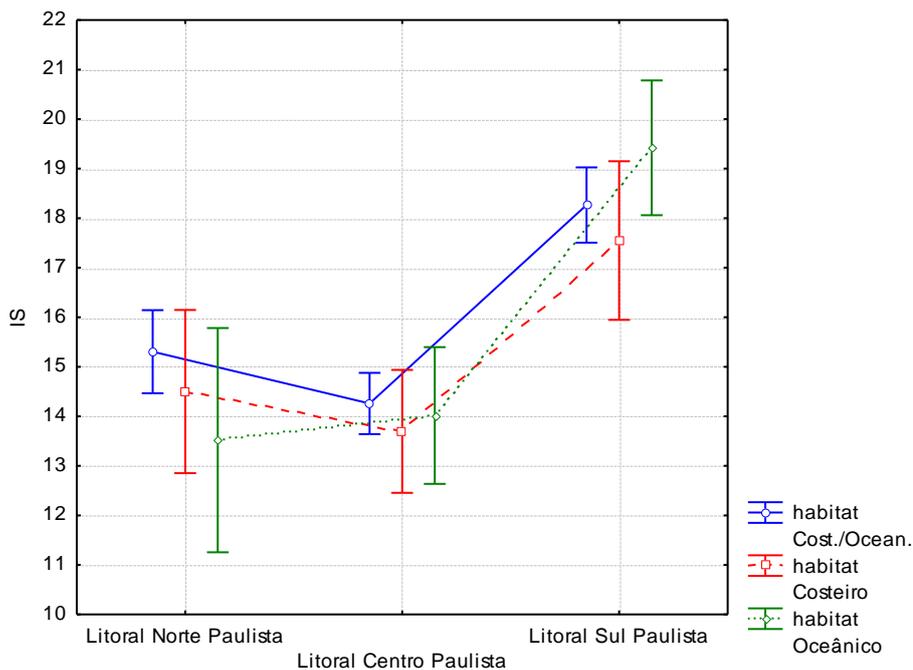
**Tabela VII.2-5** – Resultado da ANOVA aplicada sobre os valores do Índice de Saúde dos répteis em relação ao habitat e a mesorregião para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Habitat	240,88	2	120,44	3,7129	0,025342
Mesorregião	200,41	2	100,20	3,0891	0,046748
Habitat*Mesorregião	87,76	4	21,94	0,6764	0,608705
Error	11742,76	362	32,44		

Para Reptilia, a média mais elevada para habitat Costeiro possivelmente foi influenciada pela média para *Chelonia mydas* neste habitat, que apresentou o maior valor médio nesta Classe, como pode ser verificado na **Tabela VII.2-3**.

Dentre os répteis, *Chelonia mydas* merece uma atenção especial por se tratar de uma espécie que muda de habitat gradativamente ao longo de seu crescimento. Inicialmente, indivíduos recém nascidos ou muito jovens passam por uma fase de vida oceânica, generalista, com uma tendência à carnívora. Ao se aproximarem dos 30cm de comprimento de carapaça, começam a “recrutar” nas zonas costeiras, passando a uma dieta prioritariamente herbívora. Daí em diante, migram entre zonas costeiras até a idade adulta. As médias de Índice de Saúde obtidos para *Chelonia mydas* em relação ao habitat (Oceânico: 25,4; Oceânico/Costeiro: 26,3; Costeiro: 28,9), demonstram um aumento dos valores, ou seja, piora do Índice de Saúde, que converge com a idade e tempo de exposição a diversos agentes estressores ao longo da vida.

Este resultado pode estar relacionado ao maior risco de sofrerem diferentes impactos antrópicos que animais de habitat Costeiro apresentam, como, por exemplo, interação com pesca, contato com resíduos de efluentes domésticos e industriais, além dos possíveis impactos das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural.



**Gráfico VII.2-3** – Média do Índice de Saúde e respectivo intervalo de 95% de confiança para os répteis em relação às mesorregiões e habitat para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 01/09/2019 a 31/12/2020.

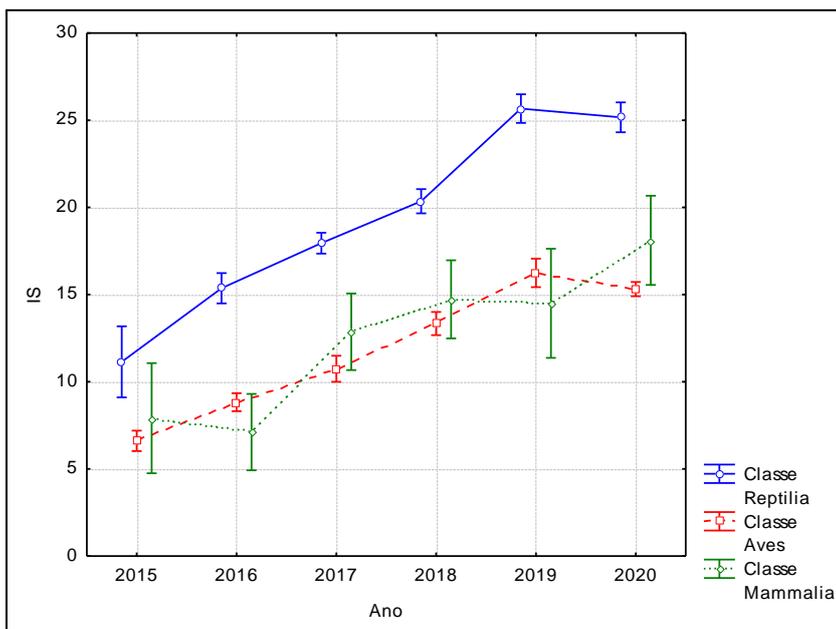
Na interpretação dos resultados apresentados no **Gráfico VII.2-3** pode ser verificado que os répteis do LNP que tiveram o IS calculado apresentaram estado de saúde mais comprometido do que os do LCP e LSP. Este resultado precisa ser melhor investigado, para identificar os fatores que podem ter causado esta diferença.

Para avaliar a variação do estado de saúde dos indivíduos ao longo do tempo, assim como realizado nos relatórios anteriores, foi realizada comparação pelo valor médio anual dos valores obtidos no período deste relatório com os valores obtidos para todo o período do PMP-BS, 2015 a 2020 (**Tabela VII.2-6**).

**Tabela VII.2-6 – Valores médios anuais e erro padrão do Índice de Saúde, separados por Classe, para animais necropsiados no PMP-BS Área SP de 2015 a 2020.**

Ano	Classe	IS	IS	N
		Mean	Std.Err.	
2015	Reptilia	11,14	0,99	28
	Aves	6,61	0,30	105
	Mammalia	7,91	1,42	11
2016	Reptilia	15,37	0,44	227
	Aves	8,83	0,26	135
	Mammalia	7,11	1,04	18
2017	Reptilia	17,95	0,31	485
	Aves	10,75	0,38	110
	Mammalia	12,87	1,08	38
2018	Reptilia	20,35	0,35	446
	Aves	13,34	0,34	148
	Mammalia	14,73	1,10	33
2019	Reptilia	25,67	0,42	244
	Aves	16,24	0,41	177
	Mammalia	14,50	1,49	20
2020	Reptilia	25,16	0,43	182
	Aves	15,31	0,21	571
	Mammalia	18,11	1,21	18

Na avaliação da variação anual no índice de saúde de Aves, Reptilia e Mammalia pode ser verificado que para todas as três classes os valores médios aumentaram de 2015 até 2018, deste ano para 2019 Mammalia evidenciou tendência de redução no índice enquanto Aves e Reptilia mantiveram o aumento progressivo, porém, para o último ano, 2020, houve uma inversão com tendência de redução para Aves e Reptilia e aumento para Mammalia (**Gráfico VII.2-4**).

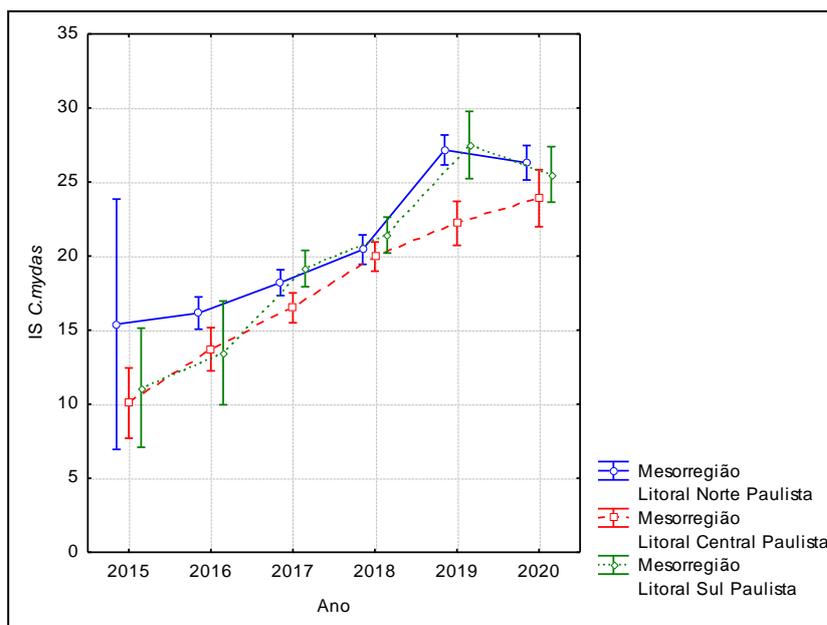


**Gráfico VII.2-4 –** Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Classe para animais necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.

Na comparação entre as Classes, de acordo com o IS, Reptilia apresentou condição de saúde pior do que Aves e Mammalia, que apresentaram valores médios anuais próximos entre elas e mais baixos do que Reptilia. As três Classes apresentaram piora no estado de saúde desde o início do cálculo do IS, em 2015.

Para uma avaliação mais detalhada, foram realizadas análises específicas para as espécies mais representativas para se avaliar o estado de saúde destas espécies ao longo do tempo e verificar possíveis diferenças entre as três mesorregiões (LNP, LCP e LSP) da Área São Paulo do PMP-BS.

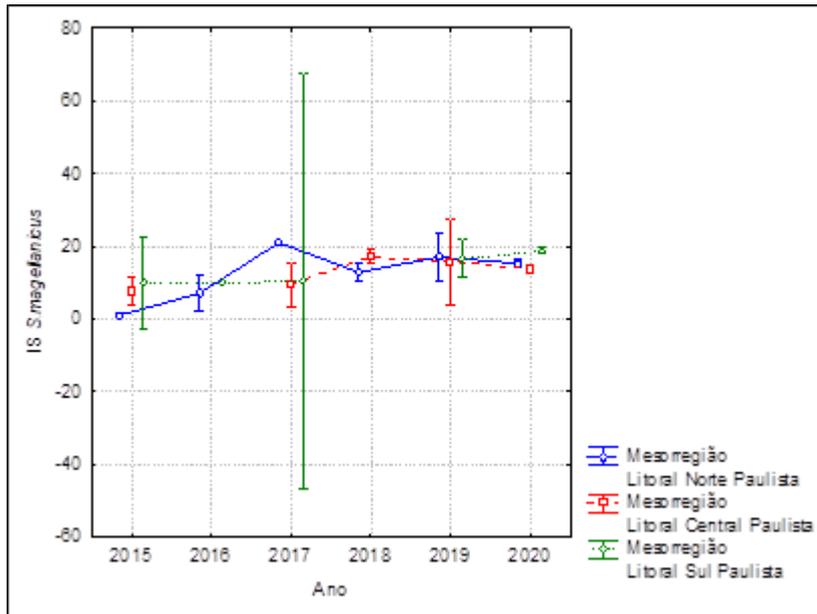
Para *Chelonia mydas*, a análise foi realizada para a espécie, independentemente do habitat, pois a quase totalidade dos indivíduos eram de habitat Costeiro/Oceânico (**Tabela VII.2-1**). O LNP e o LSP apresentaram padrão semelhante na avaliação dos valores médios do IS, com aumento progressivo entre 2015 e 2019 e tendência de redução em 2020. Este padrão foi ainda mais homogêneo entre os anos de 2017 e 2020, com semelhança no padrão da curva e valores médios próximos. Para o LCP, o padrão da curva foi de aumento progressivo constante entre 2015 e 2020 (**Gráfico VII.2-5**).



