

Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 2

Relatório Técnico Final

Volume Único

C748-DT82

**Revisão 00
Janeiro / 2020**



E&P

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório Técnico Final do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, consolidando as atividades desenvolvidas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 na área compreendida entre Paraty e Saquarema/RJ, denominada por Fase 2. O PMP-BS também é executado entre Laguna/SC e Ubatuba/SP, denominado por Fase 1.

ÍNDICE GERAL

I	RESUMO EXECUTIVO.....	1
II	INTRODUÇÃO.....	4
III	ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	7
IV	METODOLOGIA.....	9
IV.1	ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO.....	9
IV.2	REGISTRO DE ORGANISMOS.....	16
IV.3	ATENDIMENTO VETERINÁRIO.....	21
IV.3.1	Reabilitação de animais vivos.....	21
IV.3.2	Procedimentos necroscópicos.....	26
IV.4	ÍNDICE DE SAÚDE.....	27
IV.5	METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	30
IV.5.1	Registros de fauna.....	30
IV.5.2	Atendimento veterinário.....	39
V	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
V.1	MONITORAMENTO ATIVO POR TERRA.....	42
V.2	MONITORAMENTO ATIVO EMBARCADO.....	43
V.3	RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E ASPECTOS BIOLÓGICOS.....	45
V.4	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	80
V.5	DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	89
V.6	INTERAÇÕES ANTRÓPICAS.....	100
V.6.1	Interação entre quelônios marinhos e tráfego de embarcações.....	105
V.7	ESPÉCIES REPRESENTATIVAS DE AMBIENTES COSTEIROS E OCEÂNICOS.....	129
V.8	OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA.....	136
V.9	OCORRÊNCIA DE FAUNA NÃO-ALVO.....	137
V.10	ATENDIMENTO VETERINÁRIO A ANIMAIS VIVOS.....	139

V.10.1	Animais encaminhados para cativeiro.....	160
V.11	NECROPSIAS.....	161
V.11.1	Aves marinhas.....	163
V.11.2	Quelônios marinhos	177
V.11.3	Mamíferos marinhos.....	185
V.12	ÍNDICE DE SAÚDE.....	191
V.13	ANÁLISE DE ELEMENTOS-TRAÇO E HPA.....	202
V.13.1	Elementos-traço	202
V.13.2	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs).....	231
V.14	OCORRÊNCIA DE RESÍDUOS OLEOSOS.....	234
V.15	OCORRÊNCIAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	234
VI	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	236
VII	ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	237
VIII	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	244
IX	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	247
X	EQUIPE TÉCNICA	263
XI	ANEXOS.....	265

TABELAS

TABELAS	PÁG.
Tabela IV.1-1 - Distância monitorada (em quilômetros) por trecho, de acordo com a estratégia e periodicidade.	10/265
Tabela IV.2-1 – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BS e respectivo habitat.	17/265
Tabela IV.2-2 – Estado de conservação das carcaças de mamíferos marinhos e seus respectivos códigos.	19/265
Tabela IV.2-3 – Estado de conservação das carcaças de aves marinhas e seus respectivos códigos.	19/265
Tabela IV.2-4 – Estado de conservação das carcaças de quelônios marinhos e seus respectivos códigos.	20/265
Tabela IV.3.1-1 – Capacidade de atendimento.	22/265
Tabela IV.3.1-2 – Médico Veterinário Responsável:	22/265
Tabela IV.3.1-3 – Autorizações/Licenças:	22/265
Tabela IV.3.1-4 – Capacidade de atendimento:	23/265
Tabela IV.3.1-5 – Médico Veterinário Responsável:	23/265
Tabela IV.3.1-6 – Autorizações/Licenças:	23/265
Tabela IV.3.1-7 – Capacidade de atendimento:	24/265
Tabela IV.3.1-8 – Médico Veterinário Responsável:	24/265
Tabela IV.3.1-9 – Autorizações/Licenças:	24/265
Tabela IV.3.1-10 – Capacidade de atendimento:	25/265
Tabela IV.3.1-11 – Médico Veterinário Responsável:	25/265
Tabela V.1-1 – Quantidade de quilômetros de praia com estratégia terrestre monitorados anualmente em cada trecho, pelo PMP-BS Fase 2. Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019).	42/265
Tabela V.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 Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	43/265
Tabela V.2-1 – Quantidade de quilômetros com estratégia embarcada monitorados anualmente em cada trecho, pelo PMP-BS Fase 2. Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019).	44/265

TABELAS	PÁG.
<p>Tabela V.2-2 – Quantidade de esforços de monitoramento (N) de acordo com a periodicidade do trecho amostral (semanal ou quinzenal) e total de quilômetros (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.</p>	45/265
<p>Tabela V.3-1 – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, de acordo com a origem (acionamento, embarcado ou terrestre) e a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo). Foram desconsideradas 116 ocorrências registradas no deslocamento.</p>	49/265
<p>Tabela V.3-2 – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 6 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os sete locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.</p>	51/265
<p>Tabela V.3-3 - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os 12 locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.</p>	54/265
<p>Tabela V.3- 4– Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os oito locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.</p>	59/265
<p>Tabela V.3- 5 - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 14 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados sete animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os quatro locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.</p>	62/265

TABELAS	PÁG.
Tabela V.3- 6 - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 15 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 63 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os três locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.	64/265
Tabela V.3-7 - Comparação entre a quantidade e riqueza de espécies dos registros de fauna alvo no PMP-BS Fase 2 no Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019). Não foram considerados animais onde a espécie não foi identificada. “S” – número de espécies; “N” – quantidade de animais.	66/265
Tabela V.3-8 -Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, nos diferentes trechos. Espécies estão ordenadas alfabeticamente dentro das ordens.	72/265
Tabela V.3-9 – Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de sexo. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.	75/265
Tabela V.3-10 - Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de sexo em cada trecho. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.	75/265
Tabela V.3-11 – Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de sexo por estação do ano. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.	76/265
Tabela V.3- 12 -Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de estágio de desenvolvimento por trecho. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.	78/265
Tabela V.3-13 – Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de estágio de desenvolvimento por estação do ano. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.	84/265
Tabela V.4-1 – Quantidade de animais registrados por trecho e condição (vivo ou morto) para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	89/265
Tabela V.4-2 – Comparação do EPUE em diferentes programas de monitoramento de praias desenvolvidos no Brasil. Os valores representam a média ao longo do período em registros/100 km.	89/265

Tabela V.6.1-1 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
TABELAS	PÁG.
Tabela V.6.1-2 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-3 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-4 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas. Tabela V.6.1-2 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-5 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-6 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-7 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-8 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-9 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-10 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-11 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-12 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-13 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-14 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-15 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-16 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-17 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-18 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.	107/265
Tabela V.6.1-19 – Quantitativo de quelônios marinhos registrados com inícios de interação com embarcação, por ano e trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	107/265

<p>Tabela V.7-1– Valores médios de EPUE (animais / 100km) de espécies representativas dos habitats, em praias com monitoramento diário nos diferentes trechos monitoradas pelo PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 e 19/09/2019. “Cost.” – costeiras; “C/O” – costeiro/oceânicas”; “Oceân.” – oceânicas.</p>	130/265
<p>TABELAS</p>	<p>PÁG.</p>
<p>Tabela V.8-1– Registros de tetrápodes marinhos oleados no período de 19/09/2016 a 19/08/2019 nos diferentes trechos monitoradas pelo PMP-BS Fase 2.</p>	137/265
<p>Tabela V.9-1 – Táxon e forma de registro de fauna não-alvo do PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019.</p>	137/265
<p>Tabela V.10-1 – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos, por espécie e hábito de vida, que receberam atendimento veterinário no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 pelo PMP-BS Fase 2. OC=oceânico; CO=costeiro; CO/OC=costeiro/oceânico; IND=indeterminado.</p>	140/265
<p>Tabela V.10-2– Resultado do teste de Mann-Whitney entre condições corporais, para os valores de tempo em tratamento de aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos atendidos pelo PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.</p>	142/265
<p>Tabela V.10-3 – Número de ocorrências das espécies de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por trecho, atendidos no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. O retângulo vermelho destaca as espécies mais frequentes.</p>	145/265
<p>Tabela V.10- 4– Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, por espécie e hábito de vida.</p>	148/265
<p>Tabela V.11.1-1– Número de aves necropsiadas, por espécie, hábito de vida e área, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.</p>	166/265
<p>Tabela V.11.1- 2– Diagnósticos presuntivos das aves mais frequentemente necropsiadas nas bases veterinárias, por espécie e hábito de vida, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Destaque em vermelho para os maiores percentuais para cada espécie.</p>	168/265
<p>Tabela V.11.1-3– Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia, por espécie e hábito de vida, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.</p>	170/265

2019. O retângulo vermelho destaca as espécies com maior número de diagnósticos conclusivos.	
Tabela V.11.2-1 – Número de quelônios marinhos encaminhados para necropsia, por espécie, trecho no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em destaque de vermelho os maiores quantitativos recebidos para necropsia por trechos.	180/265

TABELAS	PÁG.
Tabela V.12-1 – Número de tetrápodes marinhos avaliados, por espécie e hábito de vida, e valores do Índice de Saúde (mínimo, máximo, média e desvio padrão) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em negrito estão indicadas as espécies com quantitativos mais significativos.	191/265
Tabela V.13.1-1 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em <i>Chelonia mydas</i> , por trecho definida na Fase 2 do PMP-BS, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.	205/265
Tabela V.13.1-2 – Maiores concentrações médias, em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em fígado de <i>Chelonia mydas</i> , definida na Fase 2 do PMP-BS, comparadas com outras regiões do mundo.	206/265
Tabela V.13.1-3 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg-1 de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em <i>Chelonia mydas</i> , no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	206/265
Tabela V.13.1-4 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em <i>Sotalia guianensis</i> , por trecho definida na Fase 2 do PMP-BS, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.	215/265
Tabela V.13.1-5 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg-1 de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em <i>Sotalia guianensis</i> , no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	216/265
Tabela V.13.1-6 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em <i>Sula leucogaster</i> , por área, no período de 19 de setembro de	220/265

2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.	
Tabela V.13.1-7 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg-1 de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em <i>Sula leucogaster</i> , no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	221/265

TABELAS	PÁG.
Tabela V.13.1-8 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em <i>P. brasiliensis</i> , por área, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	224/265
Tabela V.13.1-9 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg-1 de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em <i>P. brasiliensis</i> , no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	225/265
Tabela V.14-1 – Registro de resíduos oleosos pelo PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019.	234/265
Tabela V.15-1 – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019, por trecho de monitoramento.	235/265

FIGURAS

FIGURAS	PÁG.
Figura III-1 – Área de abrangência do PMP-BS Fase 2, indicando os municípios contemplados. IGB=Baía da Ilha Grande; SB=Baía de Sepetiba; GB=Baía de Guanabara. Fonte de referência não encontrada.	8/265
Figura IV.1-1 – Área monitorada no Trecho 11 pelo PMP-BS Fase 2.	11/265
Figura IV.1-2 – Área monitorada no Trecho 12 pelo PMP-BS Fase 2.	12/265
Figura IV.1-3 - Área monitorada no Trecho 13 pelo PMP-BS Fase 2.	13/265
Figura IV.1-4 – Área monitorada no Trecho 14 pelo PMP-BS Fase 2.	14/265
Figura IV.1- 5 – Área monitorada no Trecho 15 pelo PMP-BS Fase 2.	15/265
Figura IV.5.1-1 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS (A) e TERCEIROS (B) durante todo período do relatório (19/09/16 a 19/09/19).	37/265
Figura V.4-1 – Registros de aves marinhas realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e acionamentos. Foram desconsiderados as aves registradas fora do ambiente praial (Praia Não Identificada).	81/265
Figura V.4-2 – Registros de mamíferos marinhos realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e acionamentos. Foram desconsiderados os mamíferos registrados fora do ambiente praial (Praia Não Identificada).	82/265
Figura V.4-3 – Registros de quelônios marinhos realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e acionamentos. Foram desconsiderados os quelônios registrados fora do ambiente praial (Praia Não Identificada).	83/265
Figura V.5-1 – Análise espaço temporal das ocorrências de tetrápodes marinhos conforme as estações do ano na área de atuação do Projeto de Monitoramento de Praias de Bacia de Santos PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 a 19/09/2019.	95/265
Figura V.5-2 – Registros da espécie Sotalia guianensis realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	95/265
Figura V.5-3 – Registros da espécie Sula leucogaster realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	96/265

Figura V.5-4 -- Registros da espécie <i>Phalacrocorax brasilianus</i> realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	96/265
FIGURAS	PÁG.
Figura V.5-5 – Registros da espécie <i>Phalacrocorax brasilianus</i> realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	97/265
Figura V.5-6 – Registros da espécie <i>Puffinus puffinus</i> realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	97/265
Figura V.5-7 - Registros da espécie <i>Spheniscus magellanicus</i> realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	98/265
Figura V.5-8 – Registros das espécies de quelônios marinhos realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	99/265
Figura V.6.1-1 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS e TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	125/265
Figura V.6.1-2 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	127/265
Figura V.6.1-3 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações de TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	127/265
Figura V.6.1-4 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS e de TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos com interação no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	127/265
Figura V.6.1-5 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos com interação no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	127/265
Figura V.6.1-6 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações de TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos com interação no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	127/265
Figura V.7-1 – Registros de aves marinhas representativas, habitat costeiro, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	132/265
Figura V.7-2 – Registros de quelônios marinhos representativos, habitat costeiro, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	133/265
Figura V.7-3 – Registros de mamíferos marinhos representativos, habitat costeiro, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	133/265

Figura V.7-4 – Registros de aves marinhas representativas, habitat costeiro/oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	134/265
FIGURAS	PÁG.
Figura V.7- 5 – Registros de quelônios marinhos representativos, habitat costeiro/oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	134/265
Figura V.7-6 - Registros de mamíferos marinhos representativos, habitat costeiro/oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	135/265
Figura V.7- 7 – Registros de aves marinhas representativas, habitat oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	135/265
Figura V.7-8 – Registros de quelônios marinhos representativos, habitat oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	136/265
Figura V.13.1-1 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Arsênio (S) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	207/265
Figura V.13.1-2 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Cadmio (Cd) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	207/265
Figura V.13.1-3 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Cobre (Cu) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	208/265
Figura V.13.1-4 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Cromo (Cr) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	208/265
Figura V.13.1-5 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Manganês (Mn) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	209/265
Figura V.13.1-6 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de chumbo (Pb) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019	209/265
Figura V.13.1-7 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Zinco (Zn) para a espécie Chelonia mydas na área	210/265

que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

FIGURAS	PÁG.
Figura V.13.1-8 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Molibdênio (Mo) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	210/265
Figura V.13.1-9 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Mercúrio (Hg) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	211/265
Figura V.13.1-10 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Níquel (Ni) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	211/265
Figura V.13.1-11 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Vanádio (V) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	212/265
Figura V.13.1-12 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Bário (Ba) para a espécie Chelonia mydas na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	212/265
Figura V.13.1-13 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Arsênio (As) para as espécies S. guianensis, P. brasilianus e S. leucogaster na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	225/265
Figura V.13.1-14 - Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de cádmio (Cd) para as espécies S. guianensis, P. brasilianus e S. leucogaster na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	226/265
Figura V.13.1-15 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de cromo (Cr) para as espécies S. guianensis, P. brasilianus e S. leucogaster na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	226/265
Figura V.13.1-16 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de mercúrio (Hg) para as espécies S. guianensis, P. brasilianus e S. leucogaster na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	227/265

FIGURAS	PÁG.
Figura V.13.1-17 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de cobre (Cu) para as espécies <i>S. guianensis</i> , <i>P. brasilianus</i> e <i>S. leucogaster</i> na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	227/265
Figura V.13.1-18 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de manganês (Mn) para as espécies <i>S. guianensis</i> , <i>P. brasilianus</i> e <i>S. leucogaster</i> na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	228/265