**Gráfico VII.2-5** – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para *Chelonia mydas* necropsiadas no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.

É importante ressaltar que houve piora do estado de saúde das *C. mydas* analisadas nas três mesorregiões, com aumento significativo nos valores médios do IS do ano de 2015 para 2020. As causas deste aumento dos valores médios, que representa uma piora no estado de saúde, ainda precisam ser melhor investigadas.

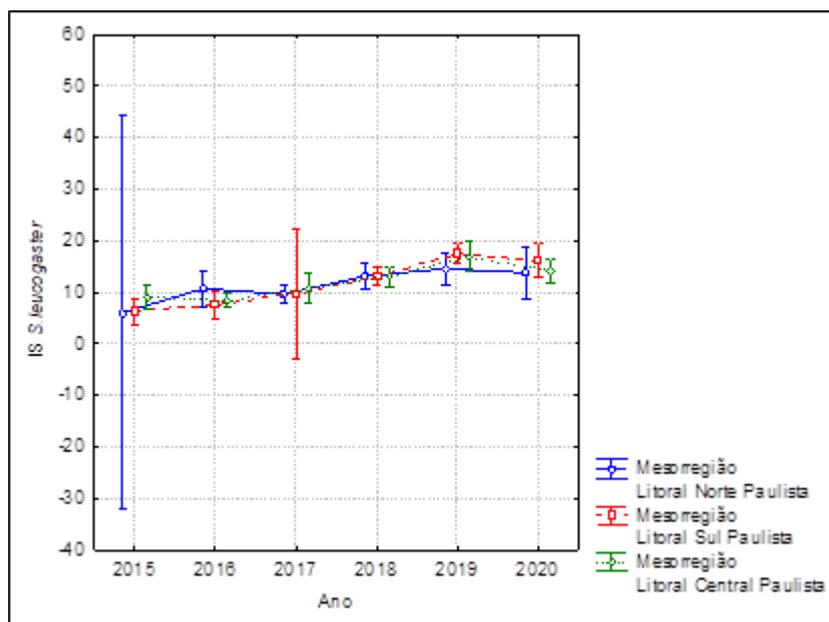
Na análise para *Spheniscus magellanicus*, espécie de habitat Costeiro/Oceânico, na comparação dos valores médios anuais do IS por mesorregião, o padrão da curva foi semelhante para as três mesorregiões, com uma pequena variação no ano de 2017 com valor mais elevado para o LNP, mas com retomada da homogeneidade em 2018 e o mesmo padrão é observado nas três mesorregiões, principalmente, nos anos de 2019 e 2020, com valores médios próximos entre elas (**Gráfico VII.2-6**). É importante ressaltar que há uma lacuna nos dados do LSP para o ano de 2018 devido a uma falha metodológica, normalizado em 2019, conforme já reportado no 4º Relatório Anual 2018/2019.



**Gráfico VII.2-6** – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para *Spheniscus magellanicus* necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.

Pelos dados de IS analisados e apresentados no **Gráfico VII.2-6**, foi possível verificar que não houve alteração significativa no estado de saúde de *S. magellanicus* ao longo do tempo, principalmente para o LCP e LSP, com variação maior para o LNP nos anos de 2015 a 2017, mas sem muita alteração entre os anos de 2018 e 2020.

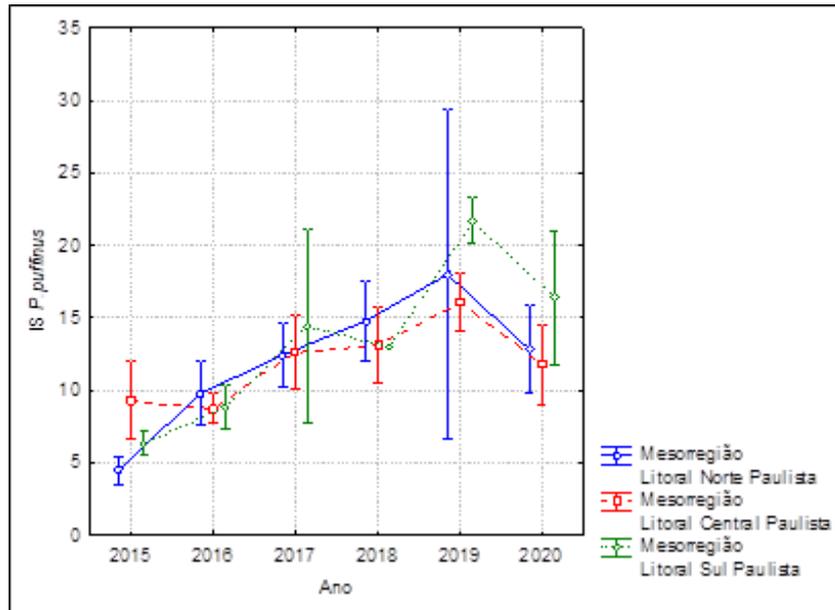
O *S. leucogaster*, outra espécie de habitat Costeiro/Oceânico e a terceira espécie mais amostradas nesta Classe (**Tabela VII.2-1**), também foi analisada por mesorregião ao longo do tempo (**Gráfico VII.2-7**). Para esta espécie, o padrão da curva ao longo do tempo foi ainda mais semelhante entre as mesorregiões, com pequena variação entre 2015 e 2020 e valores muito próximos entre elas. É importante destacar que o padrão da curva ao longo do tempo apresentada para *S. leucogaster* foi semelhante ao padrão encontrado para *S. magellanicus*, inclusive com valores médios anuais próximos, principalmente no último ano, se considerado que o valor médio de 2020 para as duas espécies foi entre IS=10,0 e IS=20,0.



**Gráfico VII.2-7** – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para *Sula leucogaster* necrosiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.

A análise dos dados demonstrou que, pelo IS, o estado de saúde de *S. leucogaster* não variou ao longo do tempo, assim como ocorreu para *S. magellanicus*. Duas características que tornam estes resultados ainda mais relevantes são o habitat destas espécies, pois ambas são de habitat Costeiro/Oceânico, e não apresentarem diferenças entre as mesorregiões. Este padrão precisa ser melhor investigado e a continuidade da avaliação ao longo do tempo poderá identificar possíveis alterações.

Outra espécie desta Classe, porém de habitat Oceânico, *P. puffinus*, a segunda espécie mais representada para Aves no período deste relatório (**Tabela VII.2-1**), também foi analisada separadamente, com aumento progressivo no valor médio do IS entre 2015 e 2019 para o LNP, entre 2016 e 2019 para o LCP e maior variação para o LSP, com aumento entre 2015 e 2017, tendência de redução em 2018 e aumento significativo para 2019 e, para as três mesorregiões, observou-se uma redução no valor médio de 2019 para 2020 (**Gráfico VII.2-8**).



**Gráfico VII.2-8** – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para *Puffinus puffinus* necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.

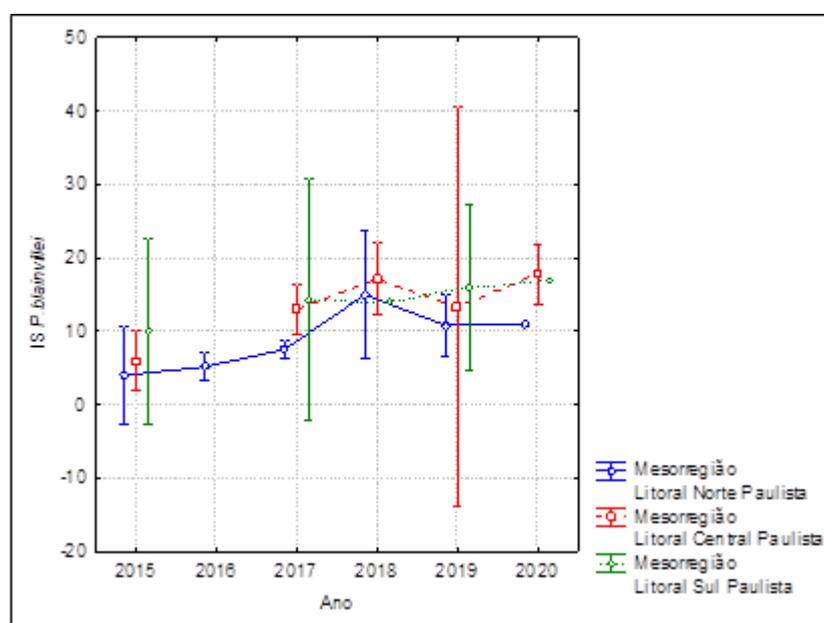
Diferentemente de *S. magellanicus* e *S. leucogaster*, espécies de habitat Costeiro/Oceânico, *P. puffinus*, de habitat Oceânico, apresentou variação significativa com piora no estado de saúde, principalmente do ano de 2015 para 2019, nas três mesorregiões. Do ano de 2019 para 2020, houve uma redução no valor médio anual do IS, tanto para o LNP, como para o LCP e LSP, porém sua significância e relevância ainda precisam ser avaliadas, o que poderá ser melhor realizado com a continuidade da avaliação em anos subsequentes.

A possível relação entre o padrão da curva dos valores médios anuais do IS ao longo do tempo, com piora no estado de saúde para uma espécie (*P. puffinus*) de habitat Oceânico e sem alterações para duas espécies (*S. magellanicus* e *S. leucogaster*) de habitat Costeiro/Oceânico, precisa ser avaliada, pois diferentes causas e impactos em diferentes intensidades podem ser fatores que influenciaram nestes resultados e sua determinação poderá auxiliar em uma interpretação mais objetiva dos dados.

Embora a amostragem para Mammalia, seja menor, a espécie mais representada no período deste relatório foi *P. blainvillei*, de habitat Costeiro, com

praticamente 50% dos indivíduos amostrados nesta Classe (**Tabela VII.2-1**), por esta razão esta espécie foi analisada separadamente.

O número de indivíduos com IS calculado para esta espécie pode ter influenciado nos resultados, pois, por exemplo, não houve amostragem para o LCP e LSP no ano de 2016. O LNP apresentou um aumento na média anual do IS entre 2015 e 2018, com redução em 2019 e manteve-se no mesmo patamar em 2020. Para o LCP, apesar da lacuna nos dados para 2016, houve um aumento entre 2015 e 2018, com redução em 2019 e novo aumento em 2020. Já para o LSP, que também apresentou lacuna nos dados para 2016, houve um aumento de 2015 para 2017 e um aumento com menor intensidade entre 2017 e 2020 (**Gráfico VII.2-9**).



**Gráfico VII.2-9** – Representação anual das médias e intervalos para 95% de confiança por Mesorregião para *Pontoporia blainvillei* necropsiados no PMP-BS Área SP entre 2015 e 2020.