GRÁFICOS

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.1-1 – Média e erro-padrão da quantidade de quilômetros de praias monitorados mensalmente em cada trecho por estratégia terrestre pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	43/265
Gráfico V.2-1 – Média e erro-padrão da quantidade de quilômetros monitorados mensalmente em cada trecho por estratégia embarcada pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	44/265
Gráfico V.3-1 – Proporção de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal, no período de setembro de 2016 a setembro de 2019. Erro! Fonte de referência não encontrada.	46/265
Gráfico V.3-2 – Percentual de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e trecho monitorado, no período de setembro de 2016 a setembro de 2019.	46/265
Gráfico V.3-3 – Percentual de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e estação do ano, no período de setembro de 2016 a setembro de 2019.	47/265
Gráfico V.3-4 – Percentual de animais de acordo com a condição da carcaça e tipo de monitoramento, registrados no PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.	49/26549
Gráfico V.3-5 – Proporção de animais registrados (fauna alvo) no PMP-BS Fase 2, por trecho, de 19/09/2016 a 19/09/2019 de acordo com o tipo de monitoramento (terrestre, embarcado ou acionamento) para aves, mamíferos e répteis.	50/265
Gráfico V.3-6 – Variação interanual da riqueza (número de espécies) e abundância das espécies (número de animais) registradas pelo PMP-BS Fase 2 no Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019).	67/265
Gráfico V.3-7 – Quantidade de espécies que foram registradas em 1, 2, ou 3 anos do monitoramento pelo PMP-BS Fase 2, para as diferentes classes.	68/265
Gráfico V.3-8 - Abundância das diferentes espécies registradas no PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019 para aves, mamíferos e répteis. Eixo horizontal em escala logarítmica.	69/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.3-9 - Variação na abundância relativa entre os trechos monitorados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, para ordens de aves (painel superior), ordens de mamíferos (painel central) e espécies de tartarugas marinhas (painel inferior). Para cálculo das proporções (%) por trecho foram desconsiderados animais cuja ordem foi registrada como “indeterminado”.	73/265
Gráfico V.3-10 – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	74/265
Gráfico V.3-11 – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos em cada trecho, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	75/265
Gráfico V.3-12 – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por estação do ano, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	76/265
Gráfico V.3-13 – Proporção do estágio de desenvolvimento (adulto, juvenil, filhote e feto) de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	77/265
Gráfico V.3-14 - Proporção do estágio de desenvolvimento (adulto, juvenil e filhote) de quelônios marinhos em cada trecho, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	78/265
Gráfico V.3-15 – Proporção do estágio de desenvolvimento (adulto, juvenil e filhote) de quelônios marinhos em cada estação do ano, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	79/265
Gráfico V.4-1 – Quantidade de registros por classe taxonômica em cada trecho monitorado pelo PMP-BS Fase 2, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	84/265
Gráfico V.4-2 – Valores de EPUE (animais/100km) obtidos para o monitoramento ativo embarcado e o monitoramento ativo terrestre, por grupo taxonômico, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019 Gráfico V.4-2	85/265
Gráfico V.4-3 – Quantidade de animais por 100 quilômetros monitorados (EPUE/100km) registrados no PMP-BS Fase 2 através do monitoramento ativo embarcado, separados por trecho e classe, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	85/265
Gráfico V.4-4 – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) registrados pelo PMP-BS Fase 2 através do monitoramento ativo por terra separados por classe taxonômica, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis).	86/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.4-5 – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) registrados no PMP-BS Fase 2 através do monitoramento ativo diário por terra, separados por trecho e grupo, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis).	87/265
Gráfico V.4-6 – Variação nas taxas de registros de animais por 100 quilômetros monitorados nos diferentes trechos, para cada ano de monitoramento do PMP-BS Fase 2. Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019). Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis).	87/265
Gráfico V.5-1 – Histograma da quantidade de animais por dia registrados pelo PMP-BS Fase 2, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	90/26590
Gráfico V.5-2 - Variação na quantidade diária média de aves, mamíferos e quelônios marinhos, registrados pelo PMP-BS Fase 2, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	91/265
Gráfico V.5-3 – Variação espaço-temporal da média mensal da ocorrência de (A) <i>Puffinus puffinus</i> e (B) <i>Spheniscus magellanicus</i> , nos diferentes trechos durante o período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Em azul o menor valor, em vermelho o maior valor e, em branco, a mediana.	91/265
Gráfico V.5-4 – Registro de misticetos (<i>Megaptera novaeangliae</i>) pelo PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 e 19/09/2019.	92/265
Gráfico V.5-5 – Quantidade de ocorrências a cada 100 quilômetros monitorados (EPUE/100), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e grupo taxonômico, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	93/265
Gráfico V.5-6 – Quantidade de ocorrências a cada 100 quilômetros monitorados (EPUE/1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por estação do ano e grupo taxonômico, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	93/265
Gráfico V.6-1 – Frequência relativa das categorias de interação antrópica identificadas em aves marinhas, por trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	102/265
Gráfico V.6-2 – Frequência relativa das categorias de interação antrópica identificadas em mamíferos marinhos, por trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	103/265
Gráfico V.6-3 - Frequência relativa das categorias de interação antrópica identificadas em quelônios marinhos, por trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	105/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.6.1-1 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS e TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	106/265
Gráfico V.6.1-2 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS e TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	107/265
Gráfico V.6.1-3 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS e TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.	116/265
Gráfico V.6.1-4 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações da PETROBRAS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-5 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-6 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, considerando o período de 2017 a 2019.	117/265
Gráfico V.6.1-7 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-8 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-9 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.	117/265
Gráfico V.6.1-10 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS E TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.6.1-11 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS E TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-12 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações da PETROBRAS e TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.	117/265
Gráfico V.6.1-13 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-14 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	11718/265
Gráfico V.6.1-15 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações da PETROBRAS, considerando o período de 2017 a 2019.	117/265
Gráfico V.6.1-16 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-17 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.	117/265
Gráfico V.6.1-18 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.	117/265
Gráfico V.7-1 – Variação dos valores médios de EPUE (animais/100km) de espécies representativas dos habitats, em praias com monitoramento diário nos diferentes trechos monitorados pelo PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 e 19/09/2019.	131/265
Gráfico V.10-1 – Destino dos animais atendidos nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS, por grupo taxonômico, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	141/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.10-2 - Tempo de permanência das aves, mamíferos e quelônios marinhos, por condição corporal, que deram entrada nas bases de veterinária da Fase 2 do PMP-BS no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	142/265
Gráfico V.10-3 - Tempo de permanência de aves e quelônios marinhos atendidos nas bases de veterinária do PMP-BS Fase 2, de acordo com a condição final (morto=óbito ou vivo=soltura ou ainda em tratamento), no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	143/265
Gráfico V.10-4 – Condição final dos tetrápodes marinhos que receberam atendimento veterinário, por grupo taxonômico e condição corporal, nas bases de veterinária do PMP-BS Fase 2 no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	143/265
Gráfico V.10-5 – Número de aves, mamíferos e quelônios marinhos atendidos, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	144/265
Gráfico V.10-6 – Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas, nas áreas 1 e 2, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	147/265
Gráfico V.10-7 – Principais sintomatologias clínicas observadas em Fregata magnificens, nas áreas 1 e 2, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	150/265
Gráfico V.10-8 - Causa de morte em aves marinhas que receberam tratamento veterinário e vieram a óbito no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	151/265
Gráfico V.10-9 – Número de quelônios marinhos, separados por habitat, atendidos, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	152/265
Gráfico V.10-10 – Sintomatologias clínicas observadas em Chelonia mydas debilitadas resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	153/265
Gráfico V.10-11 - Principais sintomatologias clínicas observadas em Chelonia mydas debilitadas, por trecho, resgatadas no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	154/265
Gráfico V.10-12 – Principais sintomatologias clínicas observadas em Chelonia mydas pelos principais sintomas clínicos, por trecho e condição corporal, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	155/265
Gráfico V.10-13 – Sintomatologias clínicas, trauma e afogamento, com a presença de fibropapiloma, observadas em Chelonia mydas, por trecho e condição corporal, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	156/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.10-15 – Destino das Chelonia mydas que receberam tratamento veterinário, pelas principais sintomatologias clínicas, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	157/265
Gráfico V.10-17 – Sintomatologias clínicas observadas em Caretta caretta, Lepidochelys olivacea e Eretmochelys imbricata, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	157/265
Gráfico V.10-18 – Causa de morte em quelônios marinhos que receberam tratamento veterinário e vieram a óbito no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	158/265
Gráfico V.10- 19 – Ocorrência de mamíferos marinhos, Arctocephalus. tropicalis, Lobodon carcinophaga, Megaptera novaeangliae e Steno bredanensis, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	159/265
Gráfico V.10-20 – Sintomatologia clínica dos mamíferos marinhos, Arctocephalus. tropicalis, Lobodon carcinophaga, Megaptera novaeangliae e Steno bredanense no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	160/265
Gráfico V.11-1 – Quantitativo da condição da carcaça nos tetrápodes marinhos necropsiados, por grupo taxonômico, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cód.2=animal fresco; cód.3=decomposição moderada; cód.4=decomposição avançada.	162/265
Gráfico V.11.1-1 – Percentual, por espécie, do estágio de decomposição das carcaças de aves encaminhadas para necropsia no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cód. 2=animal fresco; Cód. 3=decomposição moderada; Cód. 4=decomposição avançada.	164/265
Gráfico V.11.1-2 – Condição corporal das carcaças de aves necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	165/265
Gráfico V.11.1-3 – Diagnóstico presuntivo das aves necropsiadas nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram desconsiderados 262 diagnósticos indeterminados.	167/265
Gráfico V.11.1 4 – Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram retirados 452 diagnósticos indeterminados.	169/265
Gráfico V.11.1-5 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie Fregata magnificens necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	172/265
Gráfico V.11.1-6 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie Sula leucogaster necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	173/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.11.1-7 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie <i>Spheniscus magellanicus</i> necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	174/265
Gráfico V.11.1-8 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie <i>Sula leucogaster</i> e <i>Spheniscus magellanicus</i> necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	174/265
Gráfico V.11.1-9 – Maturidade sexual das aves das espécies <i>Sula leucogaster</i> e <i>Spheniscus magellanicus</i> necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	175/265
Gráfico V.11.1-10 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie <i>P. puffinus</i> e <i>T. chlororhynchos</i> necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	176/265
Gráfico V.11.1-11 – Maturidade sexual e escore corporal das aves das espécies <i>P. puffinus</i> e <i>T. chlororhynchos</i> necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	176/265
Gráfico V.11.2-1 – Número de quelônios marinhos necropsiados, por espécie e condição da carcaça, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram desconsideradas 3 carcaças indeterminadas.	177/265
Gráfico V.11.2-2 – Condição corporal das carcaças de quelônios marinhos necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	178/265
Gráfico V.11.2-3 – Condição corporal das carcaças de quelônios marinhos, por espécie, necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	179/265
Gráfico V.11.2-4 – Diagnóstico presuntivo dos quelônios marinhos, por espécie, necropsiados nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram desconsiderados 789 diagnósticos indeterminados.	181/265
Gráfico V.11.2- 5 – Diagnóstico final do óbito das <i>Chelonia mydas</i> recebidas para necropsia no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. A linha cinza representa a frequência acumulada (FA).	182/265
Gráfico V.11.2-6 – Diagnóstico final do óbito das <i>Chelonia mydas</i> recebidas para necropsia, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Os valores foram padronizados considerando o número total de registros.	183/265
Gráfico V.11.2-7 – Registro de fecaloma nas <i>Chelonia mydas</i> recebidas para necropsia, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	184/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.11.3-1 – Número de mamíferos marinhos necropsiados, por estágio de decomposição da carcaça, no período de de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	186/265
Gráfico V.11.3-2 – Proporção sexual dos mamíferos marinhos necropsiados no período de de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	186/265
Gráfico V.11.3-3 – Número de mamíferos marinhos necropsiados que apresentaram interação antrópica, por nível, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Nível 1=fraco; Nível 2=moderado; Nível 3=forte.	187/265
Gráfico V.11.3-4 – Diagnóstico presuntivo dos mamíferos marinhos necropsiados, por sistema envolvido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	188/265
Gráfico V.11.3-5 - Órgãos e sistemas apontados como diagnóstico principal nas necropsias de mamíferos marinhos realizadas pela REMASE de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	189/265
Gráfico V.11.3-6 – Principais afecções do sistema respiratório encontradas nas necropsias de mamíferos marinhos realizadas pela REMASE de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	190/265
Gráfico V.12-1 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves, répteis e mamíferos em estágio 2 de decomposição avaliados no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	192/265
Gráfico V.12-2 – Relação entre o índice de saúde e o escore corporal dos animais marinhos em código 2 de decomposição para os quais foi possível obter o valor do índice, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	193/265
Gráfico V.12-3 – Valores médios do índice de saúde (as barras correspondem ao erro padrão), por estação do ano, para as espécies em código 2 de decomposição onde foi possível calcular o IS com maior frequência no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Médias dos trechos para cada espécie seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T com dados não pareados.	194/265
Gráfico V.12-4 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as espécies de aves em estágio 2 de decomposição com pelo menos 20 exemplares avaliados no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	195/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.12-5 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves em estágio 2 de decomposição, por área, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	196/265
Gráfico V.12-6 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	197/265
Gráfico V.12-7 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Chelonia mydas em estágio 2 de decomposição avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	197/265
Gráfico V.12-8 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Chelonia mydas em estágio 2 de decomposição, por trecho, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	198/265
Gráfico V.12-9 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Chelonia mydas em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	199/265
Gráfico V.12-10 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Chelonia mydas em estágio 2 de decomposição, de acordo com as parasitoses associadas a alterações histopatológicas, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	199/265
Gráfico V.12-11 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Sotalia guianensis em estágio 2 de decomposição avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	200/265
Gráfico V.12-12 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Sotalia guianensis em estágio 2 de decomposição, por trecho, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	201/265
Gráfico V.12-13 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Sotalia guianensis em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	201/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.13.1-1 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; Ba=bário; V=vanádio; Hg=mercúrio.	202/265
Gráfico V.13.1-2 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. As=arsênio; Cd=cádmio; Mn=manganês.	203/265
Gráfico V.13.1-3 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cu=cobre; Zn=zinco.	203/265
Gráfico V.13.1-4 – Frequência de ocorrência de <i>Chelonia mydas</i> nos intervalos de concentração (mg.kg ⁻¹ de peso úmido) definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn), no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	204/265
Gráfico V.13.1-5 – Frequência de ocorrência de <i>Chelonia mydas</i> nos intervalos de concentração (mg.kg-1 de peso úmido) definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As), no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	204/265
Gráfico V.13.1-6 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em <i>Sotalia guianensis</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. As=arsênio; Cd=cádmio; Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; V=vanádio; Ba=bário e Pb=Chumbo.	213/265
Gráfico V.13.1-7 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço, Hg (mercúrio) e Mn (manganês), em <i>Sotalia guianensis</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	213/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.13.1-8 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Sotalia guianensis em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cu=cobre; Zn=zinco.	214/265
Gráfico V.13.1-9 – Frequência de ocorrência de Sotalia guianensis nos intervalos de concentração, em mg.kg-1 de peso úmido, definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	214/265
Gráfico V.13.1-10 – Frequência de ocorrência de Sotalia guianensis nos intervalos de concentração em mg.kg-1 de peso úmido definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	215/265
Gráfico V.13.1-11 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Sula leucogaster em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; V=vanádio; Ba=bário.	217/265
Gráfico V.13.1-12 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Sula leucogaster em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. As=arsênio; Cd=cádmio; Hg=mercúrio.	217/265
Gráfico V.13.1-13 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Sula leucogaster em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Mn=Manganês; Cu=Cobre.	218/265
Gráfico V.13.1-14 - Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Sula leucogaster em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Zn=Zinco	218/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.13.1-15 – Frequência de ocorrência de Sula leucogaster nos intervalos de concentração, em mg.kg-1 de peso úmido, definidos para os elementos-traços essenciais Zinco (Zn) e Manganês (Mn) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	219/265
Gráfico V.13.1-16 – Frequência de ocorrência de Sula leucogaster nos intervalos de concentração em mg.kg-1 de peso úmido definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	219/265
Gráfico V.13.1-17 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Phalacrocorax brasilianus em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cd=Cádmio; As=Arsênio; Cr=cromo; Pb=chumbo; Ni=níquel; V=vanádio; Ba=bário.	221/265
Gráfico V.13.1-18 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Phalacrocorax brasilianus em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Hg=mercúrio ; Mo=molibdênio.	222/265
Gráfico V.13.1-19 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Phalacrocorax brasilianus em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Mn=Manganês, Cu=Cobre.	222/265
Gráfico V.13.1-20 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em Phalacrocorax brasilianus em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Zn=Zinco.	223/265
Gráfico V.13.1-21 – Frequência de ocorrência de P. brasilianus nos intervalos de concentração, em mg.kg-1 de peso úmido, definidos para os elementos-traços essenciais Zinco (Zn) e Cobre (Cu) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	223/265
Gráfico V.13.1-22 – Frequência de ocorrência de P. brasilianus nos intervalos de concentração em mg.kg-1 de peso úmido definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	224/265

GRÁFICOS	PÁG.
Gráfico V.13.2-1 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de naftaleno em <i>Chelonia mydas</i> , <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Phalacrocorax brasilianus</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	232/265
Gráfico V.13.2-2 – Box plot dos valores das somatórias concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de HPA em <i>Chelonia mydas</i> , <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Phalacrocorax brasilianus</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	232/265
Gráfico V.13.2-3 – Box plot das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de naftaleno em <i>Chelonia mydas</i> , por trecho, em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	233/265
Gráfico V.13.2-4 – Box plot das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de naftaleno em <i>Sotalia guianensis</i> , por trecho, em mg.kg-1 de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.	232/265

QUADROS

QUADROS	PÁG.
Quadro IV.5.1.2-1 – Classificação das espécies registradas na Fase 2 do PMP-BS, em relação ao habitat e aspectos migratórios.	33/265
Quadro IV.5.1.3-1 – Espécies representativas do habitat costeiro. Valores representam a quantidade de exemplares registrados nos três anos de projeto.	34/265
Quadro IV.5.1.3-2 – Espécies representativas do habitat costeiro/oceânico. Valores representam a quantidade de exemplares registrados nos três anos de projeto.	34/265
Quadro IV.5.1.3-3 – Espécies representativas do habitat oceânico. Valores representam a quantidade de exemplares registrados nos três anos de projeto.	35/265

ANEXOS

ANEXOS
Anexo 1 – Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico.
Anexo 2 – Espécies-alvo do PMP-BS e respectivo habitat.
Anexo 3 – Valores do índice de saúde.
Anexo 4 – Registros de fauna.
Anexo 5 – Históricos clínicos.
Anexo 6 – Necropsia.
Anexo 7 – Ações de educação ambiental.
Anexo 8 – Trabalhos acadêmico-científico.

I RESUMO EXECUTIVO

A Fase 2 do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) realiza o monitoramento das praias compreendidas entre os municípios de Paraty/RJ a Saquarema/RJ para o registro de tetrápodes marinhos (aves, quelônios e mamíferos) vivos ou mortos, bem como a ocorrência de resíduos sólidos e oleosos e mortalidades anormais de peixes e invertebrados. O PMP-BS Fase 2 vem sendo executado desde 19 de setembro de 2016 e o presente relatório refere-se ao período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Os principais resultados obtidos foram:

- A distância total de praias monitoradas foi de 126.932,06 km através de monitoramento terrestre e 110.160,34 km por monitoramento embarcado;
- Foram registrados 6.542 animais da fauna alvo, sendo 51,29% (3.296) a partir de acionamentos, 44,13% (2.836) por meio do monitoramento ativo por terra e 4,58% (294) através do monitoramento ativo por via aquática;
- A maior parte dos indivíduos foi encontrada morta (79,4%), com diferença na proporção de animais vivos e mortos de acordo com o grupo taxonômico, com quelônios e mamíferos sendo encontrados mais frequentemente mortos e em estágios de decomposição mais avançados do que as aves;
- Foram registrados 3.899 quelônios marinhos, 2.075 aves e 568 mamíferos mamíferos. As aves marinhas apresentaram a maior riqueza com 22 espécies, seguidas dos mamíferos com 11 espécies e dos quelônios com cinco espécies;
- Em toda extensão monitorada ativamente por terra houve registros de tetrápodes marinhos, mas de forma heterogênea, com determinados trechos apresentando, proporcionalmente, mais registros do que outros, destacando-se o Trecho 14 para aves com 2,3 reg./100 km e o Trecho 13 para quelônios e mamíferos marinhos com 3,7 reg./100 km e 0,18 reg./100 km, respectivamente;
- 1.258 tetrápodes marinhos receberam atendimento veterinário, sendo 410 quelônios, 836 aves e 12 mamíferos; 73,1% vieram à óbito durante o tratamento, 24,5% foram reintroduzidos ou encaminhados para zoológicos e 2,3% ainda estavam em tratamento ao final do período. O

atendimento veterinário de animais vivos mostrou diferenças significativas nas taxas de reabilitação, de acordo com a condição corpórea inicial, com animais com condição ruim permanecendo menos tempo em tratamento;

- As principais afecções das aves marinhas vivas foram: exaustão, processos infecciosos e trauma, enquanto que para tartarugas marinhas foram: afogamento, afecção do trato gastrointestinal e processos infecciosos. Para os cetáceos, o afogamento foi a sintomatologia mais evidente e para os pinípedes a exaustão;
- Um total de 3.008 procedimentos necroscópicos foi realizado em quelônios (1.627), aves (1.084) e mamíferos marinhos (294). A maior parte das carcaças eram de animais em código 2 de decomposição (41,75%). A principal causa de morte de aves foi a insuficiência respiratória (38,5%). A asfixia/afogamento e o choque séptico ocasionaram a morte de 60,1% das tartarugas marinhas. E, entre os mamíferos, o diagnóstico sugestivo indicou as afecções do trato respiratório como principal causa do óbito destes animais;
- O índice de saúde foi obtido para 1.176 tetrápodes marinhos, variando de 1 a 24, com média de 13,3 para aves, 16,3 para mamíferos e 19,6 para quelônios;
- Baixas condições de saúde para espécies costeiras podem ser indicadoras de que as atividades humanas na zona costeira estão ocasionando mais efeitos sobre a saúde dos animais que utilizam esta área. Deve-se considerar que poucos animais oceânicos foram avaliados, pois são utilizados nesta análise somente as carcaças em estágio 2 de decomposição (frescas) e indivíduos oceânicos nestas condições tem uma frequência muito reduzida;
- Foram emitidos 140 laudos de elementos-traço no período. A maior parte dos tecidos hepáticos avaliados foram de *Chelonia mydas* (n=89) com as maiores e mais frequentes concentrações, em mg/kg de peso úmido, observadas para cobre no intervalo de 100 a 250 mg/kg e para o zinco entre 120 a 220 mg/kg;
- Foram emitidos 122 laudos de HPA no período. O naftaleno foi o único HPA que apresentou concentração acima do limite de detecção para a maioria dos animais, sendo detectado em *Chelonia mydas* (n=13),

Sotalia guinanensis (n=5), *Sula leucogaster* (n=3) e *Phalacrocorax brasilianus* (n=4);

- Foram registrados 10 animais com óleo em seu exterior, sendo oito aves e dois quelônios, correspondendo a 0,38% e 0,05% do total de aves e quelônios marinhos registrados no período, respectivamente.

II INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos nos três anos de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2, que abrange o período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Anteriormente a integração do PMP-BS, o projeto estava dividido em duas fases: Fase 1 que compreende o litoral entre os municípios de Laguna/SC até Ubatuba/SP, e Fase 2, objeto desse documento, que compreende o litoral entre os municípios de Paraty/RJ e Saquarema/RJ.

Todas as atividades foram desenvolvidas com base no Projeto Executivo do Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) – Fase 2, revisão 03 de junho de 2018, o qual foi elaborado considerando as orientações contidas no Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 02/2013 – “Termo de Referência para Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para a Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2” e nos Pareceres Técnicos Nº 122/2014, Nº 260/2014, Nº 343/2014, Nº 530/2014, Nº 122/2015 emitidos pela Coordenação Geral de Petróleo e Gás do IBAMA (CGPEG/DILIC/IBAMA, atual CGMAC/DILIC/IBAMA). Em maio de 2019, o IBAMA aprovou a versão integrada do Projeto Executivo das duas fases do PMP-BS (Projeto Executivo Integrado do PMP-BS), o qual incorporou alterações acordadas nas Reuniões de Análise Crítica e Workshops de Alinhamento Metodológico do Comitê Técnico do PMP-BS, tanto da Fase 1 quanto da Fase 2. O PMP-BS é acompanhado pelo processo Nº 02001.114275/2017-00.

A execução do PMP-BS Fase 2 é respaldada por autorizações ambientais emitidas pelos órgãos federal e estadual. São elas: Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico Nº 755/2016, emitida pelo IBAMA (**Anexo 1**), e Autorização para Pesquisa Científica em Unidades de Conservação Nº 023/2017, emitida pelo INEA.

A empresa CTA - Serviços em Meio Ambiente, contratada pela PETROBRAS para executar o PMP-BS Fase 2, realiza as atividades de monitoramento de praias, procedimentos necroscópicos de aves e quelônios marinhos mortos e atendimento veterinário de quelônios, aves e mamíferos marinhos vivos. Por exigência do IBAMA, a Rede de Encalhe de Mamíferos Aquáticos do Sudeste (REMASE), representada pelo Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores da

Faculdade de Oceanografia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (MAQUA/UERJ) e Instituto Boto Cinza (IBC), é responsável pelos procedimentos necroscópicos dos mamíferos marinhos mortos e auxílio no atendimento e soltura de mamíferos marinhos vivos.

Além da participação das instituições da REMASE, subcontratadas no âmbito do PMP-BS Fase 2, foi estabelecido um acordo de cooperação técnica (repasso de informações e coleta de material biológico) entre o CTA - Serviços em Meio Ambiente e o “Projeto Aruanã”, conduzido pelo Laboratório ECOPESCA – Biologia do Nécton e Ecologia Pesqueira do Departamento de Biologia Marinha, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal Fluminense (UFF), que atua no levantamento de dados sobre a ocorrência de quelônios marinhos vivos e mortos, principalmente nos municípios de Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

Também foi estabelecida uma parceria entre o “Programa Tartaruga Viva” e o PMP-BS Fase 2 para evitar a sobreposição de esforços de monitoramento na Área de Influência das Usinas Nucleares de Angra dos Reis (Eletrobras Eletronuclear). O atendimento dos quelônios marinhos, vivos ou mortos, registrados pela Fase 2 do PMP-BS na área de sobreposição (Saco da Piraquara de Dentro em Angra dos Reis/RJ à Praia dos Coqueiros em Paraty/RJ) é de responsabilidade do referido programa.

O objetivo geral do PMP-BS, conforme definição estabelecida na versão integrada do Projeto Executivo, 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 de praias entre Laguna/SC e Saquarema/RJ e do atendimento veterinário aos animais registrados (necropsia e reabilitação).

Deste modo, o PMP-BS tem os seguintes objetivos específicos:

1. Avaliar a existência de variação espaço-temporal nos padrões de encalhes dos tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS;
2. Avaliar a existência de variação espaço-temporal das concentrações de HPA e elementos traço;
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 traços e a saúde das espécies de tetrápodes marinhos registradas pelo PMP-BS, de acordo com seus habitats;
6. Estimar quanto da variabilidade espacial e temporal dos encalhes e da saúde de tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS, pode ser atribuída a variações ambientais e a variáveis antrópicas relacionadas às atividades de E&P na Bacia de Santos.

III ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O PMP-BS Fase 2 é executado no litoral Sul e Centro Fluminense do estado do Rio de Janeiro, abrangendo 13 municípios: Paraty (a partir da praia do Caixa d’Aço – limite sul), Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí, Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Maricá e Saquarema (até a praia da Vila – limite norte), totalizando 980,76 km de costa, incluindo as ilhas. Três importantes baías fazem parte dessa extensão do litoral do Rio de Janeiro, são elas: Baía da Ilha Grande, Baía de Sepetiba e Baía de Guanabara (**Figura III-1**).

A área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS foi dividida em cinco trechos, os quais são apresentados abaixo. A sequência numérica tem início na Fase 1 no município de Laguna/SC (Trecho 1) e finaliza no município de Saquarema/RJ (Trecho 15). Os dados gerados no âmbito da execução do PMP-BS Fase 1 foram apresentados em outros relatórios.

Trecho 11:

Abrangência: Paraty

Distância monitorada: 241,85 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis e Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos

Trecho 12:

Abrangência: Angra dos Reis (incluindo a Ilha Grande)

Distância monitorada: 276,57 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis e Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos

Trecho 13:

Abrangência: Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro (a partir da Restinga da Marambaia e Baía de Sepetiba)

Distância monitorada: 264,8 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis, Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro e Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos

Trecho 14:

Abrangência: Rio de Janeiro (a partir de Barra de Guaratiba), Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo (margeando a Baía de Guanabara)

Distância monitorada: 120,79 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis, Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama, Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro e Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos

Trecho 15:

Abrangência: Niterói, Maricá e Saquarema (até praia da Vila)

Distância monitorada: 76,74 km

Local de destino dos animais: Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama, Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro e Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos

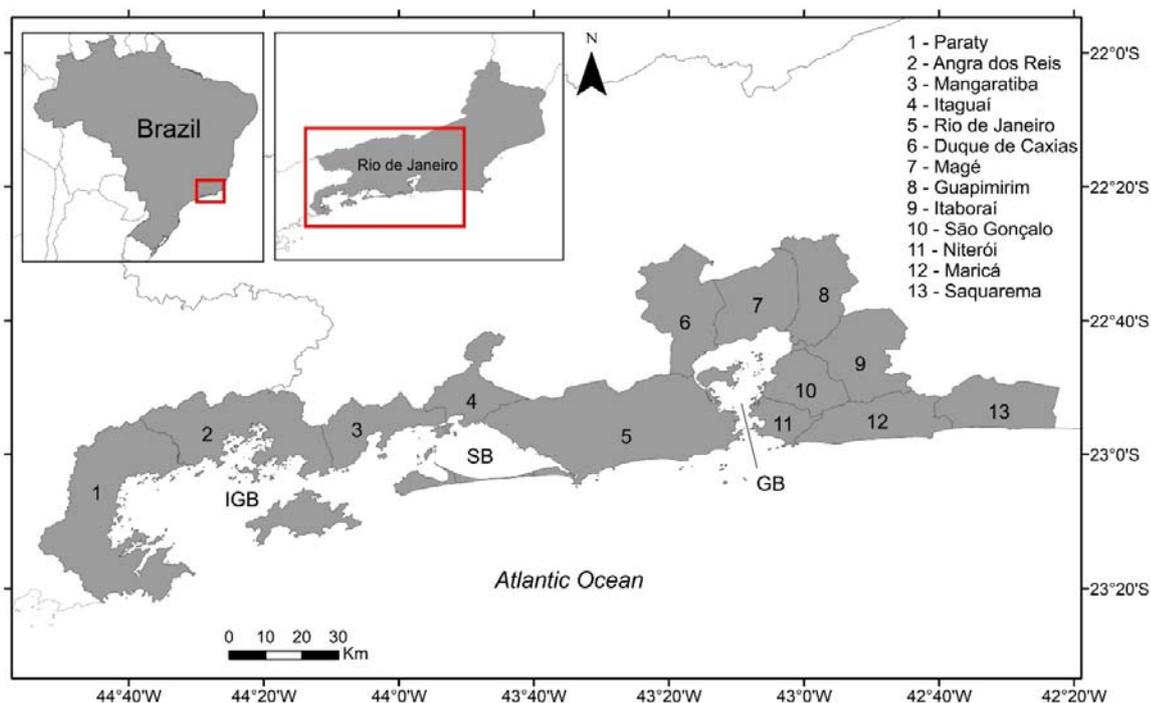


Figura III-1 – Área de abrangência do PMP-BS Fase 2, indicando os municípios contemplados. IGB=Baía da Ilha Grande; SB=Baía de Sepetiba; GB=Baía de Guanabara

IV METODOLOGIA

IV.1 ESTRATÉGIAS DE MONITORAMENTO

O registro de tetrápodes marinhos pode ser feito através de quatro estratégias de monitoramento diferentes: ativo por terra, ativo embarcado, acionamento via parceiros e acionamento. Entende-se por “monitoramento ativo” aquele realizado através de esforço de campo específico para tal, tanto terrestre como embarcado, direcionado à observação de aves, quelônios e mamíferos marinhos na faixa de areia. Já o monitoramento por acionamento corresponde aos relatos feitos por parceiros (guarda-vidas e empresas de limpeza) e pela comunidade que frequenta ou trabalha na região litorânea, que pode informar sobre a ocorrência de um animal na praia. Neste caso, quando é recebido um acionamento, a equipe de campo mais próxima ao local se desloca e realiza o registro e a coleta do animal vivo debilitado para atendimento veterinário ou da carcaça para necropsia, de acordo com os critérios estabelecidos.

Para o funcionamento e manutenção da ‘rede’ de acionamentos é realizado um trabalho constante de comunicação junto à comunidade e órgãos públicos. Além disso, os parceiros são visitados semanal ou quinzenalmente com a distribuição de material de divulgação do PMP-BS e reforço das atividades e atuação do projeto junto aos guarda-vidas e funcionários das empresas de limpeza (pública e privada).

Apesar de ambas estratégias (ativo e acionamento) contribuírem para a compreensão das ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos na costa, as características de cada estratégia são essencialmente diferentes. Para os acionamentos, há uma dependência do fluxo de pessoas nas praias, podendo ocasionar diferentes taxas de detecção, tanto entre períodos quanto entre grupos taxonômicos e trechos do litoral. Por outro lado, o monitoramento ativo é executado com periodicidade fixa, permitindo o cálculo de taxas de registro que podem ser comparadas diretamente numa escala espaço-temporal.

A periodicidade do monitoramento ativo por terra é diária, sendo que apenas duas praias localizadas na Ilha Grande (Lopes Mendes e Pouso) no Trecho 12 são monitoradas semanalmente. Para o monitoramento ativo embarcado a periodicidade é semanal, sendo que na área externa da Restinga da Marambaia (Trecho 13), em atendimento às restrições de navegação impostas pela Marinha

do Brasil, o monitoramento é realizado quinzenalmente. As áreas monitoradas em cada trecho separadas pela estratégia de monitoramento executado podem ser observadas na **Tabela IV.1-1** e na **Figura IV.1-1** até a **Figura IV.1-2**.

Tabela IV.1-1 - Distância monitorada (em quilômetros) por trecho, de acordo com a estratégia e periodicidade.

Trecho	Esforço de Monitoramento (km)						Distância Total (km)
	Ativo por Terra (diário)	Ativo por Terra (semanal)	Ativo Embarcado (semanal)	Ativo Embarcado (quinzenal)	Acionamento via Parceiros	Acionamento	
11	18,77		222,92			0,16	241,85
12	12,96	3,07	219,75		4,83	35,96	276,57
13	18,10		187,65	47,00	10,16	1,90	264,81
14	6,65		62,00		51,24	0,90	120,79
15	52,30				14,74	9,70	76,74
Total (km)	108,78	3,07	692,32	47,00	80,97	48,62	980,76
Total (%)	11,1	0,3	70,6	4,8	8,2	5,0	100

Para o registro do esforço amostral, tanto no início quanto no fim do monitoramento, cada equipe de campo preenche uma ficha específica para tal, que inclui a hora, a posição (coordenadas geográficas) e as condições ambientais. 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. Alternativamente ao preenchimento da ficha em papel, a equipe de campo pode utilizar um *tablet* ou *smartphone* com 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. Todos os dados dos monitoramentos e dos tetrápodes marinhos registrados pelo PMP-BS e utilizados para a elaboração deste documento estão disponíveis *online*, através do SIMBA, que pode ser acessado no endereço: <https://segurogis.petrobras.com.br>.

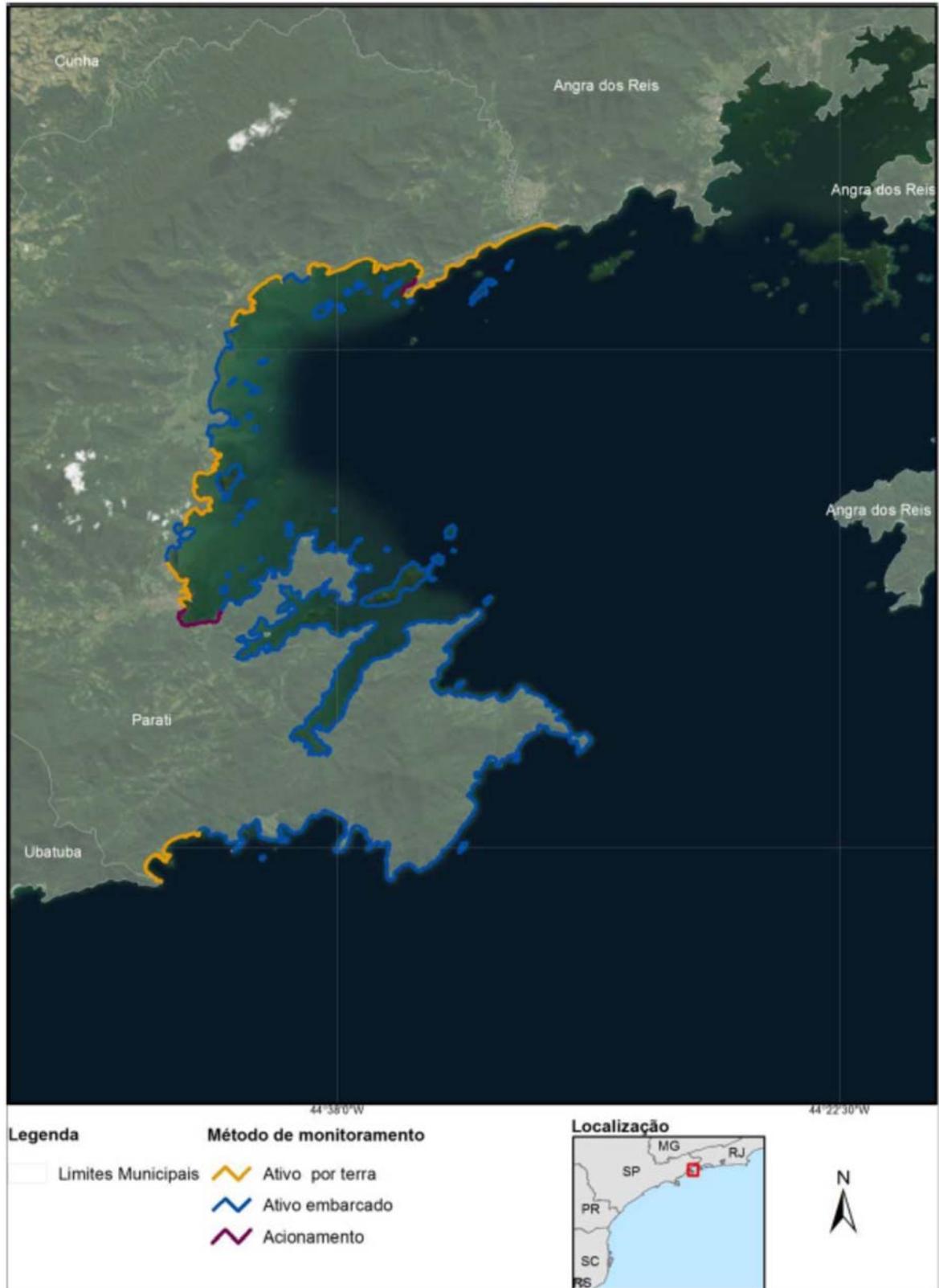
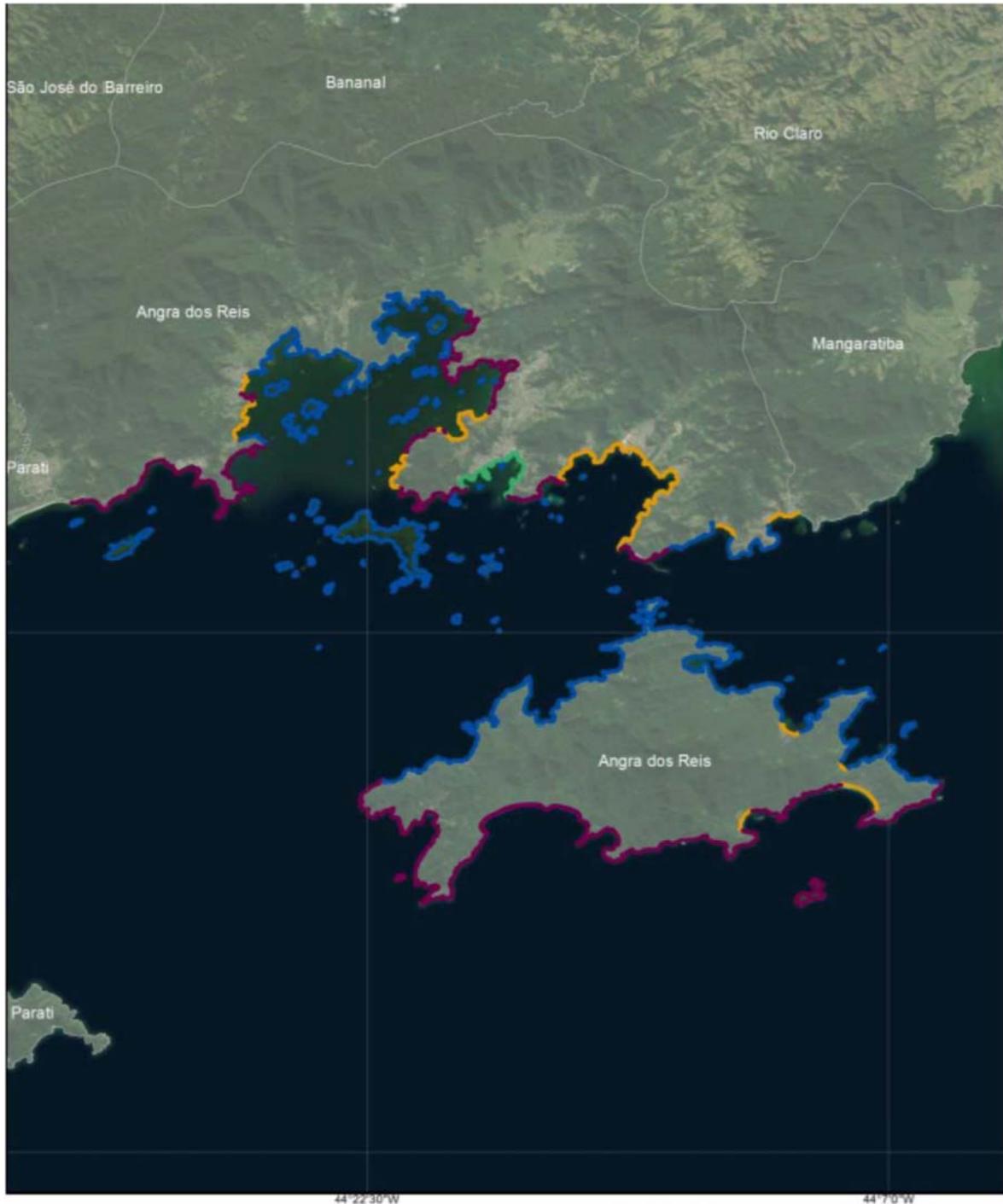


Figura IV.1-1– Área monitorada no Trecho 11 pelo PMP-BS Fase 2.



Legenda

Limites Municipais

Método de monitoramento

Ativo por terra

Ativo embarcado

Ativo via parceiros

Acionamento

Localização



Figura IV.1-2 – Área monitorada no Trecho 12 pelo PMP-BS Fase 2.

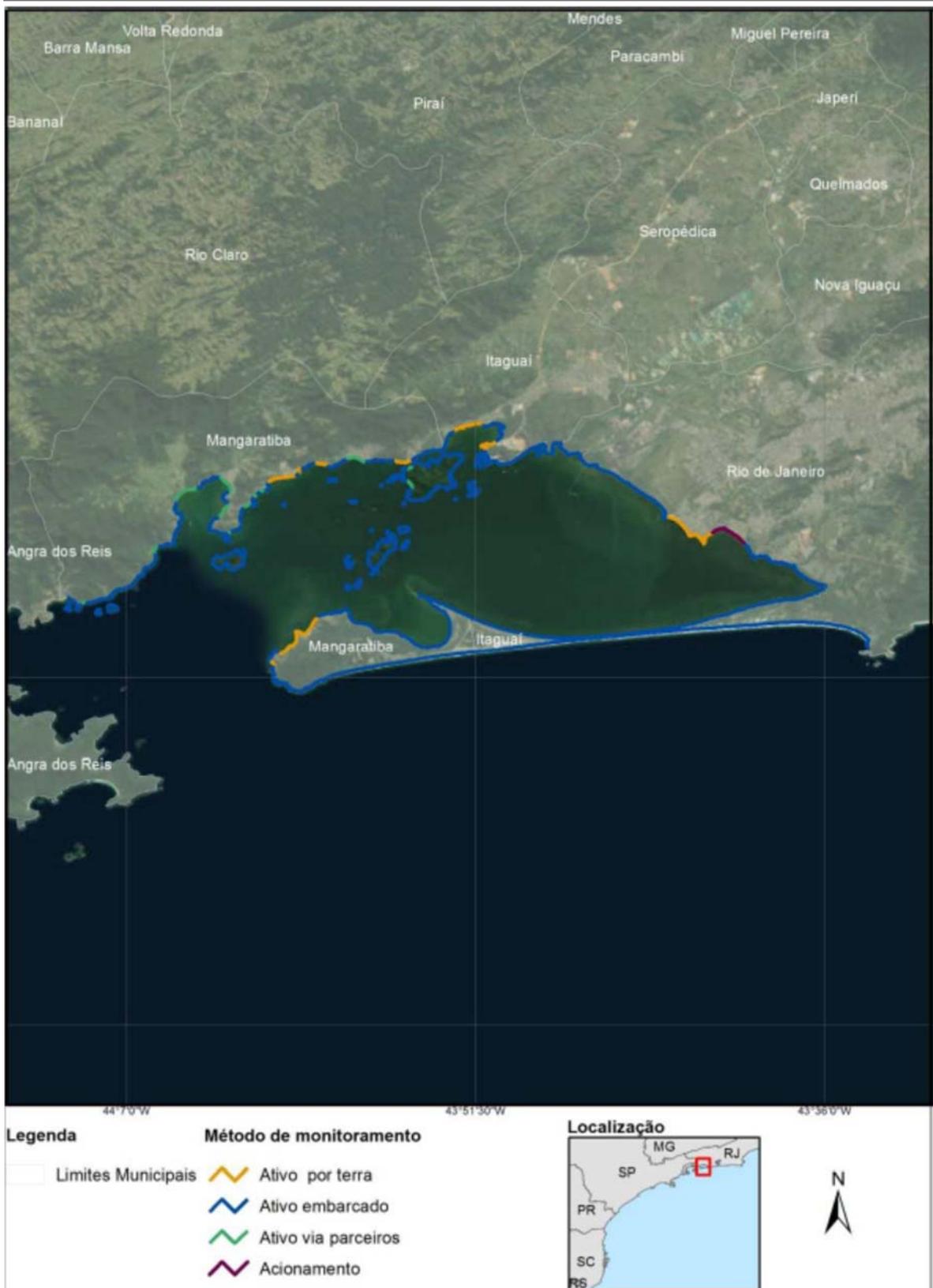


Figura IV.1-3 - Área monitorada no Trecho 13 pelo PMP-BS Fase 2.



Figura IV.1-4 – Área monitorada no Trecho 14 pelo PMP-BS Fase 2.

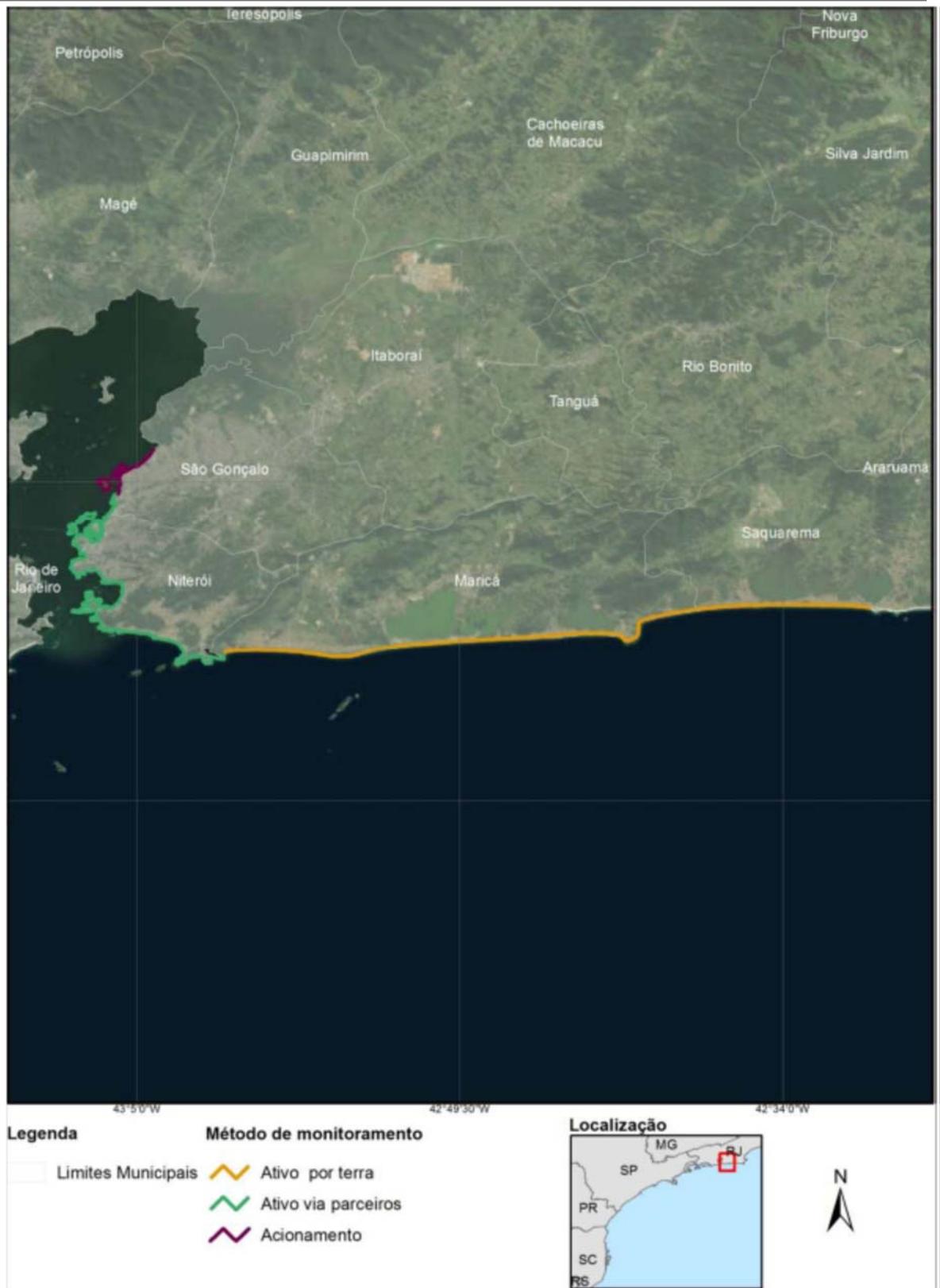


Figura IV.1- 5 – Área monitorada no Trecho 15 pelo PMP-BS Fase 2.

IV.2 REGISTRO DE ORGANISMOS

Os procedimentos para o desenvolvimento das atividades de monitoramento e registro de fauna estão descritos detalhadamente no *Protocolo de Atividades 1 – Atividades de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre*. De forma sucinta, são descritas abaixo as principais atividades desenvolvidas no registro dos animais.