A análise dos dados de *P. blainvillei*, espécie de habitat Costeiro, demonstraram um aumento dos valores médios anuais do IS de 2015 para 2020 que pode significar uma piora no estado de saúde nas três mesorregiões. Apesar da ausência de amostragem em 2016 para o LCP, a curva apresentou o mesmo padrão que o LNP entre os anos de 2015 e 2019, quando houve uma piora no

estado de saúde no LCP e o LNP se manteve no mesmo patamar. O LSP apresentou uma tendência de piora no estado de saúde ao longo do tempo, com valores muito próximos do LCP para o ano de 2020.

A amostragem reduzida deve ser considerada nas análises e interpretação dos dados de *P. blainvillei*, pois apesar de ser a mais representativa para Mammalia, apresenta quantitativo inferior às outras espécies analisadas separadamente, porém, isto não pode diminuir a relevância dos resultados. A característica de ser de habitat Costeiro pode estar relacionada à maior representatividade, pois o IS é calculado para indivíduo em código 2 de decomposição, situação que não é comum para as outras espécies desta Classe.

Outra espécie que precisa ser melhor analisada é *S. guianensis*, também de habitat Costeiro, mas que não foi considerada pela baixa amostragem, apenas cinco indivíduos, no período deste relatório.

Como citado anteriormente, os resultados das análises que usam o IS precisam ser interpretados e utilizados com extrema cautela, pois seu cálculo ainda precisa de validação científica. Fatores como baixa amostragem de algumas espécies e de habitat como o Oceânico dificultam uma análise mais completa para a comparação do estado de saúde entre os habitats, táxons ou até mesmo mesorregiões.

Os resultados apresentados reforçam a necessidade de validação científica do Índice de Saúde, pois somente com esta validação será possível realizar inferências e conclusões devidamente embasadas.

## VIII REGISTROS DE RESÍDUOS OLEOSOS

### 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 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 para o estado de São Paulo.

### VIII.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

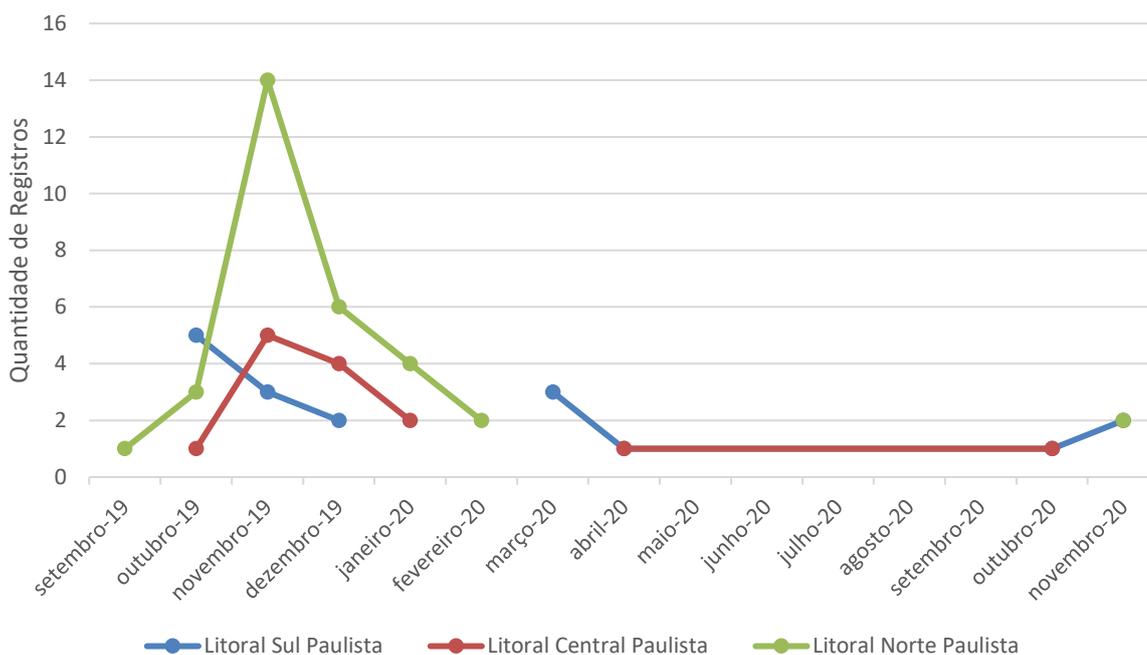
No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SP realizaram 63 registros de resíduos oleosos (**Tabela VIII.2-1**), 39 deles foram durante o monitoramento ativo das praias, 22 através de acionamento e dois no deslocamento. A maior parte dos resíduos oleosos foram registrados no ano de 2019 (**Gráfico VIII.2-1**), tendo somente o mês de novembro de 2019 22 registros (34,92%), considerando toda área. A maior parte dos registros (50,79%, n=32) foi realizada no Litoral Norte Paulista (**Tabela VIII.2-2**), que apresentou a maior quantidade de resíduos oleosos também no relatório anual anterior, sugerindo que seja uma área com recorrência neste tipo de resíduo, em especial o município de Ubatuba. Os resíduos foram registrados em 18 praias diferentes), chegando ter seis registros em uma única praia

**Tabela VIII.2-1 – Registros de resíduos oleosos no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020, separados por mesorregião e modo de registro.**

Mesorregião	Acionamento	Deslocamento	Regular	Total Geral
Litoral Norte Paulista	10	1	21	32
Litoral Central Paulista	5		9	14
Litoral Sul Paulista	7	1	9	17
Total Geral	22	2	39	63

**Tabela VIII.2-2 – Quantidade de ocorrências de resíduos oleosos por município, registrados no PMP-BS SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020.**

Mesorregião	Óleo	Piche	Total Geral
Litoral Central Paulista	1	13	14
Bertioga		2	2
Guarujá		10	10
Praia Grande	1		1
São Vicente		1	1
Litoral Norte Paulista	3	29	32
Bertioga, São Sebastião	1		1
Caraguatatuba		5	5
Ilhabela	1	4	5
São Sebastião		1	1
Ubatuba	1	19	20
Litoral Sul Paulista	2	15	17
Canaanéia		2	2
Iguape		1	1
Ilha Comprida		2	2
Itanhaém	2	5	7
Mongaguá		1	1
Peruíbe		4	4
Total Geral	6	57	63



**Gráfico VIII.2-1** – Quantidade de registros de resíduos oleosos por mês registrados no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020.

## ***IX REGISTROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS***

### ***IX.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 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 para o estado de São Paulo.

### ***IX.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO***

No período deste relatório, as equipes do PMP-BS Área SP realizaram 72 registros de resíduos sólidos (**Tabela IX.2-1**), tanto através de acionamentos como pelo monitoramento ativo das praias. Houve registros em praticamente toda a área monitorada, com uma grande diversidade de objetos registrados nas praias, com ênfase nos barris e galões (**Tabela IX.2-2**). Devido à grande variedade de objetos registrados, que incluem desde galões plásticos, boias de pesca, cabos, flutuadores e itens de EPI (**Figura IX.2-1**), não é possível definir padrões de ocorrência para os resíduos sólidos. Entretanto pode-se destacar um volume expressivo nas ocorrências na mesorregião do Litoral Sul Paulista nos meses de setembro de 2019, março, agosto e outubro de 2020 (**Gráfico IX.2-1**). Nestes quatro meses, em específico, foi registrado 47,27% (n=26) de todo o resíduo sólido encontrado para o período deste relatório dentro desta Mesorregião.

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

Mesorregião	Acionamento	Regular	Total Geral
Litoral Norte Paulista	1	6	7
Litoral Central Paulista		10	10
Litoral Sul Paulista	2	53	55
Total Geral	3	69	72

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

Mesorregião	Barril/Galão	diversos	Flutuador/boia	Rede/Cabo	Total Geral
Litoral Norte Paulista	4	2	1		7
Bertioga, São Sebastião	1				1
Caraguatatuba	1				1
Ilhabela	1				1
São Sebastião		2			2
Ubatuba	1		1		2
Litoral Central Paulista	7			3	10
Bertioga	1			1	2
Guarujá	2				2
Mongaguá, Praia Grande	2			1	3
Praia Grande	1			1	2
São Vicente	1				1
Litoral Sul Paulista	15	24	6	10	55
Cananéia	1				1
Iguape		1			1
Ilha Comprida	7	22	4		33
Itanhaém	7		1	10	18
Mongaguá		1	1		2
Total Geral	26	26	7	13	72



(A)



(B)

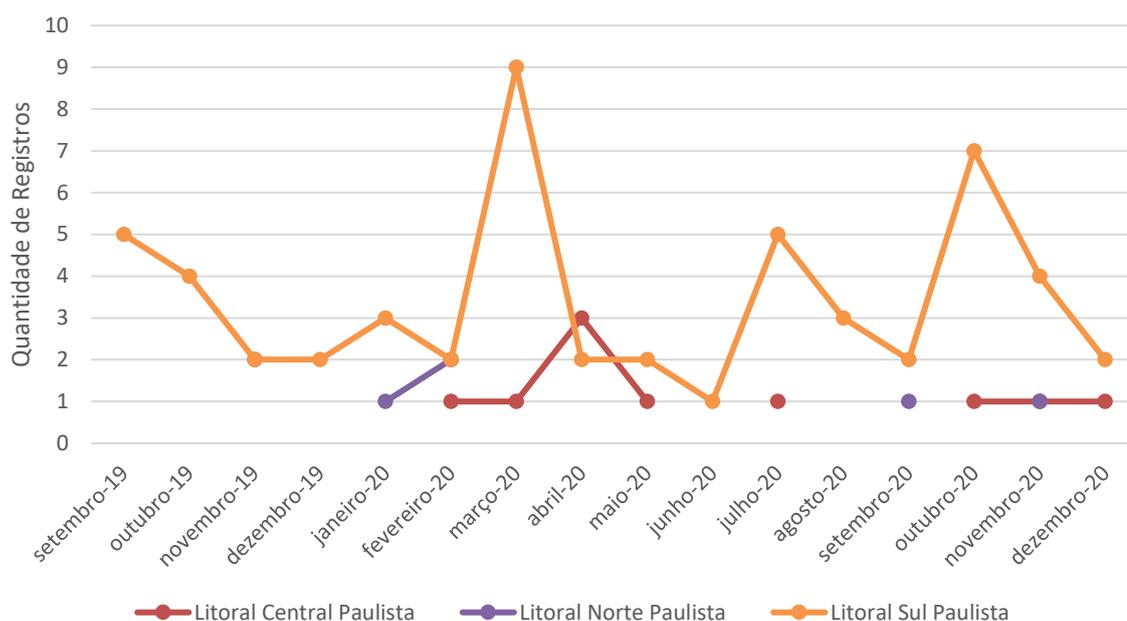


(C)



(D)

**Figura IX.2-1** – Exemplos de resíduos sólidos registrados no período deste relatório: (A) T0720200301s006009; (B) T0720190905s050022; (C) T0920201217s000002; (D) T0820200705s000001.



**Gráfico IX.2-1** – Quantidade de resíduos sólidos por mês, de acordo com a mesorregião registrados nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SP, de 01/09/2019 a 31/12/2020.

Ao se analisar os registros identificados como “Barril/galão” (26 ocorrências), a grande maioria eram galões usados de diesel e lubrificantes (**Figura IX.2-1(B)** e **Figura IX.2-1(C)**) ou galões sem identificação, não sendo possível identificar a origem. Foi encontrado no Litoral Central Paulista um galão de 25L de produto dispersor de óleos, aparentemente vazio, com nome de empresa Drew Marine, contendo a origem do fornecedor: Jurong - Singapura; telefone +65 6261-6544.

Já na categoria “Flutuador/boia” foram encontrados sete casos de flutuadores de grande porte que podem estar ligados com atividades de exploração e produção de óleo e gás (**Tabela IX.2-3**). Na categoria “Rede/Cabo” foram registrados 13 itens comumente utilizados nas atividades de pesca. E na categoria “Diversos” houve uma quantidade considerável de capacetes, de diversas cores, alguns sem identificação e outros com logo: “MSA”, “PETROBRAS”, “Santos Brasil” e “Cia. de Navegação Norsul”.

**Tabela IX.2-3** – Registros de resíduos sólidos nas diferentes mesorregiões monitoradas no PMP-BS Área SP, 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
118413	T1020200218s000001	Litoral Norte Paulista	Ubatuba	18/02/2020	
107182	T0720190925s006082	Litoral Sul Paulista	Ilha Comprida	25/09/2019	
577452	T0820201123s0020047	Litoral Sul Paulista	Mongaguá	23/11/2020	

## X AÇÕES DE COMUNICAÇÃO

### X.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.

Ao longo do período deste relatório, as ações de educação ambiental atingiram 2.779 pessoas (**Tabela X.1-1**) de diversas faixas etárias e sociais. A não realização das ações de educação ambiental em grande parte do período deste relatório, se deu em cumprimento das orientações do Plano de Contingência para a execução do PMP/BS Área SP, em virtude da pandemia de COVID-19.

O detalhamento das ações realizadas mês a mês, estão apresentados no **Apêndice 5 – Ações de Educação Ambiental**.

**Tabela X.1-1** – Quantidade de pessoas atingidas pelas ações de divulgação e educação ambiental desenvolvidas pelo PMP-BS Área SP 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 07		141	141
Trecho 08	1.117		1.117
Trecho 09	168	314	482
Trecho 10	18	1021	1.039
Total Geral	1.303	1.476	2.779

### X.2 DIVULGAÇÃO

Além das ações de educação ambiental, as instituições executoras também desenvolvem estratégias de divulgação 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. Durante o período deste relatório houve a publicação de 856 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 2.406.185 pessoas alcançadas (**Tabela X.2-1**). Além destas, somam-se ainda 82 pautas nas mídias locais, estaduais e nacionais, relacionadas aos trabalhos desenvolvidos pelo PMP-BS Área SP.

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

Instituição	Curtidas	Compartilhamentos	Visualizações
Trecho 7	32.280	1.112	400.693
Trecho 8	24.266	1.344	265.495
Trecho 9	73.176	1.243	615.586
Trecho 10	56.612	9.212	1.124.411
Total Geral	186.334	12.911	2.406.185

### **X.3 DIVULGAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA**

Durante o período de setembro de 2019 a Dezembro de 2020 as instituições vinculadas ao PMP-BS Área SP 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 foram gerados 23 trabalhos técnico-científicos, sendo quatro teses de doutorado, , uma monografia, sete resumos para congressos, cinco artigos científicos, quatro dissertações de mestrado e um trabalho de iniciação científica (um mesmo tema pode ter sido autorizado para diferentes formatos).

Estão listados abaixo todos os trabalhos aprovados para desenvolvimento no período deste relatório. Os trabalhos finalizados ou as solicitações no período deste relatório estão inclusos no **Apêndice 6**.

1. **TÍTULO:** A definir

- **Tipo:** Artigo Científico
- **Instituição:** FUNDAÇÃO Pró-TAMAR

- **Local de publicação:** Faculdade de Tecnologia de Sorocaba José Crespo Gonzalez - FATEC Sorocaba
  - **Data do pedido do uso de dados:** 20/06/2020
  - **Situação:** Aprovado
2. **TÍTULO:** Identificação de artrópodes, helmintos e protozoários parasitos de aves marinhas provenientes do litoral sul de São Paulo e redondezas, bem como estabelecimento da diversidade, intensidade de infecção e prevalência de parasitos nas aves marinhas recebidas pelo instituto.
- **Tipo:** Tese de Doutorado
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** Universidade Federal Fluminense
  - **Data do pedido do uso de dados:** 02/09/2019
  - **Situação:** Aprovado
3. **TÍTULO:** Levantamento de fauna de Cetáceos associada com petrechos de pesca na cidade de Ubatuba-SP com base no banco de dados SIMBA
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
  - **Data do pedido do uso de dados:** 02/09/2019
  - **Situação:** Aprovado
4. **TÍTULO:** Análise retrospectiva dos abalroamentos de tartarugas marinhas (Reptilia: Testudines) no período de 2015 a 2019 – SP
- **Tipo:** Monografia
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** UNIPINHAL
  - **Data do pedido do uso de dados:** 20/04/2020
  - **Situação:** Aprovado
5. **TÍTULO:** Caixas Sensoriais Mistérios do Mar
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** Instituto Argonauta para Conservação Costeira e Marinha
  - **Data do pedido do uso de dados:** 20/04/2020

- **Situação:** Aprovado
6. **TÍTULO:** Análise retrospectiva dos abalroamentos de tartarugas marinhas (Reptilia: Testudines) no período de 2015 a 2019 – SP
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** 44º Congresso da Associação de Zoológicos e Aquários do Brasil
  - **Data do pedido do uso de dados:** 20/04/2020
  - **Situação:** Aprovado
7. **TÍTULO:** Ocorrência de Cetáceos na APA Marinha do Litoral norte do estado de São Paulo - Brasil
- **Tipo:** Artigo Científico
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** A definir
  - **Data do pedido do uso de dados:** 22/09/2020
  - **Situação:** Aprovado
8. **TÍTULO:** Case report: Mortality of a juvenile Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) associated with the ingestion of an N95 protective mask during the COVID-19 pandemic
- **Tipo:** Artigo Científico
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** Marine Pollution Bulletin
  - **Data do pedido do uso de dados:** 25/09/2020
  - **Situação:** Aprovado
9. **TÍTULO:** *Investigating Penguins in the coast of São Paulo*
- **Tipo:** Artigo Científico
  - **Instituição:** Argonauta
  - **Local de publicação:** Avenues World School São Paulo
  - **Data do pedido do uso de dados:** 13/10/2020
  - **Situação:** Aprovado
10. **TÍTULO:** Uma análise comparativa multiparamétrica de estrutura e composição celular de encéfalos de cetáceos
- **Tipo:** Tese de Doutorado

- **Instituição:** Biopesca
  - **Local de publicação:** UFRJ / UERJ
  - **Data do pedido do uso de dados:** 18/10/2019
  - **Situação:** Aprovado
11. **TÍTULO:** Descrição histológica e análise de maturidade gonadal de aves marinhas originadas de encalhe no litoral Centro-Sul de São Paulo
- **Tipo:** Iniciação Científica
  - **Instituição:** BIOPESCA
  - **Local de publicação:** Universidade Paulista
  - **Data do pedido do uso de dados:** 18/10/2019
  - **Situação:** Aprovado
12. **TÍTULO:** Ingestão de resíduos sólidos pelos procellariiformes encalhados vivos no litoral centro-sul do estado de São Paulo
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** BIOPESCA
  - **Local de publicação:** Tipo: II Simpósio de Biologia e Conservação Marinha (II SBCMAR), ocorrerá em Niterói -RJ
  - **Data do pedido do uso de dados:** 09/03/2020
  - **Situação:** Aprovado
13. **TÍTULO:** Spirorchiids (Digenea: Spirorchiidae) in Loggerhead Turtle (*Caretta caretta* Linnaeus 1758) in the State of São Paulo, Brazil: Tissue Lesions Due to Spirorchiid Eggs
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** GREMAR
  - **Local de publicação:** 51st Annual IAAAM Conference.
  - **Data do pedido do uso de dados:** 28/11/2019
  - **Situação:** Aprovado
14. **TÍTULO:** Identificação de artrópodes, helmintos e protozoários parasitos de aves marinhas provenientes do litoral sul de São Paulo e redondezas, bem como estabelecimento da diversidade, intensidade de infecção e prevalência de parasitos nas aves marinhas recebidas pelo instituto.
- **Tipo:** Tese de Doutorado
  - **Instituição:** IPeC

- **Local de publicação:** Universidade Federal Fluminense
  - **Data do pedido do uso de dados:** 02/09/2019
  - **Situação:** Aprovado
15. **TÍTULO:** Levantamento de fauna de Cetáceos associada com petrechos de pesca na cidade de Ubatuba-SP com base no banco de dados SIMBA
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
  - **Data do pedido do uso de dados:** 02/09/2019
  - **Situação:** Aprovado
16. **TÍTULO:** Análise da classe etária e causa mortis dos cetáceos *Sotalia guianensis* (Van b eneden, 1864) e *Pontoporia blainvillei* (Gervais e d'orbigny, 1844) encalhados no complexo estuarino-lagunar de Canan eia e Iguape: uma avaliação das interações antr opicas.
- **Tipo:** Resumo de Congresso
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** II Simpósio de Biologia e Conservação Marinha (II SBCMAR), ocorrerá em Niterói -RJ
  - **Data do pedido do uso de dados:**02/03/2020
  - **Situação:** Aprovado
17. **TÍTULO:** Detecção de sequências de nucleotídeos de Poxv rus (avian poxvirus) em pinguins (*Spheniscus magellanicus*) de vida livre no litoral sul de São Paulo
- **Tipo:** Artigo Científico
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** Brazilian Journal of Microbiology
  - **Data do pedido do uso de dados:** 25/03/2020
  - **Situação:** Aprovado
18. **TÍTULO:** Avaliação morfohistológica das gônadas de espécimes de *Sula leucogaster* e *Fregata magnificens* coletadas no litoral sul paulista e sua relação com aspectos reprodutivos e ecológicos
- **Tipo:** Dissertação de Mestrado
  - **Instituição:** IPeC

- **Local de publicação:** Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
  - **Data do pedido do uso de dados:** 25/03/2020
  - **Situação:** Aprovado
19. **TÍTULO:** Estimativa de idade e crescimento das *Chelonia mydas* no litoral sul do Estado de São Paulo.
- **Tipo:** Dissertação de Mestrado
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** UFPR – Universidade Federal do Paraná
  - **Data do pedido do uso de dados:** 25/03/2020
  - **Situação:** Aprovado
20. **TÍTULO:** Avaliação da circulação do vírus da Febre do Nilo Ocidental no Estado de São Paulo: aves e equídeos como população sentinela
- **Tipo:** Tese de Doutorado
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (FMRP/USP)
  - **Data do pedido do uso de dados:** 26/05/2020
  - **Situação:** Aprovado
21. **TÍTULO:** Estudo Químico e Biológico do Fluido Gastrointestinal de Tartarugas Marinhas Mortas Relacionadas à Ingestão de Plásticos Coletadas em Cananéia, Litoral Sul do Estado de São Paulo
- **Tipo:** Dissertação de Mestrado
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** Universidade de São Paulo - USP
  - **Data do pedido do uso de dados:** 26/05/2020
  - **Situação:** Aprovado
22. **TÍTULO:** Padrões na ocorrência de encalhes e análise trófica de aves marinhas no litoral sul do Estado de São Paulo, Brasil
- **Tipo:** Dissertação de Mestrado
  - **Instituição:** IPeC
  - **Local de publicação:** Universidade Federal do Paraná (UFPR)
  - **Data do pedido do uso de dados:** 26/05/2020
  - **Situação:** Aprovado

## XI EQUIPE TÉCNICA

### XI.1 RESPONSÁVEL TÉCNICO

<b>Profissional</b>	Marcos Eduardo Zabini
<b>Empresa</b>	Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CREA – SP - 0600994492
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	52857
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	I a XIV
<b>Assinatura</b>	 Preposto projeto PMPBS – Área SP.