Quando a equipe de campo (técnicos e monitores) encontra um animal, vivo ou morto, deve identificar se é uma espécie pertencente à fauna alvo (**Tabela IV.2-1**). Sendo da espécie-alvo (**Anexo 2**), para cada indivíduo, são registradas diversas informações, dentre as quais destacam-se:

- Data e hora;
- Localização georreferenciada;
- Características do ambiente;
- Espécie (menor nível taxonômico possível);
- Sexo;
- Presença de marcas artificiais ou naturais;
- Estado da carcaça, conforme classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005) originalmente para mamíferos (**Tabela IV.2-2**) e adaptada para aves (**Tabela IV.2-3**) e quelônios (**Tabela IV.2-4**);
- Fase de desenvolvimento (feto, filhote, juvenil, adulto, indeterminado);
- Condição corporal (classificada em: caquético, magro, bom, ótimo);
- Evidências de interação antrópica (classificadas em: Nível 1 – fraca; Nível 2 – média; Nível 3 – forte);
- Biometria;
- Presença de óleo;
- Destino do animal.

Tabela IV.2-1 – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BS e respectivo habitat.

Classe	Espécie	Habitat
Aves	<i>Anous stolidus</i>	Oceânico
Aves	<i>Calidris alba</i>	Costeiro
Aves	<i>Calidris canutus</i>	Costeiro
Aves	<i>Calidris fuscicollis</i>	Costeiro
Aves	<i>Calonectris diomedea</i>	Oceânico
Aves	<i>Calonectris edwardsii</i>	Oceânico
Aves	<i>Charadrius collaris</i>	Costeiro
Aves	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Costeiro
Aves	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Costeiro
Aves	<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	Costeiro
Aves	<i>Daption capense</i>	Oceânico
Aves	<i>Diomedea epomophora</i>	Oceânico
Aves	<i>Fregata magnificens</i>	Costeiro
Aves	<i>Fulmarus glacialisoides</i>	Oceânico
Aves	<i>Haematopus palliatus</i>	Costeiro
Aves	<i>Halobaena caerulea</i>	Oceânico
Aves	<i>Himantopus melanurus</i>	Costeiro
Aves	<i>Larus atlanticus</i>	Costeiro
Aves	<i>Larus dominicanus</i>	Costeiro
Aves	<i>Macronectes giganteus</i>	Oceânico
Aves	<i>Macronectes halli</i>	Oceânico
Aves	<i>Oceanites oceanicus</i>	Oceânico
Aves	<i>Pachyptila belcheri</i>	Oceânico
Aves	<i>Pachyptila desolata</i>	Oceânico
Aves	<i>Pachyptila vittata</i>	Oceânico
Aves	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Costeiro
Aves	<i>Phimosus infuscatus</i>	Costeiro
Aves	<i>Phoebetria palpebrata</i>	Oceânico
Aves	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Oceânico
Aves	<i>Procellaria conspicillata</i>	Oceânico
Aves	<i>Pterodroma incerta</i>	Oceânico
Aves	<i>Pterodroma mollis</i>	Oceânico
Aves	<i>Puffinus gravis</i>	Oceânico
Aves	<i>Puffinus griseus</i>	Oceânico
Aves	<i>Puffinus puffinus</i>	Oceânico
Aves	<i>Rynchops niger</i>	Costeiro
Aves	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius antarcticus</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius chilensis</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius maccormicki</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Costeiro
Aves	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Costeiro
Aves	<i>Sterna hirundinacea</i>	Costeiro

Continua...

Tabela IV.2-1(Continuação) – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BS e respectivo habitat.

Classe	Espécie	Habitat
Aves	<i>Sterna hirundo</i>	Costeiro
Aves	<i>Sterna trudeaui</i>	Costeiro
Aves	<i>Sula dactylatra</i>	Oceânico
Aves	<i>Sula leucogaster</i>	Cost./Ocean.
Aves	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Oceânico
Aves	<i>Thalassarche melanophris</i>	Oceânico
Aves	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	Costeiro
Aves	<i>Thalasseus maximus</i>	Costeiro
Aves	<i>Xema sabini</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Arctocephalus australis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Arctocephalus gazella</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Lobodon carcinophaga</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Mirounga leonina</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Otaria flavescens</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Balaenoptera borealis</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Balaenoptera brydei</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Balaenoptera edeni</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Balaenoptera physalus</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Eubalaena australis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Delphinus delphis</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Feresa attenuata</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Kogia breviceps</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Orcinus orca</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Peponocephala electra</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Phocoena dioptrica</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Physeter macrocephalus</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Pontoporia blainvillei</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Sotalia guianensis</i>	Costeiro
Mammalia	<i>Stenella frontalis</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Stenella longirostris</i>	Oceânico
Mammalia	<i>Steno bredanensis</i>	Cost./Ocean.
Mammalia	<i>Tursiops truncatus</i>	Cost./Ocean.
Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	Cost./Ocean.
Reptilia	<i>Chelonia mydas</i> <30cm CCC	Oceânico
Reptilia	<i>C. mydas</i> >30cm e <50cm CCC	Cost./Ocean.
Reptilia	<i>C. mydas</i> >50cm CCC	Costeiro
Reptilia	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Costeiro
Reptilia	<i>Eretmochelys imbricata</i> <30cm CCC	Oceânico
Reptilia	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Oceânico
Reptilia	<i>Dermochelys coriacea</i>	Oceânico

Tabela IV.2-2 – Estado de conservação das carcaças de mamíferos marinhos e seus respectivos códigos.

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	<p>Exame externo: aparência normal, elasticidade da pele inalterada, pouca ação de animais necrófagos, pouca perda de pele ou descolamento superficial da pele, olhos brilhantes.</p> <p>Exame interno: musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros sem alteração de arquitetura e consistência, intestino com pouca quantidade de gás.</p>
3	Decomposição moderada	<p>Exame externo: aparência normal, leve embebição hemolítica na região da face, protusão de órgão genital, olhos ressecados, perda de pele.</p> <p>Exame interno: órgãos tingidos pela embebição hemolítica e biliar, manutenção da arquitetura e consistência dos órgãos e vísceras, músculos friáveis, intestino dilatado por gás.</p>
4	Decomposição avançada	<p>Exame externo: grande perda de pele, protusão de língua e de genitália externa, dentes soltos, sinais evidentes de predação de carcaça por animais necrófagos, odor forte.</p> <p>Exame interno: gordura macia ou liquefeita, perda da arquitetura e consistência normal dos órgãos (liquefeitos ou com bolhas de gás).</p>
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	-

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

Tabela IV.2-3 – Estado de conservação das carcaças de aves marinhas e seus respectivos códigos.

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	<p>Exame externo: aparência normal, pouca ação de animais necrófagos, penas e bicos firmes, com coloração normal para a espécie.</p> <p>Exame interno: musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros sem alteração de arquitetura e consistência.</p>
3	Decomposição moderada	<p>Exame externo: aparência normal, protusão leve de cloaca, pele da região abdominal com embebição biliar, olhos ressecados, desprendimento de pele das patas.</p> <p>Exame interno: órgãos tingidos pela embebição hemolítica e biliar, manutenção da arquitetura e consistência dos órgãos e vísceras, intestino dilatado por gás.</p>
4	Decomposição avançada	<p>Exame externo: desprendimento das penas, descolamento da pele do subcutâneo, sinais evidentes de predação da carcaça por animais necrófagos, odor forte.</p> <p>Exame interno: gordura macia ou liquefeita, perda da arquitetura e consistência normal dos órgãos (liquefeitos ou com bolhas de gás).</p>
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	-

Tabela IV.2-4 – Estado de conservação das carcaças de quelônios marinhos e seus respectivos códigos.

Código	Estado	Características
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	<p>Exame externo: aparência normal, pouca ação de animais necrófagos, pele firme, sem alteração de coloração.</p> <p>Exame interno: musculatura e gordura firmes, órgãos íntegros, intestino com pouca quantidade de gás.</p> <p>Exame externo: embebição hemolítica leve da pele, protusão de cloaca, pescoço levemente inchado, olhos ressecados.</p>
3	Decomposição moderada	<p>Exame interno: órgãos tingidos pela embebição hemolítica e biliar, manutenção da arquitetura e consistência dos órgãos e vísceras, intestino dilatado por gás.</p> <p>Exame externo: embebição hemolítica acentuada da pele, com coleções de líquido formando bolsas, inchaço evidente do pescoço, desprendimento das placas, sinais evidentes de predação da carcaça por animais necrófagos, odor forte.</p>
4	Decomposição avançada	<p>Exame interno: gordura macia ou liquefeita, perda da arquitetura e consistência normal dos órgãos, no geral liquefeitos ou com bolhas de gás.</p>
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueleto	-

Todos os animais são fotografados em campo e, se a condição do animal permitir, é realizada a biometria seguindo os parâmetros estabelecidos nos protocolos para cada grupo taxonômico.

Tetrápodes marinhos vivos e debilitados, quando encontrados encalhados, são transportados para os Centros de Reabilitação ou Unidade de Estabilização para atendimento veterinário. Animais mortos são recolhidos para necropsia quando encontrados até estágio 4 de decomposição. Para aves costeiras e/ou comumente encontradas e para *Chelonia mydas* com comprimento curvilíneo de carapaça (CCC) entre 30 e 50 cm é feito o recolhimento de carcaças para necropsia até código 3. Após aprovação do Projeto Executivo Integrado do PMP-BS em maio de 2019, carcaças de animais mortos da fauna alvo são recolhidos para necropsia quando encontrados em estágio 2 e 3 de decomposição. Excepcionalmente, animais em código 4 são necropsiados. A decisão de se necropsiar uma carcaça código 4 leva em consideração a raridade da espécie, a presença de patologias dignas de nota, eventos de mortalidade atípicos ou presença de interação antrópica. Todas as carcaças de animais oleados são recolhidas e necropsiadas, independente do seu estágio de decomposição. Animais que não são recolhidos

para necropsia são marcados, enterrados ou removidos da faixa de areia para não serem contabilizados em monitoramentos subsequentes.

No caso de encalhes em massa, ou seja, quando existem dois ou mais animais, que não sejam um par mãe/filhote, e que estejam encalhados próximos e em estados de decomposição similares, é utilizada a seguinte estratégia, como previsto no Projeto Executivo do PMP-BS:

- até 20 animais: registro, biometria e coleta de 100% dos organismos;
- de 21 a 100 animais: registro e biometria de 100% dos indivíduos e coleta para necropsia de 20 animais mais 20% dos indivíduos restantes;
- acima de 100 animais: registro e biometria de 100% dos indivíduos e coleta para necropsia de 20 animais mais 10% dos indivíduos restantes.

Todos os animais que são encaminhados para a realização de necropsia são avaliados quanto a possíveis equívocos na identificação de campo (sexo, espécie) ou de condições que podem se alterar no transporte (estado de decomposição da carcaça). Caso isto ocorra, as informações são retificadas no sistema de gerenciamento de dados do PMP-BS para avaliação e correção.

IV.3 ATENDIMENTO VETERINÁRIO

IV.3.1 Reabilitação de animais vivos

Os animais que são encontrados vivos nas praias, e que necessitam de tratamento, são encaminhados para os Centros de Reabilitação e Despetrolização ou Unidade de Estabilização, que compõem a rede de atendimento veterinário. A equipe veterinária de cada base veterinária é responsável por cadastrar as informações dos procedimentos conduzidos nos animais, diariamente, até a soltura ou óbito dos mesmos.

São apresentadas a seguir as informações sobre as instalações físicas utilizadas para o desenvolvimento das atividades da Fase 2 do PMP-BS.

Centro de Reabilitação e Despetrolização de Araruama:

O Centro de Reabilitação e Despetrolização (CRD) de Araruama está localizado na Rua Primeira de Araruama, 526, no bairro de Praia Seca, Araruama, Rio de Janeiro, RJ.

Atividades executadas no local: necropsia, reabilitação de aves, quelônios e mamíferos marinhos, atendimento à fauna oleada, atividades de suporte ao monitoramento (**Tabela IV.3.1-1, Tabela IV.3.1-2 e Tabela IV.3.1-3**).

Tabela IV.3.1-1 – Capacidade de atendimento.

Grupo Taxonômico	Necropsias (mensal)	Reabilitação (lotação máxima diária)
Aves voadoras	120 ¹	30 + 20 ²
Aves não voadoras (pinguins)	-	100
Tartarugas	100	22 + 3 ³
Pinípedes	0 ⁴	3 + 1 ⁵
Cetáceos	0 ⁴	1 + 1 ⁵
Total	220	181

¹Capacidade total de necropsia de aves marinhas, voadoras e não voadoras.

²Capacidade total de atendimento a aves marinhas, voadoras e não voadoras, oleadas.

³Capacidade de atendimento a quelônios marinhos oleados.

⁴As necropsias de mamíferos marinhos no âmbito do PMP-BS Fase 2 são realizadas na Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos, sob responsabilidade das instituições da REMASE.

⁵Capacidade de atendimento a mamíferos marinhos oleados.

Tabela IV.3.1-2 – Médico Veterinário Responsável:

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Paula Baldassin Jorge	657142	RJ 13999	31/08/2020

Tabela IV.3.1-3 – Autorizações/Licenças:

Autorizações / Licenças	Nº Licença	Validade	Órgão emissor
Autorização de Manejo da Fauna Silvestre	367204	04/02/2021	IBAMA
Autorização Ambiental	IN048211	04/02/2021	INEA
Boletim de Ocupação e Funcionamento da Vigilância Sanitária	232/2019	06/05/2020	Prefeitura Municipal de Araruama
Corpo de Bombeiros – Certificado de Aprovação	CA-01857/18	21/05/2023	27º GBM - Araruama

Centro de Reabilitação e Despetrolização de Angra dos Reis:

O Centro de Reabilitação e Despetrolização (CRD) de Angra dos Reis está localizado na Rodovia Procurador Haroldo Fernandes Duarte, S/N, km 493, no bairro Pontal, Angra dos Reis, RJ.

Atividades executadas no local: necropsia, reabilitação de aves, quelônios e mamíferos marinhos, atendimento à fauna oleada, atividades de suporte ao monitoramento (**Tabela IV.3.1-4, Tabela IV.3.1-5 e Tabela IV.3.1-6**).

Tabela IV.3.1-4 – Capacidade de atendimento:

Grupo Taxonômico	Necropsias (mensal)	Reabilitação (lotação máxima diária)
Aves voadoras	120 ¹	27 ² + 20 ³
Aves não voadoras (pinguins)	-	50
Tartarugas	100	14 + 3 ⁴
Pinípedes	0 ⁵	2 + 1 ⁶
Cetáceos	0 ⁵	1 + 1 ⁶
Total	220	119

¹Capacidade total de necropsia de aves marinhas, voadoras e não voadoras.

²Neste CRD há sete recintos de quarentena e dois recintos com capacidade para dez aves voadoras cada.

³Capacidade total de atendimento a aves marinhas, voadoras e não voadoras, oleadas.

⁴Capacidade de atendimento a quelônios marinhos oleados.

⁵As necropsias de mamíferos marinhos no âmbito do PMP-BS Fase 2 são realizadas na Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos, sob responsabilidade das instituições da REMASE.

⁶Capacidade de atendimento a mamíferos marinhos oleados.

Tabela IV.3.1-5 – Médico Veterinário Responsável:

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Bruna Cabral	649692	RJ 14876	20/06/2020

Tabela IV.3.1-6 – Autorizações/Licenças:

Autorizações / Licenças	Nº Licença	Validade	Órgão emissor
Autorização de Manejo da Fauna Silvestre	403311	10/07/2021	IBAMA
Autorização Ambiental	IN049783	10/07/2021	INEA
Licença Sanitária	2018003062 Documento 440	16/05/2020	Prefeitura Municipal de Angra dos Reis
Laudo do Corpo de Bombeiros	V-06200/16 Série AA Nº465193	Emitido em 15/12/2016*	Corpo de Bombeiros

*somente perde a validade em caso de mudanças de razão social, endereço, finalidade, layout e acréscimo de área total construída.

Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro:

A Unidade de Estabilização (UE) do Rio de Janeiro está localizada na Avenida Brasil, 9727, no bairro Penha, Rio de Janeiro, RJ.

Atividades executadas no local: necropsia, reabilitação de aves e quelônios marinhos e atividades de suporte ao monitoramento (**Tabela IV.3.1-7, Tabela IV.3.1-8 e Tabela IV.3.1-9**).

Tabela IV.3.1-7 – Capacidade de atendimento:

Grupo taxonômico	Necropsias (mensal)	Reabilitação (lotação máxima diária)
Aves voadoras	76 ¹	17
Aves não voadoras (pinguins)	-	10
Tartarugas	50	7
Pinípedes	0 ²	0
Cetáceos	0 ²	0
Total	126	34

¹Capacidade total de necropsia de aves marinhas, voadoras e não voadoras.

²As necropsias de mamíferos marinhos no âmbito do PMP-BS Fase 2 são realizadas na Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos, sob responsabilidade das instituições da REMASE.

Tabela IV.3.1-8 – Médico Veterinário Responsável:

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Mônica Iveth Mendoza	627254	RJ 13325	15/02/2020

Tabela IV.3.1-9 – Autorizações/Licenças:

Autorizações / Licenças	Nº Licença	Validade	Órgão emissor
Autorização de Manejo da Fauna Silvestre	252837	05/02/2020	IBAMA
Autorização Ambiental	IN043877	05/02/2020	INEA
Alvará de Funcionamento da Universidade Castelo Branco	320861-3	-	Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro
Alvará de Funcionamento da Clínica Veterinária da Universidade Castelo Branco	0345641-2	-	Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro

Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos:

A Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos do Rio de Janeiro está localizada no campus da Faculdade de Oceanografia, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, no Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores "Izabel Gurgel" – MAQUA.

Atividades executadas no local: necropsia de mamíferos marinhos, acondicionamento de material biológico e atividades de suporte ao monitoramento (atendimento ao acionamento) (**Tabela IV.3.1-10 e Tabela IV.3.1-11**).

Tabela IV.3.1-10 – Capacidade de atendimento:

Grupo taxonômico	Necropsias (mensal)	Reabilitação (lotação máxima)
Aves voadoras	-	-
Aves não voadoras (pinguins)	-	-
Tartarugas	-	-
Pinípedes	-	-
Cetáceos	75 ¹	-
Total	75	-

¹Capacidade total de necropsia de mamíferos marinhos.

Tabela IV.3.1-11 – Médico Veterinário Responsável:

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Joana Midori P. Ikeda	656311	RJ 3566	31/07/2020

IV.3.1.1 Coleta de dados

Os animais vivos recebidos nas instalações da rede de atendimento veterinário passam por avaliações clínicas que buscam identificar as causas da debilidade do animal e o melhor procedimento veterinário a ser utilizado. De acordo com a necessidade, estes animais podem ser submetidos a diferentes exames que auxiliam o médico veterinário a definir o tratamento. O acompanhamento é feito durante todo o período que o animal estiver em reabilitação. Todos os procedimentos adotados são registrados no histórico clínico do animal e armazenados no SIMBA.

IV.3.2 Procedimentos necroscópicos

Para os animais encontrados mortos nas praias e aqueles que vieram a óbito durante o processo de reabilitação, são realizadas necropsias nas carcaças para tentar identificar a causa da morte. Entretanto, nem todas as carcaças são necropsiadas, conforme mencionado anteriormente no item **IV.2 Registro de Organismos**.

É importante mencionar que o critério estabelecido para necropsiar as aves costeiras e/ou comumente encontradas, em vigor até a aprovação do Projeto Executivo Integrado, foi estabelecido com base nos dados gerados pela Fase 1 do PMP-BS, conforme registrado no Relatório da 1ª Reunião de Análise Crítica do PMP-BS ocorrida em dezembro/2015. Para a Fase 2 do PMP-BS as espécies *Phalacrocorax brasilianus*¹, *Fregata magnificens* e *Sula leucogaster* são as três espécies mais frequentemente encontradas.

IV.3.2.1 Coleta de dados

Durante o procedimento necroscópico, o veterinário responsável indica um diagnóstico da causa de morte (diagnóstico presuntivo), com base na análise macroscópica do animal. Após recebimento dos resultados dos exames complementares, principalmente daqueles que analisam microscopicamente os tecidos dos animais (histopatológico), é dado o diagnóstico final da causa da morte, considerando a integração de todos os resultados disponíveis daquele animal. Todos os dados são registrados e armazenados no SIMBA.

Foram estabelecidos as seguintes categorias de causa de morte:

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

¹Todos os indivíduos registrados durante os três anos de atividades do PMP-BS Fase 2 e identificados como *Phalacrocorax brasilianus* atualmente pertencem à espécie *Nannopterum brasilianus*. Kennedy & Spencer (2014) mostraram que as espécies do Neotrópico, incluindo Galápagos, pertencem a um clado distinto, merecendo reconhecimento como gênero à parte. A base de dados utilizada pelo SIMBA, para cadastramento da hierarquia taxonômica, é o ITIS (Integrated Taxonomic Information System) e, até o momento, não houve atualização sobre o novo gênero.

- Antropogênica: quando se observam indícios de que a morte foi causada ações humanas.

Para facilitar a compreensão dos resultados de necropsia, segue abaixo a definição das categorias de “choque” observadas nos animais:

- Choque: o choque é um estado de hipoperfusão (pouca) de órgãos, com resultante disfunção celular e morte, com hipotensão severa, baixa pressão arterial, capaz de desencadear respostas devido a má perfusão e lesão tecidual.

- Choque hipovolêmico: é uma situação grave que acontece quando se perde grande quantidade de líquidos e sangue, o que faz com que o coração deixe de ser capaz de bombear o sangue necessário para todo o corpo e, conseqüentemente oxigênio.

- Choque cardiogênico: acontece quando o coração não consegue bombear sangue com eficiência. Isso reduz o suprimento de oxigênio e nutrientes do resto do organismo e pode ser fatal.

- Choque parasitário: um estado de hipoperfusão de órgãos causado por um parasita.

- Choque séptico: é uma condição grave que ocorre quando um agente infeccioso, como bactérias, vírus ou fungos, entra na corrente sanguínea de um indivíduo.

- Choque séptico bacteriano: causado por uma bactéria.

- Choque séptico fúngico: causado por um fungo.