### XI.2 COLABORADORES

<b>Profissional</b>	Claudio de Souza Vieira Júnior
<b>Empresa</b>	Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRQ – SP - 0467931
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	7352533
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	I a XIV
<b>Assinatura</b>	Coordenação PMPBS – Área SP

<b>Profissional</b>	Claudia Carvalho do Nascimento
<b>Empresa</b>	Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRMV-SP: 13.350/ CRMV-RJ: 11295
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	2018536
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	IV a V
<b>Assinatura</b>	Coordenação PMPBS – Área SP

<b>Profissional</b> <b>Empresa</b> <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b> <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Alexandre Martinelli Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. CRBio 26219/01-D 2908582 I a X  Coordenação PMPBS – Área SP
<b>Profissional</b> <b>Empresa</b> <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b> <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Carlos Gonçalves Berluss Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.  I a XIV  Coordenação PMPBS – Área SP
<b>Profissional</b> <b>Empresa</b> <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b> <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Fernando Alvarenga Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.  X e XI  Coordenação PMPBS – Área SP
<b>Profissional</b> <b>Empresa</b> <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b> <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Marina Zabini Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. CRBio 116553/01-D 7585056 X  Coordenação PMPBS – Área SP

<b>Profissional</b>	Daniela Ferro de Godoy
<b>Empresa</b>	Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. (consultor externo)
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRBio 43716/01-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	5201390
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	I a XIV
<b>Assinatura</b>	Consultor Externo
<b>Profissional</b>	Henrique Chupil
<b>Empresa</b>	Instituto de Pesquisas Cananéia - IPeC
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRBio 66179/07-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	1910390
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	III
<b>Assinatura</b>	Coordenação IPeC - PMPBS – Área SP
<b>Profissional</b>	Rodrigo del Rio do Valle
<b>Empresa</b>	Instituto Biopesca
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRMV-SP 09366
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	2479539
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	VII
<b>Assinatura</b>	Coordenação Biopesca - PMPBS – Área SP
<b>Profissional</b>	Andrea Maranhão
<b>Empresa</b>	Instituto Gremar Pesquisa, Educação e Gestão de Fauna
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRMV-SP 07728
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	1820014
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	IV
<b>Assinatura</b>	Coordenação Gremar - PMPBS – Área SP

<p><b>Profissional</b></p> <p><b>Empresa</b></p> <p><b>Registro no conselho de Classe</b></p> <p><b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b></p> <p><b>Assinatura</b></p>	<p>Raquel Beneton Ferioli</p> <p>Instituto Argonauta para Conservação Costeira e Marinha</p> <p>CRMV-SP 29362</p> <p>6382296</p> <p>V</p> <p>MVRT Argonauta - PMPBS – Área SP</p>
<p><b>Profissional</b></p> <p><b>Empresa</b></p> <p><b>Registro no conselho de Classe</b></p> <p><b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b></p> <p><b>Assinatura</b></p>	<p>Carla Beatriz M V Barbosa</p> <p>Instituto Argonauta para Conservação Costeira e Marinha</p> <p>CRBio 40141/01-D</p> <p>2136568</p> <p>III</p> <p>Coordenação Argonauta - PMPBS – Área SP</p>
<p><b>Profissional</b></p> <p><b>Empresa</b></p> <p><b>Registro no conselho de Classe</b></p> <p><b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b></p> <p><b>Assinatura</b></p>	<p>José Henrique Becker</p> <p>Fundação Pró-TAMAR</p> <p>CRBio 86850/01-D</p> <p>2284690</p> <p>III</p> <p>Coordenação Pró-TAMAR - PMPBS – Área SP</p>
<p><b>Profissional</b></p> <p><b>Empresa</b></p> <p><b>Registro no conselho de Classe</b></p> <p><b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b></p> <p><b>Assinatura</b></p>	<p>Antônio Carlos Beaumord</p> <p>Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. (consultor externo)</p> <p>303905</p> <p>III</p>

		Consultor Externo
<b>Profissional</b>  <b>Empresa</b>  <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>  <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Renata Maria Taufer  Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. (consultor externo)    III   Consultor Externo	
<b>Profissional</b>  <b>Empresa</b>  <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>  <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Rodrigo Sant'anna  Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. (consultor externo)    III   Consultor Externo	
<b>Profissional</b>  <b>Empresa</b>  <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>  <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Tito Cesar Marques de Almeida  Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. (consultor externo)    III e VI   Consultor Externo	
<b>Profissional</b>  <b>Empresa</b>  <b>Registro no conselho de Classe</b> <b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>  <b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>  <b>Assinatura</b>	Alencar Cabral  Quadfy Tecnologia e Informação Ltda.    III   Consultor Externo	

<b>Profissional</b>	Pedro Volkmer de Castilho
<b>Empresa</b>	Universidade do Estado de Santa Catarina
<b>Registro no conselho de Classe</b>	CRBio 53296/03-D
<b>Cadastro Técnico Federal de Atividade de Defesa Ambiental</b>	1929683
<b>Responsável pela(s) Seção(ões)</b>	VI
<b>Assinatura</b>	Consultor Externo

## XII 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).
- Alessandrini, A. Movements of short-finned pilot whales (*Globicephala macrorhynchus*) in the Macaronesian biogeographical region: a photo-identification analysis. (2016). 53p. **Dissertação** (Mestrado em Biologia Marinha) – Universidade do Algarve – Faculdade de Ciências e Tecnologia.2016.
- 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
- Almeida, A.P.; Baptististotte, C. & Schneider, J.A.P. (2000). Loggerhead Turtle Tagged in Brazil Found in Uruguay. **Marine Turtle Newsletter** 87:10.
- 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
- Anderson, M.J. (2005). Permanova: A FORTRAN Computer Program for Permutational Multivariate Analysis of Variance. **Department of Statistics, University of Auckland**, Auckland.
- Atkinson, S.; Crocker, D.; Houser, D.; Mashburn, K. (2015). Stress physiology in marine mammals: how well do they fit the terrestrial model? **J Comp Physiol B. Review**. DOI: 10.1007/s00360-015-0901-0
- Avens, L.; Taylor, J.C.; Goshe, L.R.; Jones, T.T.; Hastings, M. Use of skeletochronological analysis to estimate the age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western North Atlantic. **Endangered Species Research**, v. 8, p. 165-177. 2009.
- Awabdi, D.R.; Siciliano, S.; and di Benedetto, A.P.M. (2013). First information about the stomach contents of juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, in Rio de Janeiro, south-eastern Brazil. **Marine Biodiversity Records**, Vol. 6, e5; p.1-6.

- Baak, J. E., Provencher, J. F., & Mallory, M. L. (2020). Plastic ingestion by four seabird species in the Canadian Arctic: Comparisons across species and time. **Marine Pollution Bulletin**, 158, 111386. doi:10.1016/j.marpolbul.2020.111386
- 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
- Barreto, J.; Miller, P.; Teixeira, J.B.; Batistotte, C.; Fallabrino, A.; Marcondes, A.; Estrades, A.; Laporta, M.; Thomé, J.C. 2021. Loggerhead Turtle Captured in the Rio de la Plata is Found 10 Years Later Nesting in Espírito Santo, Brazil. **Marine Turtle Newsletter** 162.
- 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
- Beissinger, S. R., Peery, M. Z. Reconstructing The historic demography of an endangered seabird. **Ecology**, 88(2), 2007,296–305 DOI: 10.1890/06-0869
- Bertozzi, C.P. Interação com a pesca: implicações na conservação da toninha *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral do Estado de São Paulo, SP. **Doutorado em Oceanografia Biológica**, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, USP, Brasil, 2009.
- Bezerra, D.P.; Bondioli, A.C. Ingestão de resíduos inorgânicos por *Chelonia mydas* na área de alimentação do complexo estuarino lagunar de Cananéia – São Paulo, Brasil. In: Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental, 2011, Florianópolis. **Anais da V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental (ASO)**, p.51, Florianópolis, 2011.
- Bjorndal, K.A. et al. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in coastal Florida habitats. **Marine Pollution Bulletin**, v.28, n.3, p.154-158, 1994. DOI: 10.1016/0025-326X(94)90391-3.
- Boyce, W.T; Ellis, B.J. (2005). Biological sensitivity to context: I. Na evolutionary - developmental theory of origins and functions of stress reactivity. . **Development Psycopathology**, 17(2), 271–301. DOI: 10.1017/S0954579405050145
- 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

- Bugoni L., Krause L. E Petry M.V.(2003). Diet of sea turtles in southern Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v: 4, p.685–688.
- 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
- Castelao, 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
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2014). **Listas das aves do Brasil**. 12ª Edição. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 20/12/2018.
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). (2004). Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo
- Clarke, K.R. & Warwich, R. M. (1994). Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. **Natural Environment Research Council**, United Kingdom, 144p.
- 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. **Mar Mam Sci**. 1– 15. (10.1111/mms.12763)
- Cribb, T.H.; Crespo-Picazo, J. L.; Cutmore, S. C.; Stacy, B. A.; Chapman, P. A.; Garcia-Párrada, D. (2017). Elucidation of the first definitively identified life cycle for a marine turtle blood fluke (Trematoda: Spirorchidae) enables informed control. **Int J Parasitol**. Volume 47, Issue 1, Pages 61-67, ISSN 0020-7519. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2016.11.002>.
- Di Benedetto A.P.M.; Moura J.F.; Siciliano (2015). Feeding habits of the sea turtles *Caretta* and *Lepidochelys olivacea* in south-eastern Brazil. **Marine Biodiversity Records**, p. 1-5, v. 8, e. 122.
- Diegues, A.C. (2002). Povos e águas: inventário de áreas úmidas brasileiras. 2ª Ed. - São Paulo: NUPAUB-USP.
- Evans K.; Kemper C.; McKenzie J.; McIntosh R.R. (2011). Age determination of marine mammals using tooth structure. **The South Australian Museum**, Adelaide, 70p.
- Fair, M.P.; Becker, P. R. (2000). Review os stress in marine mammals. **Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery**, 7(4), 335-354. DOI: 10.1023/A:10099681

- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Globicephala macrorhynchus* (Gray, 1846). Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/species/3592/en>> Acesso em: 08 fev. 2020.
- Fernandes, A., A. Maranhão, R.F. Farah. et al. (2011). Registros de encalhes de tartarugas marinhas na Baixada Santista-SP. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental 27 e 28 de Novembro de 2011 - Florianópolis, Brasil
- 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
- Folkes, P., Reeves, R. R. (2002). **Guide to marine mammals of the world**. National Audubon Society.
- Frazer, J. e Huggett, A. (2009). The foetal growth rate of cetaceans. **Journal of Zoology**. 169. (111 - 126. 10.1111/j.1469-7998.1973.tb04656.x.)
- Gallo, B. M. G.; Macedo, S.; Giffoni, B. de B.; Becker, J. H.; Barata, P. C. R. (2006). Sea Turtle Conservation in Ubatuba, Southeastern Brazil, a Feeding Area with Incidental Capture in Coastal Fisheries. **Chelonian Conservation and Biology**, 5(1), 93–101. DOI:10.2744/1071-8443(2006)5[93:STCIUS]2.0.CO;2
- García-Borboroglu, P., Boersma, P. D., Ruoppolo, V., Reyes, L., Rebstock, G. A., Griot, K.; Da Silva, R. P. (2006). Chronic oil pollution harms Magellanic penguins in the Southwest Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, 52(2), 193-198.
- George, J.C., Bockstoe, 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)
- Goldberg, D. W.; Stahelin, G. D.; Cegoni, C. T.; Wanderlinde, J.; Lima, E. P.; Medina, R. M.; Ribeiro, R. B.; Silva, M. A.; Carvalho, E. C. Q. (2013). Case report: lung spirorchidiasis in a Green turtle (*Chelonia mydas*) in southern Brazil. **Marine Turtle Newsletter**, La Jollo, v. 139, n. 1, p. 1-14.
- Goldberg, D.W., Jerdy, H., Rogério, D.W., Wanderlinde, J. Impacts of marine debris on sea turtles in Southern Brazil. **4o Congresso Latino-Americano de Reabilitação de Fauna Marinha**. 3 a 6 de setembro de 2018 - Florianópolis-SC.
- Goshe, L. R.; Avens, L.; Scharf S.F.; Southwood A.L.(2010) Estimation of age maturation and growth of Atlantic green turtles (*Chelonia mydas*) using skeletochronology. **Marine Biology**, 157:1725-1740.

- Gownaris N. J., and P. D. Boersma. (2019). Sex-biased survival contributes to population decline in a long-lived seabird, the Magellanic penguin. **Ecological Applications** 29(1): e01826. 10.1002/eap.1826
- 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)
- Gregory, L. F.; Gross, T.; Bolten, A. B.; Bjorndal, A.; Guillet, J. (1996). Plasma corticosterone associated with acute captivity stress in wild Longerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*). **General Comparative Endocrinology**, 104(3), 312-320. DOI:10.1006/gcen.1996.0176
- Guebert-Bartholo, F. M., Barletta, M., Costa, M. F., Monteiro Filho, Y. E. L. A. (2011). Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. **Endangered Species Research**, 13: 131-143.
- 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: 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).
- HARRISON, P. (1983). Seabirds: an identification guide. Houghton Mifflin Company, Boston, 448 p.
- 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
- Herzing, D.L. (1997), The life history of free ranging atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*): age classes, color phases, and female reproduction. **Marine Mammal Science**, 13: 576-595. (10.1111/j.1748-7692.1997.tb00085.x)
- Hohn, A.A.; Scott, M.D.; Wells, R.S.; Sweeney, J.C.; Irvine, A.B. (1989). Growth layers in teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. **Marine Mammal Science**. 5(4): 315-342.

- Hurtado R, Nicolai A, Vanstreels Ret, Dutra Ghp, Reisfeld L. **Manual de terapia intensiva para pinguins recolhidos na costa brasileira**. Cariacica, ES: Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM), Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE). 2018 63p. Link de acesso: <http://bit.ly/terapiaintensivapinguins>
- IBAMA, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. -Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p
- IPIECA-IOGP. (2017). Key principles for the protection, care and rehabilitation of oiled wildlife **A technical support document to accompany the guidance on wildlife response preparedness**. Document Editor: Dr Michael. United Kingdon,72pp.
- Jaakkola, K. and Willis, K. (2019), How long do dolphins live? Survival rates and life expectancies for bottlenose dolphins in zoological facilities vs. wild populations. **Mar Mam Sci**, 35: 1418-1437. (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
- Kasuya, T.; S. Matsui (1984) Age determination and growth of the short-finned pilot whale off the Pacific coast of Japan. **Sci. Rep. Whales. Res. Inst.** 35:57-91.
- Laporta, N. & Lopez, G. (2003). Loggerhead Sea Turtle Tagged in Brazil Caught by a Trawler in Waters of the Common Argentinian-Uruguayan Fishing Area. **Marine Turtle Newsletter** 102:14.
- Legendre, P. & Legendre, L. (1998). **Numerical Ecology**. 2º edição. Elsevier, Amsterdam. 853p.
- 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, A.J. Estimativa de idade e crescimento de *Caretta* e *Chelonia mydas* no litoral sul do Brasil através de esqueletocronologia. **Tese de mestrado**, 2013.
- 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
- Lima, J. Y., Carvalho, A. P. M., Azevedo, C. T., Barbosa, L. A., e Silveira, L. S. (2017). Variation of age and total length in *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), on the coast of Espírito Santo State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 77(3), 437-443. Epub October 03, 2016.(10.1590/1519-6984.13215)

- Limpus, C. J., Limpus, D. J., Arthur, K. E., Parmenter, C. J. (2005). **Monitoring green turtle population dynamics in Shoalwater Bay 2000-2004** [Relatório]. Great Barrier Reef Marine Park Authority. Disponível em <http://hdl.handle.net/11017/386>
- Lockyer, C. (2007). All creatures great and smaller: A study in cetacean life history energetics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. 87. 1035 - 1045. (10.1017/S0025315407054720).
- Mäder, Aurélea; Sander, Martin; Casa Jr, Gilberto. Ciclo sazonal de mortalidade do Pinguim-de-Magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 18, n. 3, p. 228-233, 2010.
- Maranho, A., M.A.M. Athayde, M.C. Mendes, N.S.H.K. Carril, e F.I. Oberg. (2008). Identificação e quantificação do encalhe de tartarugas marinhas na Baixada Santista, Estado de São Paulo no período 2007-2008. Livro de Resumos do 11º Simpósio de Biologia Marinha, Santos.
- Marchiori, E., Negrisolo, E., Cassini, R., Garofalo, L., Poppi, L., Tessarin, C., & Marcer, F. (2017). Cardiovascular flukes (Trematoda: *Spirorchidae*) in *Caretta* Linnaeus, 1758 from the Mediterranean Sea. **Parasites & vectors**, 10(1), 1-14. DOI: 10.1186/s13071-017-2396-x.
- Marcovaldi, M. Â., Sales, G., Thomé, J. C. A., Silva, A. C. C. D. da, Gallo, B. M. G., Lima, E. H. S. M., ... Bellini, C. (2006). Sea Turtles and Fishery Interactions in Brazil: Identifying and Mitigating Potential Conflicts. **Marine Turtle Newsletter**, 112, 4–8.
- Marcovaldi, M. Â.; Santos, A. S. dos, & Sales, G. (2011). **Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas**. Série Espécies Ameaçadas, 25. Brasília: ICMBio.
- Marcovaldi, M.A.; Lopez, G.G.; Soares, L.S.; Santos A.J.B; Bellini C.; Santos, A.S.; Lopez, M. (2011). **Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus,1766) no Brasil**.
- Marega-Imamura, M.; Michalski, F.; Silva, K.; Schiavetti, A.; Le Pendu, Y. & De Carvalho Oliveira, L. Scientific collaboration networks in research on human threats to cetaceans in Brazil. **Marine Policy**, 112, 103738. 2020
- Márquez, R.M. Sea turtles of the world: an annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. **FAO Fisheries Synopsis**, p.26-29, 1990.
- 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
- Milton, G., Braulik, G. & Reeves, R.. *Globicephala macrorhynchus* . **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2018**:. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T9249A50355227>> . Acesso em: 16 fev. 2021.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente (2007) **Cartas de Sensibilidade ao Óleo – Bacia de Santos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/cartas-de-sensibilidade-ao-oleo.html>. Acessado em 10/08/2018.
- MMA. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**, Seção 1 (245): 110-130, 18 Dezembro 2014.
- 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.
- Monteiro, D.S. Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul. 63f. **Monografia de graduação (Biologia)** – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2004.
- Moore, J.E., Read, A.J. A Bayesian uncertainty analysis of cetacean demography and bycatch mortality using age-at-death data. 2008 Dec;18(8):1914-31. (10.1890/07-0862.1. PMID: 19263888).
- Moreira, P. 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)
- Moura, J., Di Dario, B., & Siciliano, S. (2011). Occurrence of pinnipeds on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Marine Biodiversity Records**, 4, E27. (10.1017/S1755267211000030)
- 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.
- Nagaoka, S.M.; Martins, A.S.; dos Santos, R.G.; Tognella, M.M.P.; Oliveira Fo, E.C.; Seminoff, J.A. (2011). Diet of juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) associating with artisanal fishing traps in a subtropical estuary in Brazil. **Marine Biology**. DOI 10.1007/s00227-011-1836-y
- Negri, M.F.; Cappozzo, H.L. & Tunez, J.I. Genetic diversity and population structure of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*, in Southern Buenos Aires, Argentina. **New Zeal J Mar Fresh.**; 50(2): 326-338. doi: 10.1080 / 00288330.2016.1146308. 2016
- Nelder, J. A.; Wedderburn, W. M. (1972). Generalized Linear Models. J. R. **Statist. Soc. A**. 135. Part 3, p. 370.
- 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.
- Olson, P.A., Reilly, S.B., (2001). Pilot whales. In: Perrin, W.F., Wu'rsig, B., Thewissen, J.G.M. (Eds.), **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, New York, pp. 898–903
- 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
- Oro, D.; Martínez-Abraín, A. (2009). Ecology and Behavior of Seabirds in Marine Ecology, edited by Carlos M. Duarte, Antonio Lot Helgueras, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, **Eolss Publishers**, Paris, France, [<https://www.eolss.net>]
- 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
- 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

- Pastene, L.A.; Acevedo, J.; Siciliano, S. Sholl, T.C.G.; Moura, J.F.; Ott, P. H; Aguayo-Lobo, A. (2015). Population genetic structure of the South American Bryde's whale. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, 50 (3): 453-464
- 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. Idade e crescimento da tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) no litoral sul do rio grande do sul. **Tese de mestrado**.Pg.1 - 54. 2010.
- Pettit, R.; Avens L.; Castilhos J.; Kinas P.G.; Bugoni L. (2015). Age and growth of olive ridley sea turtles *Lepidochelys olivacea* in the main Brazilian nesting ground. **Mar Ecol Prog Ser** 541: 205–218.
- PETROBRAS (2019b). **3º Relatório Anual – Ciclos 1 a 6**. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos PMC-BS. Revisão 00. (p. 1298). Florianópolis, SC: Socioambiental/PETROBRAS.
- PETROBRAS, (2019a). Protocolo de Atividade de Campo do Monitoramento Embarcado e Terrestre do Projeto de Monitoramento de Praias – **Projeto Executivo Integrado**
- PETROBRAS, 2020. **1º Relatório Técnico Anual (2018-2019) PMP- BS - Área SP** (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos e Atendimento a Fauna Marinha em Caso de Vazamento de Óleo no Estado de São Paulo). Versão 01. São Paulo, SP:MINERAL/PETROBRAS
- Phillips, R. A., McGill, R. A. R., Dawson, D. A., & Bearhop, S. (2011). Sexual segregation in distribution, diet and trophic level of seabirds: insights from stable isotope analysis. **Marine Biology**, 158, 2199–2208. DOI: 10.1007/s00227-011-1725-4
- Pilcher, N. (2010). Population Structure and Growth of Immature Green Turtles at Mantanani, Sabah, Malaysia. **Journal of Herpetology**, 44, 168–171. DOI: 10.1670/08-115.1
- Pinedo, M.C. & Hohn, A.A. (2000). Growth layer patterns in teeth from the franciscana, *Pontoporia blainvillei*: Developing a model for precision in age estimation. **Marine Mammal Science**. 16(1): 1-27.