IV.4 ÍNDICE DE SAÚDE

Como parte da estratégia de avaliar a saúde dos animais recolhidos de um modo mais amplo e não apenas a causa de morte, buscou-se um modo de integrar e quantificar diversos aspectos observados durante as análises macroscópicas (necropsias) e análises microscópicas (histopatológicas). Para tanto, foi proposto o cálculo do “Índice de Saúde”, testado inicialmente no 2º Relatório Anual. Este índice é calculado a partir da análise de oito caracteres, os quais são descritos abaixo. Foram avaliadas as necropsias realizadas em carcaças em código 2 de decomposição para todas as espécies da fauna alvo (**Anexo 3**).

- **Escore corporal** - Critério relacionado à condição corpórea caracterizada no momento da necropsia. Pontuação: 0 – condição ótima, 1 – boa, 2 – magro, 3 – caquético. Peso do critério 1 para aves e mamíferos e 2 para quelônios.
- **Lesões tegumentares** - Critério relacionado à distribuição e intensidade de lesões que afetam a pele e o tecido subcutâneo não relacionadas à interação antrópica, como úlceras, ectoparasitas, dermatites. Pontuação: 0 – sem lesão, 1 – lesões focais, 2 – lesões multifocais, 3 – lesões difusas, mais de 60% do animal. Peso do critério 1.
- **Afecções sistêmicas (exame macroscópico)** - Critério relacionado ao número de sistemas afetados e também à importância de cada sistema para a saúde do animal. Foram considerados os 9 sistemas que já fazem parte da ficha do exame anatomopatológico utilizado no PMP-BS: cardiovascular, nervoso, respiratório, digestório, urinário, hemolinfático, endócrino, osteomuscular, reprodutor. Pontuação: 0 – nenhum sistema afetado, 1 – 1 a 3 sistemas afetados, 2 – 4 a 6 sistemas afetados, 3 – mais de 6 sistemas afetados. O peso do critério será variável de acordo com a importância do sistema para a manutenção da vida do animal.
 - Sistema nervoso e cardiovascular: 3;
 - Sistema digestório, urinário e respiratório: 2;
 - Sistema hemolinfático, cutâneo, osteomuscular, endócrino e 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, digestório e nervoso, serão 3 sistemas (pontuação 1 – 1 a 3 sistemas afetados). Como o sistema nervoso é um dos que tem lesão, essa pontuação será multiplicada por 3. Escore final $1 \times 3 = 3$.

- **Afecções sistêmicas (histopatológico)** - Seguem o mesmo método, pontuações e pesos que o exame macroscópico;
- **Lesões organizadas** - Critério relacionado à presença de lesões antigas e já resolvidas, como fraturas consolidadas e áreas de fibrose. Serão utilizados o mesmo método, pontuações e pesos do critério de afecções sistêmicas;
- **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 a lesão discreta, 2 – parasitose associada a lesão moderada, 3 – parasitose associada a lesão acentuada. Peso do critério 1.

- **Depleção linfóide** - Critério relacionado à diminuição do número de linfócitos nos órgãos linfoides. Pontuação: 0 – sem depleção, 1 – depleção discreta, 2 – depleção moderada, 3 – depleção acentuada. Peso do critério 2.
- **Alterações na tireóide** - Critério utilizado para destacar alterações no órgão (inflamação, hemorragia, degeneração, necrose, atrofia e hiperplasia). Pontuação: 0 – sem alteração, 1 – alteração discreta, 2 – alteração moderada, 3 – alteração acentuada. Peso do critério 2.

Nos casos em que o órgão não foi analisado microscopicamente, o mesmo foi considerado como ausente e excluído das análises subsequentes. Considerando os fatores apresentados, o Índice de Saúde pode variar de 0 (sem nenhuma alteração) a 45 (todos os sistemas comprometidos).

IV.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE

As informações obtidas ao longo dos três anos de execução da Fase 2 do PMP-BS foram investigadas por meio de uma abordagem estatística descritiva e inferencial, quando possível. Todos os dados utilizados para compor este documento foram extraídos do Sistema de Informação de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA), os quais também podem ser acessados no site: <http://simba.petrobras.com.br>.

IV.5.1 Registros de fauna

Os resultados obtidos no período de três anos (19/09/2016 a 19/09/2019) (**Anexo 4**) foram apresentados considerando uma descrição dos registros de fauna alvo, independentemente do tipo de monitoramento, quanto à riqueza (número de espécies), abundância (número de registros), distribuição espacial e distribuição temporal. Para a distribuição temporal, uma vez que a execução das atividades teve início e término em 19/09, adotou-se a seguinte padronização: Ano 1 – 19/09/2016 a 31/09/2017, Ano 2 – 01/09/2017 a 31/08/2018, e Ano 3 – 01/09/2018 a 19/09/2019.

Outros parâmetros como condição do animal (vivo e morto) ou da carcaça (código 2 = carcaça fresca; código 3 = decomposição moderada; código 4 = decomposição avançada; código 5 = mumificado), sexo (macho, fêmea) e estágio de desenvolvimento (filhote, juvenil, adulto, feto), também foram analisados. Para os dois últimos parâmetros foram realizados testes estatísticos, qui-quadrado e teste G de independência, para avaliar se houve diferenças significativas na distribuição dos animais em categorias de sexo entre os trechos e estações do ano, e se os animais distribuíam-se ao acaso em categorias de estágio de desenvolvimento, entre os trechos e estações do ano.

As interações antrópicas observadas externamente nos tetrápodes marinhos encalhados foram categorizadas e analisadas, conforme descrito a seguir: (i) colisão com embarcação, (ii) interação com óleo; (iii) petrecho de pesca, (iv) agressão e (v) plástico. Na categoria “i” foram incluídos os ferimentos caracterizados como cortes superficiais e profundos ou fraturas irregulares em partes ósseas ou moles, típicas de colisões com hélices ou cascos de

embarcações. Na categoria “ii” foi incluído qualquer tipo de substância oleosa, desde óleos refinados até óleo cru (petróleo). Na categoria “iii” foram incluídos quaisquer tipos de petrechos de pesca encontrados no animais (anzol, linha, rede, etc.), bem como marcas sugestivas de interação com estes petrechos. Na categoria “iv” foram incluídas as ocorrências em que houve agressão física provocada por terceiros. Na categoria “v” foram incluídas as interações com qualquer detrito plástico, tanto duro quanto mole, como sacolas, fios de nylon, embalagens, isopor, entre outros.

Conforme mencionado, o PMP-BS contempla em sua metodologia a coleta de dados de encalhes de três grupos taxonômicos (aves, mamíferos e quelônios marinhos), os quais estão sujeitos a diferentes estressores de origem natural ou antrópica, e abrange uma área heterogênea nas características da costa e do ambiente marinho. Esses aspectos somados à distância das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás na Bacia de Santos à costa fazem da análise dos dados um desafio do ponto de vista metodológico-estatístico. Para tentar minimizar os efeitos da heterogeneidade espacial ao longo da área e dos diferentes hábitos das espécies, durante a execução do PMP-BS foram propostas e refinadas estratégias de estratificação dos dados para as análises a serem realizadas, conforme apresentado na sequência deste documento.

IV.5.1.1 Estratificação espacial

Considerando que o monitoramento é realizado em 81 praias e mais de 50 ilhas, não é viável do ponto de vista prático analisar os resultados individualmente, nem conceitualmente, pois o que se deseja é avaliar padrões gerais dos dados. A análise do conjunto de dados referente aos três anos da Fase 2 do PMP-BS foi realizada em maior escala, respeitando a separação em trechos (11 a 15) definida no Projeto Executivo. Concluiu-se com base nas análises realizadas em relatórios anteriores e informações levantadas na literatura sobre a região, que o recorte espacial que delimita cada trecho representa bem o conjunto de tipologias de praias na área de abrangência. Essa representação não seria tão fiel, por exemplo, se fosse utilizada a divisão em mesorregiões definidas pelo IBGE, que por considerar um recorte geopolítico, agrega e separa áreas com características distintas do interesse da espacialidade dos encalhes.

IV.5.1.2 Estratificação pelo habitat preferencial das espécies

Para permitir a avaliação da interferência das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural sobre os tetrápodes marinhos é fundamental considerar o habitat principal utilizados pelas diferentes espécies, uma vez que tais atividades têm componentes que atuam na região costeira (tráfego de embarcações) e na região oceânica (tráfego de embarcações, descarte de água produzida, incidentes com vazamento de óleo, etc.).

É esperado que os impactos/efeitos ocasionados pelas atividades realizadas distantes da costa sejam mais evidentes em espécies e populações que habitam ou passam maior tempo nestes locais, e vice-versa. Portanto, espécies oceânicas devem ser priorizadas na avaliação dos possíveis impactos das atividades de E&P de petróleo e gás natural na Bacia de Santos que ocorrem em áreas afastadas da costa, pois podem prover informações sobre os potenciais impactos que estariam ocorrendo naquela região. No ambiente costeiro existe um conjunto de atividades potencialmente impactantes ocorrendo simultaneamente que não está ligado às atividades de exploração e produção de petróleo e gás cujos efeitos sobre a fauna são difíceis de serem isolados. No entanto, para que os impactos de origem estritamente costeira sejam evidenciados, devem ser identificadas espécies representativas deste habitat. Ainda, as espécies que frequentam ambos ambientes, oceânico e costeiro, podem apresentar respostas intermediárias ou ainda sinérgicas dos efeitos que estejam ocorrendo decorrente da interação com atividades antrópicas nos ambientes que transitam.

A classificação das espécies de acordo com o habitat seguiu os mesmos critérios adotados por PETROBRAS (2019b) e é apresentada no (**Quadro IV.5.1.2-1**).

Quadro IV.5.1.2-1 – Classificação das espécies registradas na Fase 2 do PMP-BS, em relação ao habitat e aspectos migratórios.

Classe	Ordem	Espécie	Costeiro	Costeiro/ Oceânico	Oceânico	Migratório	
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris alba</i>	X				
		<i>Charadrius collaris</i>	X				
		<i>Larus dominicanus</i>	X				
		<i>Stercorarius longicaudus</i>		X			
		<i>Sterna hirundinacea</i>	X				
		<i>Sterna hirundo</i>	X				
		<i>Thalasseus acuflavidus</i>	X				
		<i>Thalasseus maximus</i>	X				
	Procellariiformes	<i>Calonectris diomedea*</i>				X	
		<i>Halobaena caerulea</i>				X	
		<i>Macronectes giganteus</i>				X	
		<i>Oceanites oceanicus</i>				X	
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>				X	
		<i>Pterodroma mollis</i>				X	
		<i>Puffinus gravis</i>				X	X
		<i>Puffinus puffinus</i>				X	X
		<i>Thalassarche chlororhynchos</i>				X	
		<i>Thalassarche melanophris</i>				X	
	Sphenisciformes	<i>Spheniscus magellanicus</i>			X		X
	Suliformes	<i>Fregata magnificens</i>	X				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		X					
<i>Sula leucogaster</i>				X			
Mammalia	Carnivora	<i>Arctocephalus australis</i>	X				
		<i>Arctocephalus tropicalis</i>	X				
		<i>Lobodon carcinophaga</i>			X		
	Cetacea	<i>Delphinus delphis</i>				X	
		<i>Megaptera novaeangliae</i>				X	X
		<i>Pontoporia blainvillei</i>	X				
		<i>Sotalia guianensis</i>	X				
		<i>Stenella frontalis</i>			X		
		<i>Stenella longirostris</i>				X	
		<i>Steno bredanensis</i>			X		
<i>Tursiops truncatus</i>			X				
Reptilia	Testudines	<i>Caretta caretta</i>		X			
		<i>Chelonia mydas</i> <30cm CCC			X		
		<i>Chelonia mydas</i> >30cm e <50cm CCC			X		
		<i>Chelonia mydas</i> >50cm CCC	X				
		<i>Dermochelys coriacea</i>				X	
		<i>Eretmochelys imbricata</i>	X				
<i>Lepidochelys olivacea</i>				X			

*Todos os indivíduos registrados durante os três anos de atividades do PMP-BS e identificados como *Calonectris diomedea* se tratavam de indivíduos de *Calonectris borealis*. A base de dados utilizada pelo SIMBA, para cadastramento da hierarquia taxonômica, é o ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) e, até o momento, não houve atualização sobre a divisão da espécie, conforme discutido na 5ª RAC Integrada do PMP-BS.

IV.5.1.3 Espécies representativas

Dentre as espécies que compõem um mesmo ambiente foram identificadas aquelas relativamente mais abundantes no número de encalhes e que têm ocorrência em áreas costeiras ou oceânicas, sendo classificadas como representativas para o ambiente que ocupam, e desta forma permitir uma análise mais robusta dos dados. Espécies raras, apesar de serem importantes para a compreensão da ecologia do local (diversidade e riqueza), não são úteis para analisar efeitos em saúde relacionados às atividades antrópicas em questão, pois a variabilidade natural existente entre os indivíduos poderia mascarar os possíveis efeitos existentes.

Foram avaliadas as abundâncias de todas as espécies no período de três anos, sendo selecionadas aquelas mais frequentes para cada classe zoológica, que tivessem uso preferencial dos habitats costeiro, costeiro/oceânico e oceânico, desde que apresentassem pelo menos 50 registros para todo o período (**Quadro IV.5.1.3-1**, **Quadro IV.5.1.3-2** e **Quadro IV.5.1.3-3**). A exceção foi a espécie *Steno bredanensis*, que contabilizou apenas 20 registros, no entanto foi incluída como representativa do ambiente costeiro/oceânico para que a classe Mammalia pudesse ser representada neste habitat. Não houve registro suficiente de qualquer espécie de mamífero marinho para representar o ambiente oceânico.

Quadro IV.5.1.3-1 – Espécies representativas do habitat costeiro. Valores representam a quantidade de exemplares registrados nos três anos de projeto.

Espécie	Classe	Total
<i>Sotalia guianensis</i>	Mammalia	454
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Aves	419
<i>Chelonia mydas (>50cm)</i>	Reptilia	406
<i>Fregata magnificens</i>	Aves	342
<i>Larus dominicanus</i>	Aves	128

Quadro IV.5.1.3-2 – Espécies representativas do habitat costeiro/oceânico. Valores representam a quantidade de exemplares registrados nos três anos de projeto.

Espécie	Classe	Total
<i>Chelonia mydas (>30 e <50cm)</i>	Reptilia	2502
<i>Sula leucogaster</i>	Aves	709
<i>Caretta caretta</i>	Reptilia	240
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Aves	125
<i>Steno bredanensis</i>	Mammalia	20

Quadro IV.5.1.3-3 – Espécies representativas do habitat oceânico. Valores representam a quantidade de exemplares registrados nos três anos de projeto.

Espécie	Classe	Total
<i>Puffinus puffinus</i>	Aves	83
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Aves	79
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Reptilia	76
<i>Chelonia mydas</i> (<30cm)	Reptilia	64

IV.5.1.4 Encalhe por unidade de esforço (EPUE)

Conforme mencionado no item **IV.1 Estratégias de Monitoramento**, os registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos foram obtidos através de estratégia ativa de monitoramento (terrestre e embarcado) e acionamentos (notificação e parceiros). Como o monitoramento ativo é realizado com periodicidade fixa, foi possível calcular taxas de encalhe, ou seja, uma vez que cada registro pode ser considerado como um encalhe, os valores podem ser representados como ‘encalhes por unidade de esforço’ (EPUE). No caso dos acionamentos, não foi possível realizar o cálculo da taxa de captura, portanto, foram avaliados apenas de forma descritiva.

Ao analisar os resultados com base em EPUEs, é necessário considerar que o tamanho das praias monitoradas não é uniforme, logo as distâncias monitoradas em cada trecho são diferentes, e ainda, que o número de vezes (dias ou semanas) que as praias são monitoradas podem ser diferentes. Inicialmente foram obtidas duas variáveis: o número e a distância total de registros em cada trecho. Em seguida, foram calculados os valores de EPUE, representados por registros/100 km. Os animais encontrados durante o esforço de deslocamento, tanto no monitoramento terrestre quanto no embarcado, foram desconsiderados das análises de EPUE. Entende-se por esforço de deslocamento, o trajeto de retorno do monitoramento.

Para as análises espaciais e temporais de EPUE foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (1952) para comparar trechos e anos. Os cálculos foram realizados no software R (R Core Team, 2018), utilizando-se o pacote de análises de Pohlert (2014).

IV.5.1.5 Avaliação dos efeitos de variáveis antrópicas

Diversos fatores ambientais e antrópicos podem interferir no encalhe de um animal na praia. Diferentes taxas de encalhes das espécies podem ser influenciadas pela abundância relativa das espécies, taxas de mortalidade entre espécies, flutuabilidade, local de morte, processos de deriva e, por último, a própria chance de detecção da carcaça (Peltier *et al.*, 2012; Wells *et al.*, 2015; Prado *et al.*, 2016).

Apesar de existirem trabalhos com levantamento de dados secundários e primários sobre correntes na plataforma continental (Castro Filho *et al.*, 2015) e talude (Silveira *et al.*, 2015) do sudeste do Brasil, os quais compõem o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Campos (série *Habitats*), e está em fase de desenvolvimento o Projeto de Caracterização Regional da Bacia de Santos (específico para a área de abrangência do PMP-BS), bem como trabalhos empíricos que buscam contribuir para elucidar fatores relevantes na dinâmica de deriva e encalhe de carcaças (Lloyd *et al.*, 1974; Bibby e Lloyd, 1977; Piatt *et al.*, 1990; Hlady e Burger, 1993; Piatt e Ford, 1996; Epperly *et al.*, 1996; Maldini *et al.*, 2005; Hart *et al.*, 2006; Pyenson, 2010, 2011; Williams *et al.*, 2011; Koch *et al.*, 2013; Prado *et al.*, 2013; Peltier *et al.*, 2012, 2013, 2014), a avaliação dos efeitos das variáveis antrópicas se limitou àqueles fatores que estavam disponíveis ou pudessem ser estimados para toda a área analisada.

É sabido que a pesca é um dos principais causadores de mortalidade em cetáceos, tartarugas e diversas espécies de aves marinhas, especialmente as oceânicas (Neves *et al.*, 2006; Rocha-Campos *et al.*, 2010, 2011; Marcovaldi *et al.*, 2011). Contudo, apesar de existir o Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos (PMAP-BS), no momento não estão disponíveis dados sobre o esforço pequeiro na área costeira adjacente à área monitorada pelo PMP-BS, com resolução espacial e temporal adequadas para serem incorporadas nesta análise. Deste modo, foi utilizada a variável ligada diretamente às atividades de E&P na área – tráfego de embarcações da PETROBRAS, uma vez que tem o potencial de gerar efeitos diretos e indiretos sobre a fauna marinha (Hastie *et al.*, 2003; Panigada *et al.*, 2006; Campana *et al.*, 2015; Wisniewska *et al.*, 2018).

Foram 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 2016 a setembro de 2019 (**Figura IV.5.1-1**). Análises de correlação (Pearson) foram conduzidas no intuito de verificar a existência de relação entre o tráfego de embarcações da PETROBRAS e de TERCEIROS e os quelônios marinhos que sofreram trauma/fratura devido à colisão com embarcações. Ressalta-se que apenas os quelônios marinhos foram considerados nestas análises, pois o quantitativo de aves e mamíferos marinhos em que foi possível identificar este tipo de interação antrópica foi muito reduzido ou mesmo não houve interação registrada. Também foram elaborados mapas de densidade de registros e de tráfego de embarcações. O raio de influência da densidade de embarcações foi de 30 metros e foi gerado a partir dos centróides encontrados em cada bloco, em que a estimativa de Kernel foi ponderada pela média de metros navegados de seus respectivos blocos.

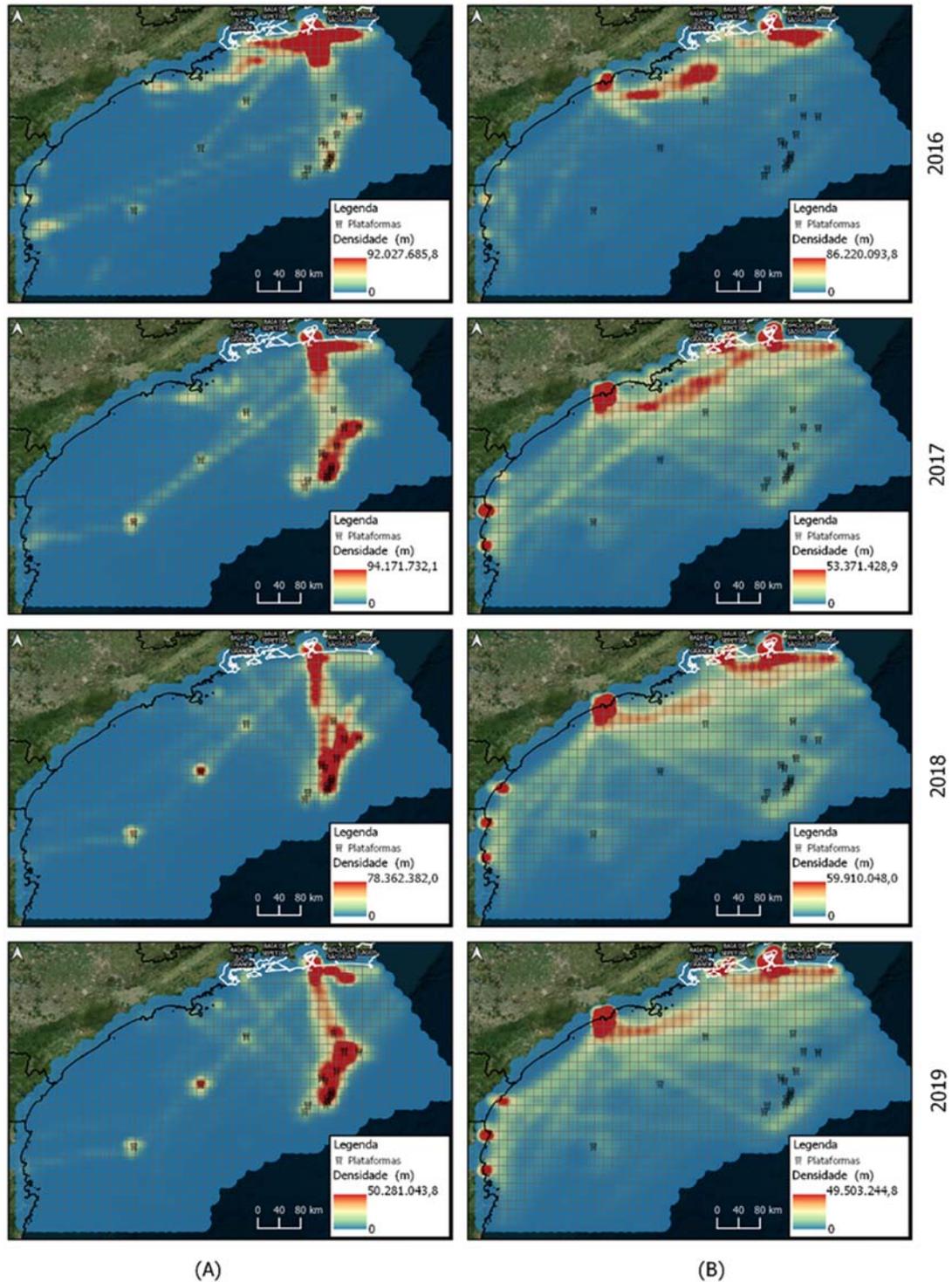


Figura IV.5.1-1 – Mapa de intensidade do tráfego total de embarcações da PETROBRAS (A) e TERCEIROS (B) durante todo período do relatório (19/09/16 a 19/09/19).

IV.5.2 Atendimento veterinário

IV.5.2.1 Reabilitação

Os dados referentes aos animais vivos que foram encaminhados para reabilitação na rede de atendimento veterinário do PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2016 a setembro de 2019 foram agrupados de acordo com o trecho (11 a 15) de proveniência do animal (**Anexo 5**). Ainda, para o grupo das aves marinhas, foi realizada uma abordagem mais ampla da área estudada, na tentativa de encontrar padrões de atendimentos veterinários, agrupando-se os trechos 11 a 13 em Área 1, e os trechos 14 e 15 em Área 2. Também foram considerados os hábitos das espécies, separando-as em costeiras, costeiras/oceânicas ou oceânicas.

A análise de dados veterinários contemplou a compilação dos históricos clínicos dos animais atendidos, buscando-se padronizar as suspeitas clínicas, já que estas são cadastradas no sistema (SIMBA) em um campo de texto aberto, não havendo uma categorização. Estas suspeitas clínicas foram relacionadas com o grupo taxonômico, a condição corporal, o trecho de encalhe e as principais afecções. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney (1947) foi aplicado no intuito de verificar relações significativas entre os parâmetros: dias de internação, grupo taxonômico e condição corporal (boa e ruim). Inferências ou maiores detalhamentos foram realizados quando o n amostral da espécie ou grupo taxonômico foi suficientemente grande.

IV.5.2.2 Necropsia

Para os animais mortos, encontrados mortos ou que vieram a óbito durante a reabilitação, foram utilizados os dados das análises anatomopatológicas cadastrados no SIMBA no período de setembro de 2016 a setembro de 2019, de forma a definir um panorama geral (**Anexo 6**). Foram considerados na análise tanto os diagnósticos presuntivos quanto os diagnósticos finais, quando disponíveis. Assim como para os animais vivos, um maior aprofundamento das observações foi realizado quando houve quantitativo (n) suficiente.

Os dados também foram separados de acordo com o trecho (11 a 15) e área (1 e 2, somente para as aves marinhas) de proveniência do animal, considerando que podem haver diferenças nas causas de morte entre as áreas. Nestas análises também foram considerados os hábitos das espécies, separando-as em costeiras, costeiras/oceânicas ou oceânicas.

Coefficientes de correlação de Pearson entre as causas de morte e parâmetros como a condição corporal, principais afecções e trecho de proveniência foram obtidos ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas no programa Minitab, versão 16.

Importante destacar que os códigos de decomposição para as carcaças definidos pela equipe veterinária podem diferir daqueles estimados em campo pela equipe técnica. Esta variação pode ocorrer devido a diferença de tempo entre o registro do animal e a necropsia, e também, porque em campo é feita apenas a avaliação externa do animal.

IV.5.2.3 Análise de elementos-traços, HPAs, achados patológicos e índice de saúde

Os resultados das concentrações de elementos traço no fígado de tetrápodes marinhos gerados pelo Centro de Estudos Ambientais da UNESP (CEA/UNESP) e de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) em tecido hepático e adiposo gerados pelo Instituto Oceanográfico da USP, foram avaliados quanto a existência ou não de correlação entre a contaminação e o índice de saúde (IS) dos tetrápodes marinhos.

Importante mencionar que as análises de elementos traço e HPA foram realizadas apenas em amostras oriundas de carcaças código 2 encontradas encalhadas na praia. Animais submetidos a qualquer tratamento veterinário, tinham suas amostras inviabilizadas para coleta, evitando-se que efeitos gerados pelos medicamentos interferissem nas análises.

Coeficientes de correlação de Pearson entre causas de morte, principais afecções, índice de saúde e concentração de elementos traço foram obtidos ao nível de 5% de significância. Devido ao reduzido número de indivíduos para os quais haviam resultados sobre a concentração de elementos traço, em nível de espécie estas análises foram conduzidas somente para *Chelonia mydas*, *Sotalia guianensis* e *Phalacrocorax brasilianus*. Também foram elaborados mapas de distribuição espacial das concentrações de elementos-traço na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS.

No caso do HPAs, os resultados apresentaram valores extremamente baixos, muitas vezes abaixo do limite de detecção, não permitindo desta forma nenhuma análise mais detalhada sobre a concentração destes elementos nos tetrápodes marinhos.

V RESULTADOS E DISCUSSÃO

V.1 MONITORAMENTO ATIVO POR TERRA

No período de 19/09/2016 a 19/09/2019 foram monitorados 126.932,06 km de praias (**Tabela V.1-1, Gráfico V.1-1**), através da realização de 91.184 esforços diários e semanais (**Tabela V.1-2**). Observa-se que o esforço de monitoramento foi homogêneo ao longo dos anos em cada trecho, sendo as variações observadas na quilometragem total percorrida entre os “Anos” relacionadas, principalmente ao número de dias em cada “Ano”, uma vez que o monitoramento teve início e término no dia 19; aos ajustes de escopo ocorridos ao longo do “Ano 1”, com destaque para o Trecho 12, com redução do número de praias monitoradas; e, a redução da quilometragem não monitorada devido a motivos de ordem ambiental (maré alta, ressaca, aumento do volume de rios, etc.), operacional e impossibilidade de entrar em praias situadas em condomínios particulares. Importante mencionar que os ajustes no esforço de campo foram justificados nas revisões do Projeto Executivo e aprovados pelo IBAMA.

Tabela V.1-1– Quantidade de quilômetros de praia com estratégia terrestre monitorados anualmente em cada trecho, pelo PMP-BS Fase 2. Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019).

	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Trecho 15	Total Geral
Ano 1	6.590,62	7.216,57	6.009,02	2.320,85	18.148,10	40.285,16
Ano 2	7.076,81	7.790,73	6.583,83	2.440,55	18.828,00	42.719,92
Ano 3	7.474,52	6.846,57	6.949,14	2.573,55	20.083,20	43.926,98
Total Geral	21.141,95	21.853,87	19.541,99	7.334,95	57.059,30	126.932,06

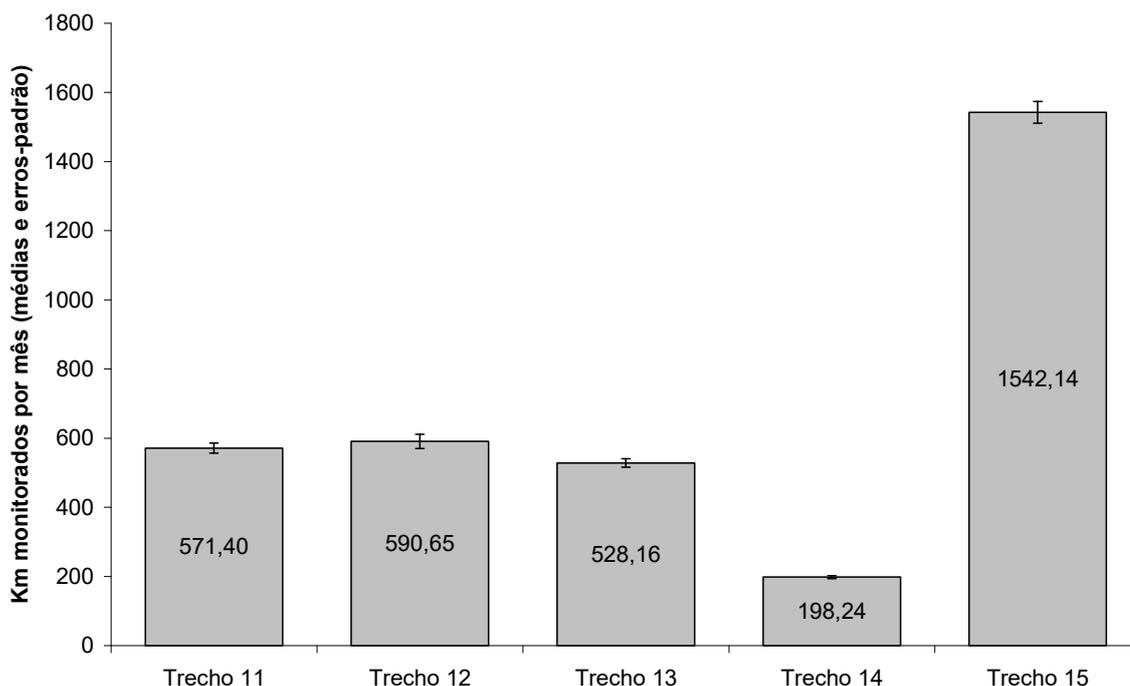


Gráfico V.1-1 – Média e erro-padrão da quantidade de quilômetros de praias monitoradas mensalmente em cada trecho por estratégia terrestre pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.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 Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Trecho	Diária		Semanal		Total geral	
	N	Km	N	Km	N	Km
11	25.180	21.141,95			25.180	21.141,95
12	43.351	21.792,47	10	61,4	43.361	21.853,87
13	18.267	19.541,99			18.267	19.541,99
14	1.103	7.334,95			1.103	7.334,95
15	3.273	57.059,30			3.273	57.059,30
Total	3144	126.870,66	10	61,4	91184	126.932,06

V.2 MONITORAMENTO ATIVO EMBARCADO

No período de 19/09/2016 a 19/09/2019 houve o monitoramento de 110.160,34 km através de embarcações (**Tabela V.2-1, Gráfico V.2-1**), sendo realizados 697 esforços de monitoramento (**Tabela V.2-2**). Do total de quilômetros monitorados, 106.682,3 km foram por meio de estratégia semanal e 3.478 km com estratégia quinzenal, a qual é praticada somente na área externa da Restinga da Marambaia (trecho 13). Assim como no monitoramento terrestre, o monitoramento em cada

trecho foi homogêneo ao longo do tempo, permitindo uma comparação de resultados entre os anos. A variação observada entre os “Anos” (aumento da quilometragem) ocorreu em decorrência da quantidade de dias em cada “Ano”, do aumento da quilometragem monitorada (ajuste de escopo) e redução ou mesmo inexistência de monitoramento incompleto ou não realizado, principalmente no Ano 3, por motivos ambientais ou operacionais.

Tabela V.2-1 – Quantidade de quilômetros com estratégia embarcada monitorados anualmente em cada trecho, pelo PMP-BS Fase 2. Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019).

	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Total Geral
Ano 1	10.417,96	10.623,25	9.841,96	2.803	33.686,17
Ano 2	11.591,84	11.427	10.932,28	3.224	37.175,12
Ano 3	12.260,6	12.086,25	11.542,2	3.410	39.299,05
Total Geral	34.270,4	34.136,5	32.316,44	9.437	110.160,34

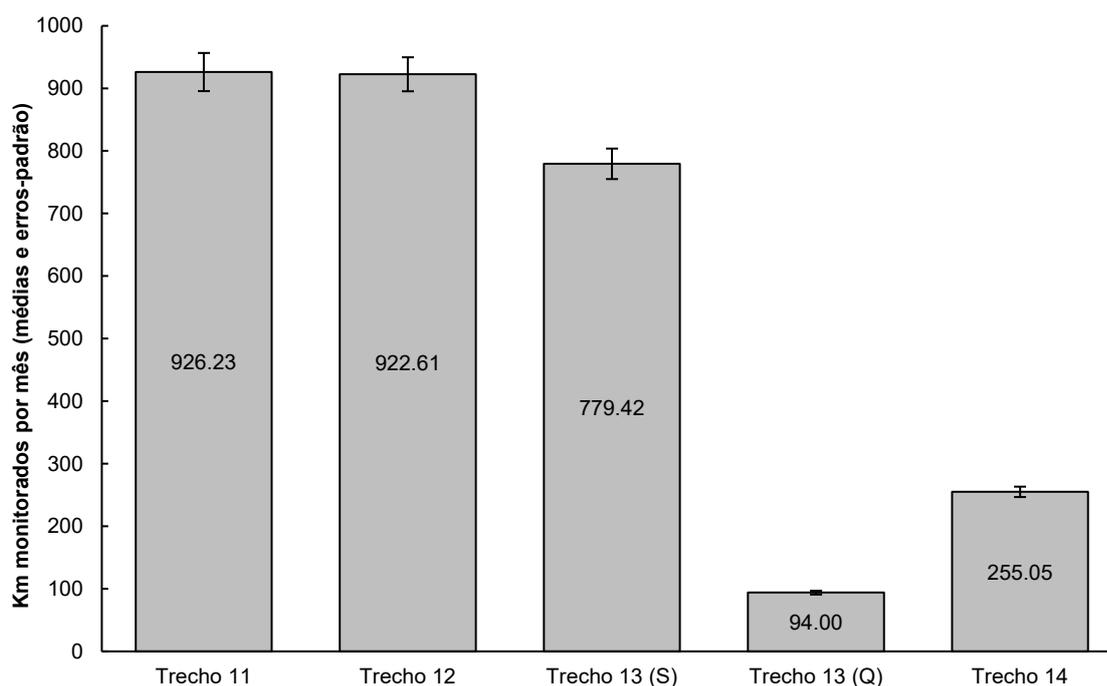


Gráfico V.2-1 – Média e erro-padrão da quantidade de quilômetros monitorados mensalmente em cada trecho por estratégia embarcada pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.2-2 – Quantidade de esforços de monitoramento (N) de acordo com a periodicidade do trecho amostral (semanal ou quinzenal) e total de quilômetros (km) monitorados por estratégia embarcada, pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Trecho	Semanal		Quinzenal		Total geral	
	N	Km	N	Km	N	Km
11	155	34.270,40			155	34.270,40
12	156	34.136,50			156	34.136,50
13	156	28.838,44	74	3.478	230	32.316,44
14	156	9.437,00			156	9.437,00
Total	623	106.682,3	74	3.478	697	110.160,34

V.3 RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ao longo dos três anos de execução da Fase 2 do PMP-BS (19/09/2016 a 19/09/2019) foram registrados 6.542 indivíduos das espécies alvo, sendo a maioria mortos (n=5.193; 79,4%). Considerando os grupos taxonômicos, 3.899 (59,6%) eram quelônios, 2.075 (31,7%) aves e 568 (8,7%) mamíferos marinhos.

Do total de animais registrados, 412 (6,3%) foram classificados como carcaças em código 2 (frescas) e 950 (14,5%) em código 3 (decomposição moderada), porém a maior parte (n=3.831; 58,6%) encontrava-se em avançado estágio de decomposição ou mumificado (códigos 4 e 5). 1.349 (20,6%) das ocorrências foram de animais vivos e o grupo com maior número de registros de indivíduos vivos foi o de aves marinhas com 890 ocorrências, seguido por quelônios com 446, e mamíferos marinhos com apenas 13 registros. O **Gráfico V.3-1** apresenta tais informações. O padrão de ocorrências com maior número de mamíferos e quelônios marinhos em estágios avançados de decomposição se repete em todos os trechos (**Gráfico V.3-2**) e estações do ano (**Gráfico V.3-3**). Para as aves, os trechos 12 e 14 apresentaram maior frequência de aves vivas (**Gráfico V.3-2**), assim como em todas as estações do ano, exceto no inverno (**Gráfico V.3-3**).

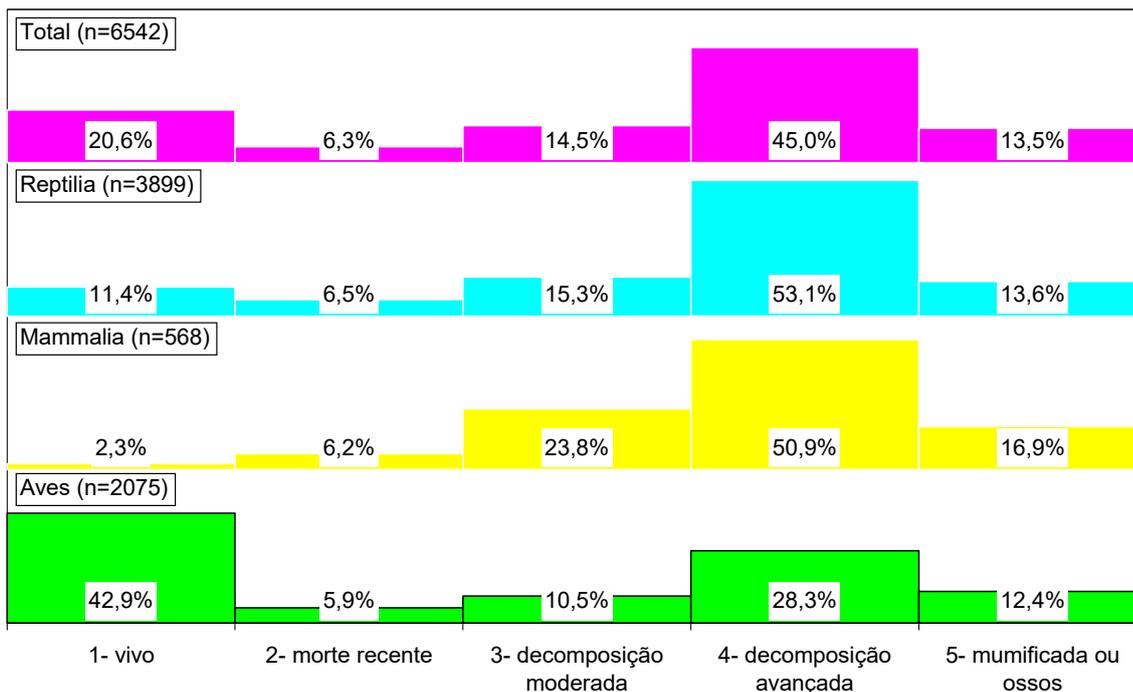


Gráfico V.3-1 – Proporção de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal, no período de setembro de 2016 a setembro de 2019.

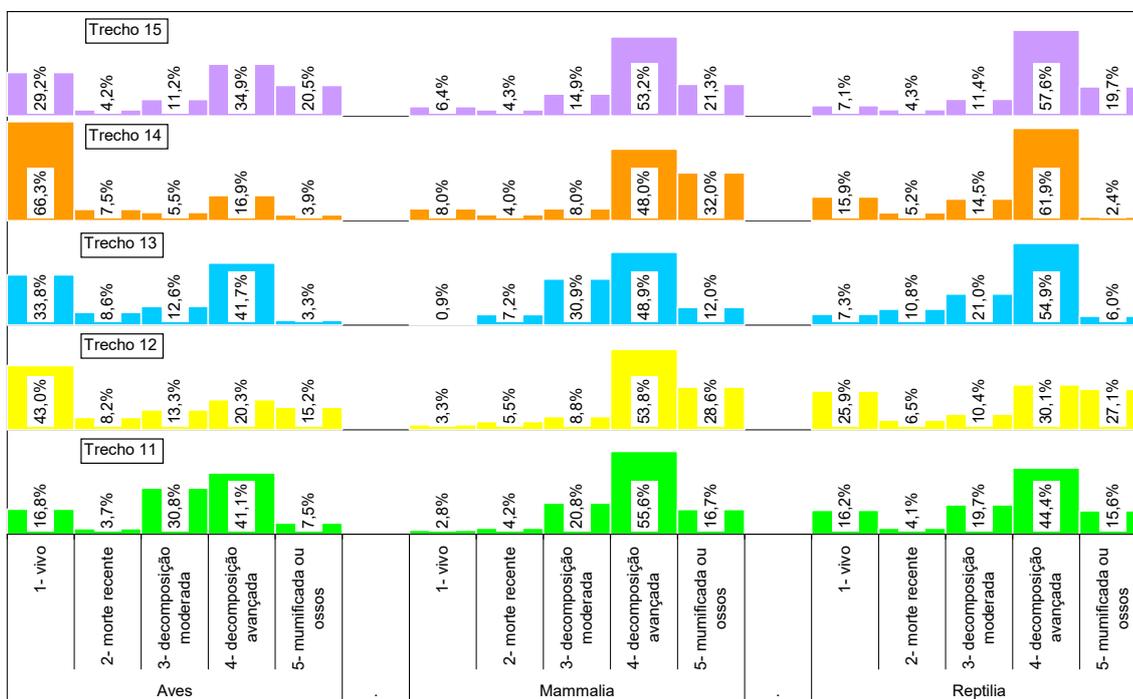


Gráfico V.3-2 – Percentual de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e trecho monitorado, no período de setembro de 2016 a setembro de 2019.

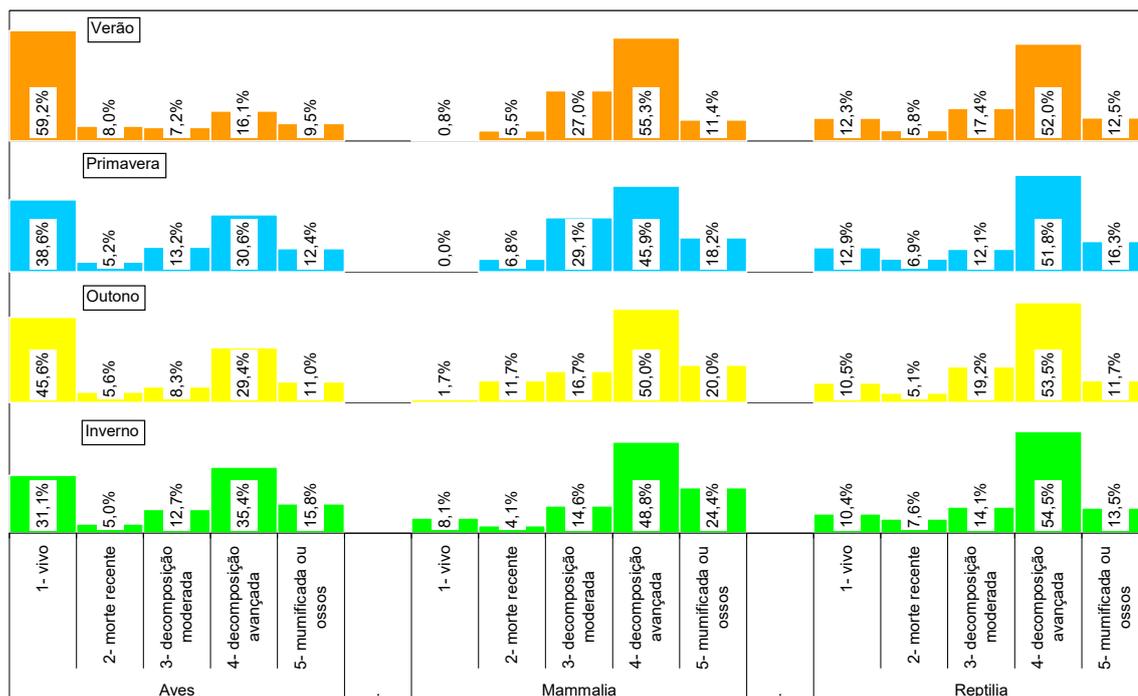


Gráfico V.3-3 – Percentual de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e estação do ano, no período de setembro de 2016 a setembro de 2019.