- Platt, T. R. (2002). Family Spirorchiidae Stunkard. In: Gibson D. I.; Jones, A.; Bray R. A.. **Keys To The Trematoda**. London: Cabi Publishing, London. P.453-467.
- 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.
- Proença, L.M. (2014) Endoscopia em Répteis e Mamíferos Exóticos de Companhia. In: Cubas, Z.S.; Silva, J.C.R.; Catão-Dias, J.L. **Tratado de animais selvagens – Medicina Veterinária**. 2ª ed. São Paulo: Editora Roca, p.1885-1910.
- Proietti, M.C., Reisser, J., Secchi, E.R. (2012): Foraging by Immature Hawksbill Sea Turtles at Brazilian Islands. **Marine Turtle Newsletter** 135:4-6
- Pütz, K.; Schiavini, A.; Rey, A. R.; Lüthi, B. H. (2007). Winter migration of magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) from the southernmost distributional range. **Marine Biology**, 152(6): 1227-1235.
- 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
- Reis, E. C., Aires, R. M., Moura, J. F., Matias, C. A. R., Tavares, M., Ott, P. H.; Lôbo-Hajdu, G. (2011). Molecular sexing of unusually large numbers of *Spheniscus magellanicus* (Spheniscidae) washed ashore along the Brazilian coast in 2008. **Genetic Molecular Research**, 10(4): 3731-3737.
- 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.
- Roman, L., Hardesty, B.D., Hindell, M.A. *et al.* A quantitative analysis linking seabird mortality and marine debris ingestion. **Sci Rep** 9, 3202 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36585-9>
- Rosas, F. C. W. ; Barreto, A. S. ; Monteiro-Filho, E. L. A. (2003) . Age and growth of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil.. **Fishery Bulletin** (Washington, D.C.) , v. 101, n.2, p. 377-383.
- Rosas, F. C. W. ; Monteiro-Filho, E. L. A.(2002a) . Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. **Journal of Mammalogy** (Print) , v. 83, n.2, p. 507-515.
- Rosas, F. C. W. ; Monteiro-Filho, E. L. A.(2002b) . Reproductive parameters of *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) on the coast of São Paulo and Paraná States, Brazil.. **Mammalia** (Paris) , Paris, v. 66, n.2, p. 231-245, 2002
- Salvatore, S.; Ramos, R.; Benedetto, A.; Santos, M.; Azevedo, A.; Vicente, A.; Zampirolli, 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., Marchiori, E., Cassini, R. *et al.* Epidemiology of blood flukes (Digenea: Spirorchiidae) in sea turtles from Tyrrhenian and Adriatic Seas, off Italy. **Parasites Vectors** 13 (52), 2020, 1-10. DOI: 10.1186/s13071-020-3922-9
- Santos, J. C. F. S. (2014). Taxonomia E Distribuição de *Demospongiae* (porifera) na plataforma continental de Sergipe. **Dissertação** (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco p. 259, 2014
- Santos, Marcos César de Oliveira, Siciliano, Salvatore, Vicente, André Fabiano de Castro, Alvarenga, Fernando Siqueira, Zampirolli, Émerson, Souza, Shirley Pacheco de, & Maranhão, Andréa. (2010). Cetacean records along São Paulo state coast, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, 58(2), 123-142. (10.1590/S1679-87592010000200004)
- 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
- Sazima, I & Sazima, M. (1983). Aspectos de comportamento alimentar e dieta da tartaruga marinha, *Chelonia mydas*, no litoral norte paulista. **Bol. Inst. Oceanogr. S Paulo** 32 (2): 199-203.

- Sazima, I., Sazima, C. Occupational hazards: Brown Boobies (*Sula leucogaster*) as a nuisance to fishermen at Fernando de Noronha Island, with comments on injuries inflicted to the birds. *Revista Brasileira De Ornitologia.* , v. 16, n. 3, p. 250 - 251, 2008.
- Sforza, R., Marcondes, A. C. J., & Pizetta, G. T. (2017). **Guia de Licenciamento Tartarugas Marinhas: Diretrizes para Avaliação e Mitigação de Impactos de empreendimentos Costeiros e Marinhos.** *Brasília: ICMBio.*
- Shirihai, H.; Jarrett, B.. Whales, dolphins and others marine mammals of the world. **Princeton University Press.** Princeton and Oxford. 384 pp. 2006
- SICK, H. (2001). *Ornitologia Brasileira.* Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 910 pp.
- Sigrist, T. *Avifauna brasileira – Guia de campo aves brasilis,* São Paulo: Editora avis brasilis, 2013.
- Silva, B.M.G.; Bugoni, L.; Almeida, B.A.D.L.; Giffoni, B.B.; Alvarenga, F.S.; Brondízio, L.S.; Becker, J.H. Long-term trends in abundance of green sea turtles (*Chelonia mydas*) assessed by non-lethal capture rates in a coastal fishery. **Ecological Indicators.**v.79,p.254–264,2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.008>
- Silva, D.F., Barbosa, R.A., Conversani, V.R.M., Botta, S., Hohn, A.A., Santos, M.C.O. (2020). Reproductive parameters of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) of Southeastern Brazil. **Mar Mam Sci.** 36: 1291– 1308. (10.1111/mms.12720)
- Silva, G.C.; Vas Dos Santos, A.M.; Maricini, P. (2012). Análise de encalhes de tartarugas marinhas (testudines: cheloniidae e dermochelydae) nos municípios da baixada santista, Iguape e Cananéia no período de 2004 a 2011. **Revista Ceciliana,** v. 4(2), p. 9-15
- Silva, K. G.; Araújo, T. G.; Crivellaro, C. V. L.; Menezes, R. B. **Os mamíferos marinhos no litoral do rio Grande do Sul.** Rio Grande, RS: NEMA. 64pp. 2014.
- Somenzari, M.; Do Amaral, P. P.; Cueto, V. R.; Guaraldo, A. C.; Jahn, A. E.; Lima, D. M.; Lima, P. C.; Lugarini, C.; Machado, C. G.; Martinez, J.; Do Nascimento, J. L. X.; Pacheco, J. F.; Paludo, D.; Prestes, N. P. P.; Serafini, P. P.; Silveira, L. F.; De Sousa, A. E. B. A.; De Sousa, N. A.; De Souza, M. A.; Telino-júnior, W. R.; Whitney, B. M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia,** 58:1-66.
- Snover, M.L.; Hohn, A.A. Validation and interpretation of annual skeletal marks in loggerhead (*Caretta caretta*) and Kemp’s ridley (*Lepidochelys kempi*) sea turtles. **Fish Res.**, p. 682–692. 2004.

- Stacy, B.A., A.M. Foley, E. Greiner, L. H. Herbst, A. Bolten, P. Klein, C.A. Manire & E.R. Jacobson. (2010). Spirorchidiiasis in stranded loggerhead *Caretta* and green turtles *Chelonia mydas* in Florida (USA): host pathology and significance. **Disease of Aquatic Organisms** 89: 237-259.
- Stampar, S.N., Silva, P.F. & Luiz, J.J.O. (2007). Predation on the zoanthid *Palythoa caribaeorum*, (Anthozoa, Cnidaria) in southeastern Brazil. **Marine Turtle Newsletter** 117:3-5.
- Schoeman RP, Patterson-abrolat C and Plön S(2019) A global review of vessel collisions with marine animals. *Front. Mar. Sci.* 7:292. doi:10.3389/fmars.2020.00292
- Paul A. Work; Adam L. Sapp; David W. Scott; Mark G. Dodd (2010). Influence of small vessel operation and propulsion system on loggerhead sea turtle injuries. , 393(1-2), 168–175. doi:10.1016/j.jembe.2010.07.019
- 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
- Taylor, B. L.; Chivers, S. J.; Larese, J.; Perrin, W.F. (2007) Generation length and percent mature estimates for IUCN assessments of cetaceans. La Jolla, CA, Southwest Fisheries Science Center, 24pp. (**Southwest Fisheries Science Center Administrative Report**) (LJ-07-01)
- Ter Braak, C. J. F. (1986) Canonical Correspondence Analysis: A New Eigenvector Technique for Multivariate Direct Gradient Analysis. **Ecology**, 67(5), 1167-1179.
- Tezanos-Pinto, G., Constantine, R., Mourão, F., Berghan, J. and Scott Baker, C. (2015), High calf mortality in bottlenose dolphins in the Bay of Islands, New Zealand—a local unit in decline. **Mar Mam Sci**, 31: 540-559. (10.1111/mms.12174)
- Trecu, V. F.; Tassino, B.; Páez, E. (2010). Comportamiento maternal de *Arctocephalus Australis*, en Isla de Lobos - Uruguay. **Revista de Etologia**, 9(1), 29-40.
- 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, Jean Louis. (2000). **Ecologia numérica: uma introdução a análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro, RJ: Inerciencia, 2000. 117p ISBN 8571930325.

- Vélez-Rubio G.M., Cardona L., López-Mendilaharsu M., Martinez Souza G., Carranza A., Campos P., González-Paredes D., Tomás J. (2018). Pre and post-settlement movements of juvenile green turtles in the Southwestern Atlantic Ocean. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** 501 (2018) 36–45
- 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
- Velozo, RS; Schiavetti, A.; Dórea-Reis, L.W. (2009). Analysis of subantarctic fur seal (*Arctocephalus tropicalis*) records in Bahia and Sergipe, north-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 2, E117.(10.1017/S1755267209000980)
- Venuto, R., Botta, S., Barreto, A.S., Secchi, E.R., Fruet, P.F. Age structure of strandings and growth of Lahille's bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus gephyreus*). **Mar Mam Sci**. 2020; 36: 813– 827. (10.1111/mms.12683)
- 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
- Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. (2013). *Dermochelys coriacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T6494A43526147. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T6494A43526147>. Acessado em 26 Maio de 2021.
- Werneck, M. R.; Gallo, B.M.G.; Silva, R. J.(2009). Infecção Por Trematódeos digenéticos da família Spirorchidae em tartarugas verdes (*Chelonia mydas* Linnaeus, 1758) no Brasil. In: **Anais V Jornada de Conservación e Investigación de tortugas Marinas del Atlântico Sur Occidental**, Mar del Plata. Argentina: PRICTMA. p. 106-109.
- 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*). **Proc. R. Soc. B**, 285(1872), 20172314. DOI: 10.1098/rspb.2017.2314
- Zerbini, A. N., Secchi, E., Crespo, E., Danilewicz, D. & Reeves, R. *Pontoporia blainvillei* (errata version published in 2018). **The IUCN Red List of Threatened Species** 2017 <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20173.RLTS.T17978A50371075.en>> Downloaded on 30 March 2020.

- Ziegesar, O.; Gabriele, C.; Darling, J.; Straley, J.; McSweeney, D.; Mizroch, S.; Quinn, T.; Baker, C.; Jacobsen, J.; Craig, A.; Herman, L.; Glockner-Ferrari, D.; Ferrari, M.; Cerchio, S. (2001). Estimating the mortality rate of humpback whale calves in the central North Pacific Ocean. **Canadian Journal of Zoology**. 79. 589-600. (10.1139/cjz-79-4-589).
- Zug, G.R.; Wynn, A.H.; Ruckdesche, C.A. Age determination of loggerhead sea turtle, *Caretta*, by incremental growth marks in the skeleton. **Smithson Contrib. Zool.**, p. 1–34. 1986
- Zug, G.R.; Glor, E. R. Estimates of age and growth in a population of green sea turtles (*Chelonia mydas*) from the Indian River lagoon system, Florida: askeletochronological analysis. **Can. J. Zool./Rev. Can. Zool.** 76(8): 1497-1506 (1998). 2002.