Considerando as estratégias de monitoramento, o maior número de registros de tetrápodes marinhos foi obtido através de acionamentos, totalizando 3.296 (51,29%), seguido do monitoramento ativo por terra com 2.836 (44,13%) e pelo monitoramento ativo embarcado com 294 (4,58%) registros. Ainda foram registrados 116 animais durante o deslocamento do monitoramento. A maior parte dos animais foi encontrada morta, sendo esta tendência observada nos três grupos zoológicos registrados via monitoramento ativo (terrestre e embarcado) (**Tabela V.3-1**). Os registros a partir de acionamento também seguiram este padrão, exceto para as aves, onde houve maior percentual de registros de animais vivos com rápida redução no número de ocorrências com o aumento do estágio de decomposição (**Gráfico V.3-4**). Essa diferença pode estar relacionada com uma menor facilidade de detecção pela população em geral, quando comparada com animais mortos de maior porte como tartarugas e mamíferos; uma menor preocupação em relatar aves mortas entendendo a ocorrência como algo normal, sem necessidade de acionar terceiros; e ainda, uma ação mais rápida por animais necrófagos.

Como já era esperado, o trecho 14 apresentou o maior número de registros a partir de acionamentos para o três grupos taxonômicos, uma vez que à exceção da

Baía de Guanabara, todas as demais praias são monitoradas por esta estratégia. O trecho 12 também seguiu este padrão, com os registros por acionamento superando, para as três classes zoológicas, as modalidades ativas de monitoramento. Para os demais trechos (11, 13 e 15), o monitoramento ativo terrestre foi a principal estratégia para registro de aves e quelônios marinhos, enquanto que para mamíferos marinhos o acionamento foi mais eficiente, influenciado, principalmente pelo evento de mortalidade atípica de *Sotalia guianensis* ocorrido entre novembro de 2017 a março de 2018 nas baías da Ilha Grande e de Sepetiba, e que ocasionou a morte de mais de três centenas de animais, sendo a maioria dos resgates realizada a partir de um chamado da população local (PETROBRAS, 2019b). O **Gráfico V.3-5** apresenta estes dados.

Os resultados obtidos reforçam a importância dos acionamentos no resgate de tetrápodes marinhos na área de abrangência e mostram que a Fase 2 do PMP-BS alcançou de forma consolidada uma forte interação com a população e parceiros, haja vista que o número de ocorrências resgatadas a partir do relato de terceiros superou aqueles provenientes do monitoramento ativo terrestre e embarcado juntos. A consolidação deste trabalho é fruto de uma série de campanhas de sensibilização e divulgação direcionadas e contínuas, visitas aos parceiros e ações de educação ambiental, as quais apresentam e/ou reforçam o trabalho desenvolvido, assim como seus objetivos.

Além disso, os dados evidenciaram a baixa efetividade do monitoramento ativo embarcado para o resgate de animais encalhados. Dos 294 registros, os quais representaram menos de 5% do total de ocorrências, 283 resgates foram de animais boiados ao longo do trajeto percorrido e apenas 11 encalhados em praias e/ou ilhas. As características da área monitorada, em sua maior parte, impedem a aproximação da embarcação das praias. A combinação de regiões com baixa profundidade e lamosas, zona de arrebentação de ondas, lajes submersas, redes e cercos flutuantes, cultivos de bivalves marinhos, grande extensão de costões rochosos, dificulta a visualização de possíveis animais encalhados (mesmo utilizando binóculo), pois é necessário manter uma distância de segurança e, em alguns casos, mesmo que o animal seja visualizado, não é possível proceder o resgate ainda que se utilize barco de apoio.

Tabela V.3-1 – Proporção de registros de fauna alvo do PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, de acordo com a origem (acionamento, embarcado ou terrestre) e a condição do animal no momento do registro (morto ou vivo). Foram desconsideradas 116 ocorrências registradas no deslocamento.

Classe	Parâmetro	Acionamento		Total	Embarcado		Total	Terrestre		Total	Total Geral
		Morto	Vivo		Morto	Vivo		Morto	Vivo		
Aves	n	241	727	968	57	10	67	909	96	1005	2040
	%	24,90%	75,10%	47,45%	85,10%	14,90%	3,28%	90,40%	9,60%	49,26%	
Mammalia	n	377	10	387	44	0	44	105	2	107	538
	%	97,42%	2,58%	71,93%	100,00%	0,00%	8,18%	98,10%	1,90%	19,89%	
Reptilia	n	1599	342	1941	175	8	183	1661	63	1724	3848
	%	82,38%	17,62%	50,44%	95,60%	4,40%	4,76%	96,30%	3,70%	44,8%	
Total	n	2217	1079	3296	276	18	294	2675	161	2836	6426
	%	67,26%	32,74%	51,29%	93,90%	6,10%	4,58%	94,30%	5,70%	44,13%	

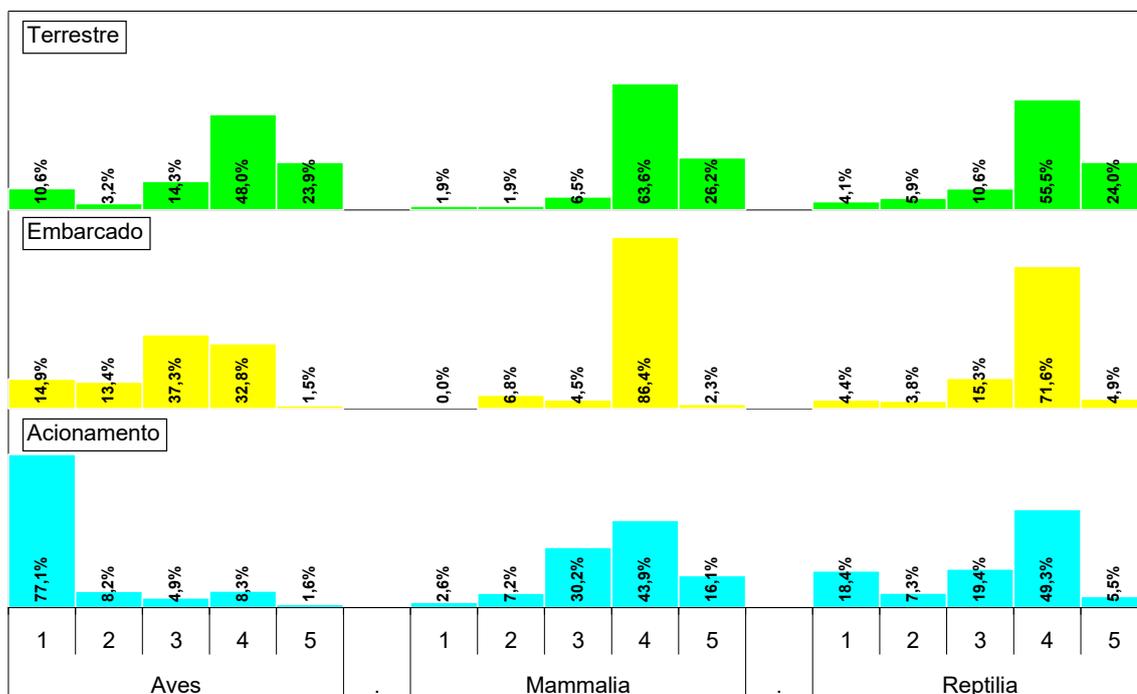


Gráfico V.3-4 – Percentual de animais de acordo com a condição da carcaça e tipo de monitoramento, registrados no PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019. Códigos para a condição da carcaça: 1- vivo, 2- morte recente, 3- decomposição moderada, 4- decomposição avançada, 5- mumificada ou ossos.

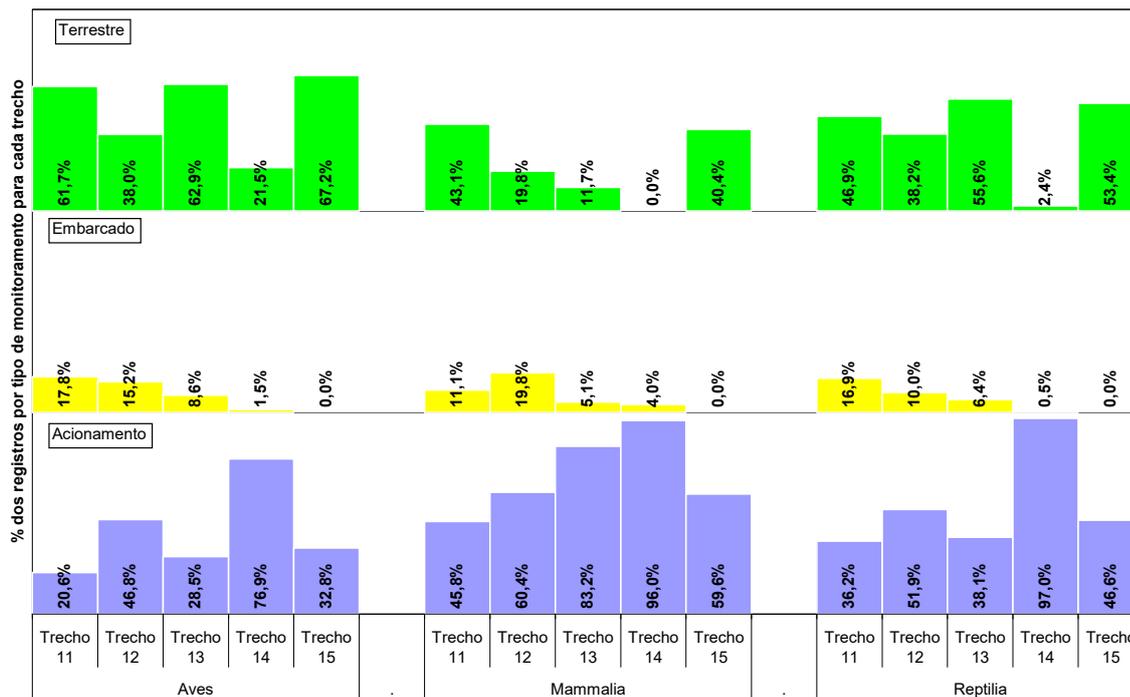


Gráfico V.3-5 – Proporção de animais registrados (fauna alvo) no PMP-BS Fase 2, por trecho, de 19/09/2016 a 19/09/2019 de acordo com o tipo de monitoramento (terrestre, embarcado ou acionamento) para aves, mamíferos e répteis.

Ainda analisando as ocorrências por estratégia de monitoramento, as praias que contam com monitoramento ativo diário contribuem, de maneira geral, com maior número de registros, demonstrando que embora os acionamentos sejam a estratégia de monitoramento mais efetiva no registro de aves, quelônios e mamíferos marinhos, sem dúvida a manutenção de equipes diariamente percorrendo as praias e buscando ativamente os animais neste ambiente favorece o encontro dos mesmos, e sem este tipo de monitoramento diário o número de animais e espécies estaria subestimado. A **Tabela V.3-2** a **Tabela V.3-6** apresenta o número de ocorrências por grupo taxonômico e por trecho, para cada praia ou ilha da área de abrangência onde houve encalhe, evidenciando também a ampla cobertura das atividades desenvolvida ao longo de três anos.

Tabela V.3-2 – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 6 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os sete locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Trecho 11	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Trecho 11	20	32	138	-	19	8	66	-	66	31	183	-	563	-	-
<i>Mambucaba</i>	2	10	12	12,6%			1	1,1%	25	6	13	15,7%	69	12,3%	12,3%
<i>Ranchos</i>		1	11	6,3%				0,0%	7	6	35	17,1%	60	10,7%	22,9%
<i>Prainha de Mambucaba</i>	1	4	6	5,8%				0,0%	9	5	13	9,6%	38	6,7%	29,7%
<i>Coqueiro</i>	1	1	1	1,6%				0,0%	6	6	23	12,5%	38	6,7%	36,4%
<i>São Gonçalo</i>			21	11,1%				0,0%		1	12	4,6%	34	6,0%	42,5%
<i>Caixa D'Aço</i>			3	1,6%				0,0%	3	2	23	10,0%	31	5,5%	48,0%
<i>Baía da Ilha Grande</i>	1	6	2	4,7%	1	4	10	16,1%				0,0%	24	4,3%	52,2%
<i>Meio</i>			10	5,3%				0,0%			7	2,5%	17	3,0%	55,2%
<i>Cepilho</i>			3	1,6%				0,0%	6		7	4,6%	16	2,8%	58,1%
<i>Prainha Grande</i>			7	3,7%				0,0%		1	7	2,9%	15	2,7%	60,7%
<i>Tarituba</i>		1	10	5,8%				0,0%		1	3	1,4%	15	2,7%	63,4%
<i>Irirí</i>			4	2,1%				0,0%		1	9	3,6%	14	2,5%	65,9%
<i>Baía do Pouso</i>				0,0%	3		10	14,0%				0,0%	13	2,3%	68,2%
<i>Cão Morto</i>			1	0,5%				0,0%			11	3,9%	12	2,1%	70,3%
<i>Laranjeiras</i>	1		9	5,3%				0,0%				0,0%	10	1,8%	72,1%
<i>Taquari Sul</i>				0,0%				0,0%	1	1	7	3,2%	9	1,6%	75,1%
<i>Ilha do Araújo</i>		1	2	1,6%		1	5	6,5%				0,0%	9	1,6%	76,7%
<i>Sono</i>	4			2,1%	1		4	5,4%				0,0%	9	1,6%	78,3%
<i>Jabaquara</i>			1	0,5%				0,0%	7			2,5%	8	1,4%	73,5%
<i>Praia Grande</i>	2		4	3,2%				0,0%			2	0,7%	8	1,4%	79,8%
<i>Ilha Araraquara</i>				0,0%	4		2	6,5%				0,0%	6	1,1%	80,8%
<i>São Gonçalves</i>			4	2,1%				0,0%			2	0,7%	6	1,1%	81,9%
<i>Fazenda</i>			5	2,6%				0,0%				0,0%	5	0,9%	82,8%
<i>Ilha do Cedro</i>	1			0,5%	1		3	4,3%				0,0%	5	0,9%	83,7%
<i>Barra Grande</i>				0,0%	1		3	4,3%				0,0%	4	0,7%	84,4%
<i>Corumbé</i>			2	1,1%				0,0%			2	0,7%	4	0,7%	85,1%
<i>Ilha do Pelado</i>			4	2,1%				0,0%				0,0%	4	0,7%	85,8%
<i>Saco do Mamangá</i>				0,0%			4	4,3%				0,0%	4	0,7%	87,0%
<i>São Roque</i>			1	0,5%				0,0%			3	1,1%	4	0,7%	87,7%
<i>Ponta da Juatinga</i>				0,0%			3	3,2%				0,0%	3	0,5%	86,3%
<i>Brava de Trindade</i>			2	1,1%				0,0%			1	0,4%	3	0,5%	88,3%

Continua...

Tabela V.3-2(Continuação) - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 6 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os sete locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
<i>Cais/Terra Nova</i>	1			0,5%				0,0%				0,7%	3	0,5%	88,8%
<i>Ilha Comprida</i>				0,0%			3	3,2%				0,0%	3	0,5%	89,3%
<i>Ilha da Gipóia</i>				0,0%			3	3,2%				0,0%	3	0,5%	89,9%
<i>Ilha do Sururu</i>				0,0%			3	3,2%				0,0%	3	0,5%	90,8%
<i>Martim Sá</i>		1		0,5%	2			2,2%				0,0%	3	0,5%	91,3%
<i>Ilha das Cabras</i>		1		0,5%			1	1,1%				0,0%	2	0,4%	90,2%
<i>Praia de Tarituba</i>			1	0,5%				0,0%			1	0,4%	2	0,4%	91,7%
<i>Enseada de Trindade</i>				0,0%			2	2,2%				0,0%	2	0,4%	92,0%
<i>Ilha do Algodão</i>			1	0,5%			1	1,1%				0,0%	2	0,4%	92,4%
<i>Ilha Pelada Grande</i>				0,0%			2	2,2%				0,0%	2	0,4%	92,7%
<i>Marina 188</i>			2	1,1%				0,0%				0,0%	2	0,4%	93,1%
<i>Rochedo de São Pedro</i>				0,0%		2		2,2%				0,0%	2	0,4%	93,4%
<i>Taquari Norte</i>				0,0%				0,0%		1	1	0,7%	2	0,4%	93,8%
<i>Vagabundos</i>	2			1,1%				0,0%				0,0%	2	0,4%	94,1%
<i>Baía de Paraty</i>	1			0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	94,3%
<i>Biquinha - Ilha da Gipóia</i>		1		0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	94,5%
<i>De Leste</i>		1		0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	94,7%
<i>Engenho</i>			1	0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	94,8%
<i>Engenho do Mamanguá</i>			1	0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	95,0%
<i>Enseada de Parati Mirim</i>		1		0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	95,2%
<i>Galhetas</i>				0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	95,4%
<i>Ilha Araraquarina</i>				0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	95,6%
<i>Ilha Catimbau</i>				0,0%	1			1,1%				0,0%	1	0,2%	95,7%
<i>Ilha da Laje Preta</i>				0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	95,9%
<i>Ilha das Palmas</i>				0,0%	1			1,1%				0,0%	1	0,2%	96,1%
<i>Ilha de Laranjeiras</i>	1			0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	96,3%
<i>Ilha do Mantimento</i>				0,0%	1			1,1%				0,0%	1	0,2%	96,4%
<i>Ilha Jurubaíba</i>				0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	96,6%
<i>Ilha Pelada Pequena</i>				0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	96,8%
<i>Ilha Redonda</i>				0,0%	1			1,1%				0,0%	1	0,2%	97,0%
<i>Ilha Sem Nome - 3</i>				0,0%	1			1,1%				0,0%	1	0,2%	97,2%

Continua...

Tabela V.3-2(Continuação) -Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 6 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os sete locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Ilhota do Breu			0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	97,3%
Ilhota do Cabrito			0,0%	1			1,1%				0,0%	1	0,2%	97,5%
Marina Pier 46			0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	97,7%
Marina Porto Imperial		1	0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	97,9%
Paraty Mirim	1		0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	98,0%
Ponta Negra			0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	98,2%
<i>Pontal</i>	1		0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	98,4%
Pouso da Cajaíba		1	0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	98,6%
Praia Grande do Mamanguá			0,5%				0,0%				0,0%	1	0,2%	98,8%
Sumaca			0,0%			1	1,1%				0,0%	1	0,2%	98,9%
Toque Toque			0,0%				0,0%				0,4%	1	0,2%	99,1%
Praia Não Identificada*		1	2,6%				0,0%				0,0%	5	0,9%	100,0%

*denomina-se praia não identificada, quando o animal é recolhido fora do ambiente praias, sem possibilidade de identificar sua origem.

Tabela V.3-3 - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os 12 locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Trecho 12	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Trecho 12	72	52	221	-	24	18	43	-	60	18	165	-	673	-	-
<i>Lopes Mendes (Diário)</i>		3	4	2,0%				0,0%	18	4	45	27,6%	74	11,0%	11,0%
<i>Pouso</i>	5	2	9	4,6%				0,0%	4	1	25	12,3%	46	6,8%	17,8%
<i>Praia Não Identificada*</i>	12		22	9,9%			2	2,4%				0,0%	36	5,3%	23,2%
<i>Ilha Grande</i>			1	0,3%	10	10	15	41,2%				0,0%	36	5,3%	28,5%
<i>Aventureiro</i>	2	1	2	1,4%				0,0%	10	3	11	9,9%	29	4,3%	32,8%
<i>Garatucaia</i>	1	2	15	5,2%				0,0%			3	1,2%	21	3,1%	36,0%
<i>Dois Rios</i>	3		2	1,4%				0,0%			16	6,6%	21	3,1%	39,1%
<i>Abraão</i>	3		10	3,8%				0,0%	4		4	3,3%	21	3,1%	42,2%
<i>Sul</i>		1		0,3%				0,0%	6	4	6	6,6%	17	2,5%	44,7%
<i>Leste</i>			1	0,3%				0,0%	2	3	10	6,2%	16	2,4%	47,1%
<i>Cais de Santa Luzia</i>	8		8	4,6%				0,0%				0,0%	16	2,4%	49,5%
<i>Baía da Ilha Grande</i>	1	1	1	0,9%	5	2	5	14,1%				0,0%	15	2,2%	51,7%
<i>Biscaia</i>	1		6	2,0%				0,0%	2		4	2,5%	13	1,9%	53,6%
<i>Monsuaba</i>				0,0%				0,0%	4		8	4,9%	12	1,8%	55,4%
<i>Village</i>	4		8	3,5%				0,0%				0,0%	12	1,8%	57,2%
<i>Camorim Grande</i>		1	3	1,2%				0,0%		1	5	2,5%	10	1,5%	58,7%
<i>Palmas</i>		8	2	2,9%				0,0%				0,0%	10	1,5%	60,2%
<i>Brava</i>	1	1	7	2,6%				0,0%				0,0%	9	1,3%	61,5%
<i>Fora</i>	1	1	4	1,7%				0,0%			2	0,8%	8	1,2%	62,7%
<i>Tanguá</i>	1	1	3	1,4%				0,0%			3	1,2%	8	1,2%	63,9%
<i>Bomfim</i>	1		7	2,3%				0,0%				0,0%	8	1,2%	65,1%
<i>Grande</i>			8	2,3%				0,0%				0,0%	8	1,2%	66,3%
<i>Jardim</i>	1		6	2,0%				0,0%				0,0%	7	1,0%	67,3%
<i>Iate Clube Aquidabã</i>			6	1,7%				0,0%				0,0%	6	0,9%	68,9%
<i>Marina Piratas</i>		1	5	1,7%				0,0%				0,0%	6	0,9%	69,8%
<i>Colégio Naval</i>	1		4	1,4%				0,0%				0,0%	5	0,7%	68,1%
<i>Ilha da Gipóia</i>				0,0%	1	2	2	5,9%				0,0%	5	0,7%	71,2%
<i>Ilha Sandri</i>			1	0,3%		2	2	4,7%				0,0%	5	0,7%	71,9%
<i>Morada do Pontal</i>	3		2	1,4%				0,0%				0,0%	5	0,7%	72,7%
<i>Propesca</i>	5			1,4%				0,0%				0,0%	5	0,7%	73,4%
<i>Retiro</i>			2	0,6%				0,0%	1		2	1,2%	5	0,7%	74,1%

Continua...