## **APÊNDICES**



---

## ***APÊNDICE 1 – ESPÉCIES-ALVO DO PMP-BS ÁREA SP E RESPECTIVOS HABITAT***

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



---

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

(disponível em formato eletrônico)



---

## ***APÊNDICE 3 – HISTÓRICOS CLÍNICOS***

(disponível em formato eletrônico)



## ***APÊNDICE 4 – NECRÓPSIAS***

(disponível em formato eletrônico)



## APÊNDICE 5 – SUPLEMENTÁRIO MODELOS LINEARES GENERALIZADOS

A seguir serão apresentados os resultados das análises inferenciais, de seleção de variáveis e de diagnóstico da bondade do ajuste dos modelos lineares generalizados com distribuição binomial implementados para avaliação dos efeitos das covariáveis: mesorregião, habitat e mês sobre os padrões de interação antrópica com os organismos encalhados e monitorados no âmbito do PMP.

As análises inferenciais, de seleção de variáveis e diagnóstico implementadas sobre os modelos de ajustados consistiram na aplicação de: (a) um procedimento iterativo para combinação e construção de diferentes modelos considerando as covariáveis existentes e estimando um critério de informação que permita observar a bondade do ajuste dos diferentes modelos, neste caso, o critério utilizado foi o de Akaike; (b) um teste de *deviance* que consiste em uma simples generalização da análise de variância para modelos lineares generalizados que visa obter, a partir de uma sequência de modelos, cada um incluindo mais termos do que os anteriores, os efeitos de fatores, covariáveis e/ou suas respectivas interações (NELDER; WEDDERBURN, 1972; DEMÉTRIO, 2002), e; (c) um teste de razão de verossimilhança que consiste na comparação dos valores do logaritmo da função de verossimilhança maximizada sem restrição ( $\log(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2; y)$ ) e sob  $H_0$  ( $\log(\beta_{1,0}, \hat{\beta}_{2,0}; y)$ ), neste caso comparando o modelo final contra o modelo nulo (DEMÉTRIO, 2002). A seguir são apresentados os resultados das análises para cada uma das abordagens utilizadas para cada caso de interação avaliado.

### Aves – interação com pesca

**Tabela 1** – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				16	-367,56	767,6
2				5	-379,62	769,3
3				14	-394,52	817,4
4				3	-425,13	856,3
5				14	-417,63	863,6

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
6				3	-431,69	869,4
7				12	-437,20	898,6
8				1	-460,10	922,2

**Tabela 2 – Resultados da análise de deviance.**

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			1293	920,20	
Mesorregião	2	69,948	1291	850,25	6,4E-16
Habitat	2	91,004	1289	759,25	2,2E-16
Mês	11	24,123	1278	735,12	0,01223

**Tabela 3 – Resultado do teste de razão de verossimilhança.**

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	1293	920,20			
Final	1278	735,12	15	185,07	2,2E-16

**Aves – interação com agressão****Tabela 4 – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.**

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				16	-62,448	157,3
2				14	-65,875	160,1
3				14	-66,360	161,0
4				12	-69,834	163,9
5				5	-79,243	168,5
6				3	-82,635	171,3
7				3	-82,945	171,9
8				1	-86,187	174,4

**Tabela 5 – Resultados da análise de deviance.**

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			1293	172,37	
Mesorregião	2	6,485	1291	165,89	0,0391
Habitat	2	7,403	1289	158,49	0,0246
Mês	11	33,589	1278	124,90	0,0004

**Tabela 6 – Resultado do teste de razão de verossimilhança.**

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	1293	172,37			
Final	1278	124,90	15	47,477	3,1E-5

**Aves – interação com lixo****Tabela 7 – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.**

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				16	-424,690	881,8
2				5	-438,540	887,1
3				14	-433,490	895,3
4				3	-448,931	903,9
5				3	-468,513	943,0
6				14	-459,080	946,5
7				1	-478,217	958,4
8				12	-468,658	961,6

**Tabela 8 – Resultados da análise de deviance.**

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			1293	956,43	
Mesorregião	2	19,409	1291	937,03	6,1E-5
Habitat	2	59,947	1289	877,08	9,6E-14
Mês	11	27,700	1278	849,38	0,0036

**Tabela 9** – Resultado do teste de razão de verossimilhança.

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	1293	956,43			
Final	1278	849,38	15	107,06	5,9E-16

**Mamíferos marinhos – interação com pesca****Tabela 10** – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				3	-74,750	155,7
2				6	-71,799	156,4
3				4	-74,098	156,6
4				1	-77,466	157,0
5				12	-72,848	172,7
6				14	-70,560	173,3
7				15	-69,971	174,7
8				17	-67,961	176,2

**Tabela 11** – Resultados da análise de deviance.

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			115	154,93	
Mesorregião	2	5,4325	113	149,50	0,0661
Habitat	3	5,9024	110	143,60	0,1164
Mês	11	7,6758	99	135,92	0,7420

**Tabela 12** – Resultado do teste de razão de verossimilhança.

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	115	154,93			
Final	113	149,50	2	5,433	0,0661

**Reptilia – interação com pesca****Tabela 13** – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				3	-278,676	563,4
2				6	-278,585	569,3
3				14	-270,767	570,1
4				1	-286,326	574,7
5				17	-270,607	576,0
6				4	-286,255	580,6
7				12	-278,402	581,2
8				15	-278,225	587,1

**Tabela 14** – Resultados da análise de deviance.

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			806	572,65	
Mesorregião	2	15,3000	804	557,35	0,0004
Habitat	3	0,1812	801	557,17	0,9805
Mês	11	15,9557	790	541,21	0,1427

**Tabela 15** – Resultado do teste de razão de verossimilhança.

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	806	572,65			
Final	804	557,35	2	15,300	0,00048

**Reptilia – interação com embarcações****Tabela 16** – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				6	-144,738	301,6
2				4	-146,916	301,9
3				17	-136,935	308,6
4				15	-139,341	309,3

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
5				3	-155,894	317,8
6				1	-159,170	320,3
7				14	-146,545	321,6
8				12	-150,208	324,8

**Tabela 17** – Resultados da análise de deviance.

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			806	318,34	
Mesorregião	2	6,5512	804	311,79	0,03779
Habitat	3	22,3126	801	289,48	5,616e-05
Mês	11	15,6058	790	273,87	0,15641

**Tabela 18** – Resultado do teste de razão de verossimilhança.

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	806	318,34			
Final	801	289,48	5	28,864	2,5E-5

**Reptilia – interação com lixo****Tabela 19** – Resultado critérios de informação estimados para os diferentes modelos ajustados.

Modelo	Mês	Habitat	Mesorregião	G.L.	logLik	AIC
1				14	-373,738	776,0
2				12	-376,078	776,5
3				17	-372,448	779,7
4				15	-374,598	779,8
5				3	-387,729	781,5
6				1	-390,446	782,9
7				6	-386,112	784,3
8				4	-388,555	785,2

**Tabela 20 – Resultados da análise de deviance.**

Parâmetro	G.L.	Deviance	G.L. Residual	Deviance Residual	p-valor
NULL			806	780,89	
Mesorregião	2	5,4339	804	775,46	0,0660
Habitat	3	3,2346	801	772,22	0,3568
Mês	11	27,3276	790	744,90	0,0040

**Tabela 21 – Resultado do teste de razão de verossimilhança.**

Modelo	G.L. Residual	Deviance Residual	G.L.	Deviance	p-valor
Nulo	806	780,89			
Final	793	747,48	13	33,418	0,001474



---

## ***APÊNDICE 6 – AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL***

(disponível em formato eletrônico)



---

## ***APÊNDICE 7 – TRABALHOS ACADÊMICO-CIENTÍFICOS***

(disponível em formato eletrônico)



## **ANEXOS**



***ANEXO 1 – AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E  
TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO***



SEI/IBAMA - 5820094 - Abio

file:///C:/Users/yfz8/Ap&gt;Data/Local/Temp/notes6B03E4/Abio\_58200...

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS  
RENOVÁVEIS****AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA, COLETA E TRANSPORTE DE MATERIAL BIOLÓGICO - ABIO  
Nº 1169/2019 (5820094)**

VALIDADE : 18/08/2022



Documento assinado eletronicamente por JONATAS SOUZA DA TRINDADE, Diretor, em 29/08/2019, às 08:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.339, 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 5820094 e o código CRC FA3B1900.

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 DIUC 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/aor:

**EMPREENDEDOR:** Petróleo Brasileiro S.A. - Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos

**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 02022.000330/2014-06) e Atividade de perfuração e completação de poços dentro da Área Geográfica da Bacia de Santos (Processo

EIVBAMA - 5820094 - Abio

file://C:/Users/y l z/W/AppData/Local/Temp/notes6B03E4/Abio\_58200...

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 Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), trechos 07 a 10, 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;

IPIBAMA - 5820094 - Abio

file://C:/Users/lyz/RA/AppData/Local/Temp/notes6B03E4/Abio\_58200...

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:

MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

CNPJ/CPF: 02.761.715/0001-92

COORDENADOR GERAL DA ATIVIDADE:

MARCOS EDUARDO ZABINI

CPF: 022.527.638-29

TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:

11 30874420 / [mezabini@mineral.eng.br](mailto:mezabini@mineral.eng.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
Início no litoral sul de São Paulo, no município de Cananéia, até o litoral norte, no município de Ubatuba, praia do Camburi	Início: 23°28'24,5"S; 48°12'59,7"O Final: 23°45'24,046"S; 49°50'23,335"O	Cananéia/SP 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 no item 2.6 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 taxonômico, cambão (para pinípedes de maior porte), EPI (luvas de raspa de couro, óculos de

SEVIBA MA - 5820094 - Abio

file:///C:/Users/lyz8/AppData/Local/Temp/notes6B03E4/Abio\_58200...

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 aprovadas pelo Parecer Técnico nº 180/2019-COPROD/OGMAC/DILIC (SEI nº 5188360).

2.5. Não são autorizadas coletas de quaisquer indivíduos apenas para identificação.

2.6. 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 e o depósito de Material Biológico:

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Instituto Argonauta

**ENDEREÇO:** Rua Guaicurus, 192, Itaguá, Ubatuba/SP. CEP 11680-000

**TELEFONE DE CONTATO/ E-MAIL:** (12) 3833-4863 / (12) 3833-5729 / [carlabeatrizb@uol.com.br](mailto:carlabeatrizb@uol.com.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) 3386-3110 / [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) 3851-1683 / (13) 3851-1779 / [danyfeodov@yahoo.com.br](mailto:danyfeodov@yahoo.com.br)

**INSTITUIÇÃO DESTINATÁRIA:** Tamar São Paulo

**ENDEREÇO:** Rua Antonio Athanasio 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:** 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)

2.7. Após a necrópsia e definição de causa mortis, o material biológico que não for de interesse das Instituições referidas no item 2.6 deverá ser descartado conforme as normas sanitárias específicas vigentes.

2.8. 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.

2.9. Para as atividades executadas 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

4 of 5

29/08/2019 15:00



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

PMP-BS Área SP  
PBS10RA02Revisão 00  
06/2021

SEVITA MA - 5820094 - Abio

file:WC:/Users/y1z8/AppData/Local/Temp/notes6B03E4/Abio\_58200.

dinâmica natural de cadeia trófica das praias da região.

2.10. 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.

2.11. 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.

2.12. 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.

2.13. 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%20Manual%20boas%20praticas%20Manejo%20fauna%20atingida%20oleo.pdf).

2.14. Os espécimes coletados ou capturados sob esta Autorização não poderão ser comercializados.

2.15. 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 5820094

5 of 5

29/08/2019 15:0



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

PMP-BS Área SP | Revisão 00  
PBS10RA02 | 06/2021