Tabela V.3-3(Continuação) - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os 12 locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Cazuza		4	1,2%				0,0%				0,0%	4	0,6%	70,4%
Eletronuclear	4		1,2%				0,0%				0,0%	4	0,6%	74,7%
Espia			0,0%				0,0%			4	1,6%	4	0,6%	75,3%
Japariz	2		0,9%			1	1,2%				0,0%	4	0,6%	75,9%
Laboratório	1	1	1,2%				0,0%				0,0%	4	0,6%	76,5%
<i>Machado - 1</i>			0,6%				0,0%	2			0,8%	4	0,6%	77,1%
<i>Mombaça</i>			1,2%				0,0%				0,0%	4	0,6%	77,7%
Preta	1		1,2%				0,0%				0,0%	4	0,6%	78,3%
Vila Velha	1		1,2%				0,0%				0,0%	4	0,6%	78,9%
<i>Camorim</i>			0,0%				0,0%			3	1,2%	3	0,4%	79,3%
Freguesia de Santana	1		0,9%				0,0%				0,0%	3	0,4%	79,8%
Marina Ribeira			0,9%				0,0%				0,0%	3	0,4%	80,2%
Marina Verolme			0,9%				0,0%				0,0%	3	0,4%	80,7%
Náutico	1		0,9%				0,0%				0,0%	3	0,4%	81,1%
<i>Objetivo</i>			0,0%				0,0%	1		2	1,2%	3	0,4%	81,6%
<i>PADI</i>			0,0%				0,0%			3	1,2%	3	0,4%	82,0%
<i>Paraíso</i>			0,3%				0,0%	1		1	0,8%	3	0,4%	82,5%
<i>Particular - 1</i>			0,0%				0,0%	1		2	1,2%	3	0,4%	82,9%
Porto - 1	1	1	0,9%				0,0%				0,0%	3	0,4%	83,4%
<i>Tanguazinho</i>			0,6%				0,0%			1	0,4%	3	0,4%	83,8%
Abraãozinho	1		0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	84,1%
Araçatiba		2	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	84,4%
Areia Grossa			0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	84,7%
Armação - Ilha da Gipóia		1	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	85,0%
Aroeira	2		0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	85,3%
<i>Éguas</i>			0,3%				0,0%	1			0,4%	2	0,3%	85,6%
<i>Frade</i>	1		0,3%				0,0%			1	0,4%	2	0,3%	85,9%
Goiabas			0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	86,2%
Ilha das Cobras			0,0%	1	1		2,4%				0,0%	2	0,3%	86,5%
Ilha das Palmas		1	0,3%			1	1,2%				0,0%	2	0,3%	86,8%
Ilha do Abraão			0,0%	1		1	2,4%				0,0%	2	0,3%	87,1%

Continua...

Tabela V.3-3(Continuação) - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os 12 locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

v	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Ilha do Capitulo				0,0%	1		1	2,4%				0,0%	2	0,3%	87,4%
Ilha do Papagaio				0,0%	1		1	2,4%				0,0%	2	0,3%	87,7%
Ilha dos Porcos Grande				0,0%			2	2,4%				0,0%	2	0,3%	88,1%
Jaconema			2	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	88,6%
<i>Jacuecanga</i>			2	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	88,9%
Lagoa Azul			2	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	89,2%
<i>Machado - 2</i>	1		1	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	89,5%
Parnaioca	1		1	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	89,9%
<i>Pestana</i>		2		0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	90,2%
Sororoca		2		0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	90,5%
<i>Tartaruga</i>			1	0,3%				0,0%	1			0,4%	2	0,3%	90,8%
Vermelha			2	0,6%				0,0%				0,0%	2	0,3%	91,1%
<i>Villas do Tanguá</i>				0,0%				0,0%		1	1	0,8%	2	0,3%	91,5%
Ilha dos Coqueiros				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	87,8%
Ilha Queimada Grande			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	88,3%
Marinas			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	89,6%
Vila Histórica Mambucaba		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	91,2%
Bananal			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	91,7%
Abraãozinho - 1		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	91,8%
Anil	1			0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,0%
Bracuhy			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,1%
Brava de Palmas		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,3%
Cais Via Marina			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,4%
<i>Camorim Pequeno</i>			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,6%
Condomínio 7			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,7%
Condomínio Marinas			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	92,9%
Costeirinha			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,0%
De Leste		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,2%
<i>Enseada</i>	1			0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,3%
Enseada de Palmas		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,5%

Continua...

Tabela V.3-3(Continuação) -Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os 12 locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Fazenda	1			0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,6%
Freguesia de Fora			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,8%
Green Coast - 1			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	93,9%
Guaxumã				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	94,1%
Ilha Comprida				0,0%	1			1,2%				0,0%	1	0,1%	94,2%
Ilha da Caieira				0,0%	1			1,2%				0,0%	1	0,1%	94,4%
Ilha da Cavala				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	94,5%
Ilha de Búzios Grande				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	94,7%
Ilha do Algodão				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	94,8%
Ilha do Brandão				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	94,9%
Ilha do Cavaco				0,0%	1			1,2%				0,0%	1	0,1%	95,1%
Ilha do José André				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	95,2%
Ilha do Meio				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	95,4%
Ilha do Pau a Pino				0,0%		1		1,2%				0,0%	1	0,1%	95,5%
Ilha Furtada		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	95,7%
Ilha Itacuatiba				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	95,8%
Ilha Jorge Grego			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	96,0%
Ilha Longa			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	96,1%
Ilha Rasa		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	96,3%
Ilha Redonda				0,0%	1			1,2%				0,0%	1	0,1%	96,4%
Ilhota			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	96,6%
Ilhota do Cavaco - 2				0,0%			1	1,2%				0,0%	1	0,1%	96,7%
<i>Lopes Mendes (semanal)</i>				0,0%				0,0%			1	0,4%	1	0,1%	96,9%
Macieis		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,0%
Maguariqueçaba		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,2%
<i>Molusca</i>				0,0%				0,0%	1			0,4%	1	0,1%	97,3%
<i>Particular - 2</i>				0,0%				0,0%			1	0,4%	1	0,1%	97,5%
Piedade			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,6%
Pier 51		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,8%
<i>Piraquara de Cima</i>				0,0%				0,0%			1	0,4%	1	0,1%	97,9%
Ponta da Enseada		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,1%
Ponta Grossa		1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,2%
Pontal			1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,4%
Porto Marina Bracuhy	1			0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,5%

Continua...

Tabela V.3-3 (Continuação) -Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os 12 locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
<i>Pouso (semanal)</i>			0,0%				0,0%	1			0,4%	1	0,1%	98,7%
Praia da Canoa - Ilha da Gipóia		1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,8%
Praia da Piedade - 1		1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,0%
Saco do Céu - 2		1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,1%
Secreta		1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,3%
Sem Nome_3	1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,4%
Sítio Forte		1	0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,6%
Sol			0,0%				0,0%			1	0,4%	1	0,1%	99,7%
TEBIG	1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,9%
Velho	1		0,3%				0,0%				0,0%	1	0,1%	100,0%

*denomina-se praia não identificada, quando o animal é recolhido fora do ambiente praial, sem possibilidade de identificar sua origem.

Tabela V.3- 4– Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os oito locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Trecho 13	Accionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Trecho 13	43	251	419	-	13	17	71	-	95	39	620	-	1568	-	-
<i>Pescaria Velha</i>	4	2	101	15,0%				0,0%	1	5	161	22,1%	274	17,5%	17,5%
<i>Coroa Grande</i>	1	4	11	2,2%				0,0%	6		105	14,7%	127	8,1%	25,6%
<i>CADIM</i>		1	10	1,5%				0,0%	5	5	60	9,3%	81	5,2%	30,7%
Baía de Sepetiba	1	23	23	6,6%	2	6	16	23,8%				0,0%	71	4,5%	35,3%
<i>Itacuruçá</i>	6	2	24	4,5%				0,0%	2	1	35	5,0%	70	4,5%	39,7%
<i>Ilha da Madeira</i>		2	13	2,1%	2			2,0%	10	1	42	7,0%	70	4,5%	44,2%
<i>Sino</i>	1	1	5	1,0%				0,0%	7	8	32	6,2%	54	3,4%	47,6%
<i>Grande da Marambaia</i>			2	0,3%				0,0%	9		40	6,5%	51	3,3%	50,9%
<i>Caetana</i>		1	7	1,1%			1	1,0%	1		32	4,4%	42	2,7%	53,6%
Ilha de Jaguanum	2	34	4	5,6%		1	2	3,0%				0,0%	43	2,7%	56,3%
<i>Recôncavo</i>			1	0,1%				0,0%	19	1	14	4,5%	35	2,2%	58,5%
<i>Grande de Mangaratiba</i>		4	20	3,4%				0,0%		2	12	1,9%	38	2,4%	61,0%
Ilha Guaíba	1	26	3	4,2%	2	4	2	7,9%				0,0%	38	2,4%	63,4%
Ilha da Marambaia	1	17	2	2,8%			14	13,9%				0,0%	34	2,2%	65,6%
<i>Sepetiba</i>		5	2	1,0%				0,0%	15	4	10	3,8%	36	2,3%	67,9%
<i>Sai</i>		2	2	0,6%				0,0%	2	8	18	3,7%	32	2,0%	69,9%
Ilha de Itacuruçá		13	3	2,2%	2	2	9	12,9%				0,0%	29	1,8%	71,7%
Marina Itacuruçá	1		26	3,8%			1	1,0%				0,0%	28	1,8%	73,5%
<i>Cutuca</i>		1	2	0,4%		1		1,0%	1		22	3,1%	27	1,7%	75,3%
Muriqui	2	7	16	3,5%				0,0%				0,0%	25	1,6%	76,8%
Canal			23	3,2%				0,0%				0,0%	23	1,5%	78,3%
Praia Não Identificada*	6		17	3,2%				0,0%				0,0%	23	1,5%	79,8%
<i>Reserva Ecológica do Sai</i>	1	2	7	1,4%				0,0%	1	1	11	1,7%	23	1,5%	81,3%
<i>Brava da Marambaia</i>			1	0,1%				0,0%	5	1	15	2,8%	22	1,4%	82,7%
<i>Cardo</i>	3	1	1	0,7%				0,0%	11		4	2,0%	20	1,3%	83,9%
Grande da Ilha de Itacuruçá	2	3	15	2,8%				0,0%				0,0%	20	1,3%	85,2%
Restinga		1	5	0,8%	3		7	9,9%				0,0%	16	1,0%	86,2%
Centro de Mangaratiba	4	1	8	1,8%				0,0%				0,0%	13	0,8%	87,1%
Ilha do Jardim	1	6	4	1,5%			1	1,0%				0,0%	12	0,8%	87,8%
Ilha do Vigia Grande		9	1	1,4%			2	2,0%				0,0%	12	0,8%	88,6%
Ilha do Vigia Pequena		9		1,3%			3	3,0%				0,0%	12	0,8%	89,3%

Continua...

Tabela V.3- 4(Continuação) - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os oito locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Ibicuí		1	7	1,1%				0,0%				0,0%	8	0,5%	89,9%
Ilha Furtada		7		1,0%			1	1,0%				0,0%	8	0,5%	90,4%
<i>José</i>			1	0,1%				0,0%			7	0,9%	8	0,5%	90,9%
Porto Real		3	5	1,1%				0,0%				0,0%	8	0,5%	91,4%
<i>Conceição de Jacareí</i>		1	3	0,6%				0,0%		2		0,3%	6	0,4%	91,8%
Estaleiro Itaguaí			6	0,8%				0,0%				0,0%	6	0,4%	92,2%
Ilha do Bernardo		6		0,8%				0,0%				0,0%	6	0,4%	92,5%
Ilha Jurubaíba		2		0,3%		1	3	4,0%				0,0%	6	0,4%	92,9%
Saco	1		6	1,0%				0,0%				0,0%	7	0,4%	93,4%
Sepetiba-2	3		4	1,0%				0,0%				0,0%	7	0,4%	93,8%
Flexeiras		1	4	0,7%				0,0%				0,0%	5	0,3%	94,1%
Brava de Mangaratiba		2	3	0,7%				0,0%				0,0%	5	0,3%	94,5%
Ilha Bonita		3		0,4%	1			1,0%				0,0%	4	0,3%	94,7%
Ilha da Carapuça		5		0,7%				0,0%				0,0%	5	0,3%	95,0%
Ilha do Bicho Pequena		4		0,6%			1	1,0%				0,0%	5	0,3%	95,3%
Ilha do Martins		4	1	0,7%				0,0%				0,0%	5	0,3%	95,7%
PortoBelo - 1		1	3	0,6%				0,0%				0,0%	4	0,3%	95,9%
PortoBelo - 2	1	1	2	0,6%				0,0%				0,0%	4	0,3%	96,2%
Santo Antônio		3	2	0,7%				0,0%				0,0%	5	0,3%	96,5%
Apara		1	1	0,3%			1	1,0%				0,0%	3	0,2%	96,7%
Ilha do Papagaio		1		0,1%	1	1		2,0%				0,0%	3	0,2%	96,9%
Ilha Duas Irmãs		1		0,1%			2	2,0%				0,0%	3	0,2%	97,1%
Praia da Ponta Grossa - Pedra de Guaratiba		2	1	0,4%				0,0%				0,0%	3	0,2%	97,3%
Ribeira			3	0,4%				0,0%				0,0%	3	0,2%	97,4%
Baía da Ilha Grande				0,0%			1	1,0%				0,0%	1	0,1%	97,5%
Baía da Marambaia		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,6%
Baía de Mangaratiba		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,6%
Boa Vista	1			0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,7%
Condomínio Ponta da Figueira			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,8%
Figueira			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,8%
<i>Garatucaia</i>		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	97,9%

Continua...

Tabela V.3- 4 (Continuação) - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os oito locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Accionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Grande Ilha de Itacuruçá		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,0%
Ibicuí - 3			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,0%
Ilha Cutiatá Açú		2		0,3%				0,0%				0,0%	2	0,1%	98,2%
Ilha Cutiatá Mirim		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,2%
Ilha da Saracura				0,0%			1	1,0%				0,0%	1	0,1%	98,3%
Ilha da Sororoca		1		0,1%		1		1,0%				0,0%	2	0,1%	98,4%
Ilha da Sororoca de Itacuruçá		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,5%
Ilha do Cabrito				0,0%			1	1,0%				0,0%	1	0,1%	98,5%
Ilha do Socó				0,0%			1	1,0%				0,0%	1	0,1%	98,6%
Ilha dos Martins			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,7%
Ilha Grande		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,7%
Ilha Guaibinha		1		0,1%			1	1,0%				0,0%	2	0,1%	98,9%
Ilha Saracura		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	98,9%
Ilha Sororoca		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,0%
Junqueira			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,0%
Marina Porto Real		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,1%
Paciência		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,2%
Pier 51		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,2%
Porto Verde Mar			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,3%
PortoBello - 2		2		0,3%				0,0%				0,0%	2	0,1%	99,4%
Praia da Junqueira		2		0,3%				0,0%				0,0%	2	0,1%	99,6%
Praia do Catita		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,6%
Quatiquara			2	0,3%				0,0%				0,0%	2	0,1%	99,7%
Sítio		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,8%
Sol		1		0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,9%
Taperinha		2		0,3%				0,0%				0,0%	2	0,1%	100,0%

*denomina-se praia não identificada, quando o animal é recolhido fora do ambiente praiar, sem possibilidade de identificar sua origem.

Tabela V.3- 5 - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 14 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados sete animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os quatro locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Trecho 14	556	24	549	-	11	1	3	-	156		14	-	1314	-	-
Barra da Tijuca	134	2	73	18,5%				0,0%				0,0%	209	15,9%	15,9%
<i>Mauá</i>	11	1	3	1,3%				0,0%	156		14	100,0%	185	14,1%	30,0%
Praia Não Identificada*	142	5	47	17,2%				0,0%				0,0%	194	14,8%	44,7%
Copacabana	39	2	60	8,9%				0,0%				0,0%	101	7,7%	52,4%
Macumba	26	1	32	5,2%				0,0%				0,0%	59	4,5%	56,9%
Marina da Glória	6		48	4,8%				0,0%				0,0%	54	4,1%	61,0%
Ipanema	22	2	29	4,7%				0,0%				0,0%	53	4,0%	65,1%
Reserva	17	2	31	4,4%				0,0%				0,0%	50	3,8%	68,9%
Leblon	23	1	24	4,3%				0,0%				0,0%	48	3,7%	72,5%
Recreio	6		30	3,2%				0,0%				0,0%	36	2,7%	75,3%
São Conrado	25		9	3,0%				0,0%				0,0%	34	2,6%	77,9%
Leme	15	2	16	2,9%				0,0%				0,0%	33	2,5%	80,4%
Arpoador	15		13	2,5%				0,0%				0,0%	28	2,1%	82,5%
Grumari	5	2	15	1,9%				0,0%				0,0%	22	1,7%	84,2%
Freguesia	10		11	1,9%				0,0%				0,0%	21	1,6%	85,8%
Baía de Guanabara	1		5	0,5%	10		3	86,7%				0,0%	19	1,4%	87,2%
Flamengo	6		11	1,5%				0,0%				0,0%	17	1,3%	88,5%
Prainha	2	4	11	1,5%				0,0%				0,0%	17	1,3%	89,8%
Botafogo	4		10	1,2%				0,0%				0,0%	14	1,1%	90,9%
Vermelha	1		13	1,2%				0,0%				0,0%	14	1,1%	91,9%
Joatinga	11			1,0%				0,0%				0,0%	11	0,8%	92,8%
Iate Clube Rio de Janeiro	5		4	0,8%				0,0%				0,0%	9	0,7%	93,5%
Imbucá			8	0,7%				0,0%				0,0%	8	0,6%	94,1%
Abriçó			6	0,5%				0,0%				0,0%	6	0,5%	94,5%
Bandeira	1		5	0,5%				0,0%				0,0%	6	0,5%	95,0%
Barra de Guaratiba	1		5	0,5%				0,0%				0,0%	6	0,5%	95,4%
Bica	5		1	0,5%				0,0%				0,0%	6	0,5%	95,9%
Ilha do Fundão	5		1	0,5%				0,0%				0,0%	6	0,5%	96,3%
Vidigal	4		2	0,5%				0,0%				0,0%	6	0,5%	96,8%
Moreninha			5	0,4%				0,0%				0,0%	5	0,4%	97,2%
Piscinão de Ramos	5			0,4%				0,0%				0,0%	5	0,4%	97,6%

Continua...

Tabela V.13.1-5(Continuação) - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 14 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados sete animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os quatro locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Acionamento				Embarcado				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Capitania dos Portos RJ			4	0,4%				0,0%				0,0%	4	0,3%	97,9%
Pitangueiras	2		2	0,4%				0,0%				0,0%	4	0,3%	98,2%
Urca	2		2	0,4%				0,0%				0,0%	4	0,3%	98,5%
Forte São João	1		1	0,2%				0,0%				0,0%	2	0,2%	98,6%
Ilha do Governador			1	0,1%	1	1		13,3%				0,0%	3	0,2%	98,9%
José Bonifácio			2	0,2%				0,0%				0,0%	2	0,2%	99,0%
Ribeira			2	0,2%				0,0%				0,0%	2	0,2%	99,2%
São Bento			2	0,2%				0,0%				0,0%	2	0,2%	99,3%
Tamoios	1		1	0,2%				0,0%				0,0%	2	0,2%	99,5%
Zumbi	1		1	0,2%				0,0%				0,0%	2	0,2%	99,6%
Aterro do Flamengo			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,7%
Barão	1			0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,8%
Cocotá	1			0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,8%
Gaivotas			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	99,9%
Manuel Luís			1	0,1%				0,0%				0,0%	1	0,1%	100,0%

*denomina-se praia não identificada, quando o animal é recolhido fora do ambiente praial, sem possibilidade de identificar sua origem.

Tabela V.3- 6 - Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 15 por praia, grupo taxonômico e estratégia de monitoramento no período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Foram desconsiderados 63 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica os três locais que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

Trecho 15	Acionamento				Terrestre				Total Geral	FR	FA
	Aves	Mammalia	Reptilia	FR	Aves	Mammalia	Reptilia	FR			
Trecho 15	277	28	614	-	628	19	742	-	2308	-	-
<i>Itaipuaçu</i>	48	7	75	14,1%	211	6	288	36,4%	635	27,5%	27,5%
<i>Jaconé</i>	11	4	27	4,6%	232	8	298	38,7%	580	25,1%	52,6%
<i>Barra de Maricá</i>	27	9	34	7,6%	185	5	156	24,9%	416	18,0%	70,7%
Praia Não Identificada*	78		46	13,5%				0,0%	124	5,4%	76,0%
Piratininga	29	3	74	11,5%				0,0%	106	4,6%	80,6%
Itaipu	15	1	60	8,3%				0,0%	76	3,3%	83,9%
Camboinhas	20	1	52	7,9%				0,0%	73	3,2%	87,1%
Icaraí	9	1	48	6,3%				0,0%	58	2,5%	89,6%
Itacoatiara	8		27	3,8%				0,0%	35	1,5%	91,1%
Flexas	5		27	3,5%				0,0%	32	1,4%	92,5%
Boa Viagem	4		27	3,4%				0,0%	31	1,3%	93,8%
Charitas	4		23	2,9%				0,0%	27	1,2%	95,0%
late Clube Icaraí			23	2,5%				0,0%	23	1,0%	96,0%
São Francisco	3		20	2,5%				0,0%	23	1,0%	97,0%
late Clube de Jurujuba	6	1	11	2,0%				0,0%	18	0,8%	97,8%
Estação das Barcas			10	1,1%				0,0%	10	0,4%	98,2%
Gragoatá	3		6	1,0%				0,0%	9	0,4%	98,6%
Jurujuba - 2	1		6	0,8%				0,0%	7	0,3%	98,9%
Clube Naval Charitas			2	0,2%				0,0%	2	0,1%	99,0%
Enseada do Bananal		1	1	0,2%				0,0%	2	0,1%	99,1%
Imbuí			2	0,2%				0,0%	2	0,1%	99,2%
Jurujuba	1		1	0,2%				0,0%	2	0,1%	99,3%
Jurujuba - 1	1		1	0,2%				0,0%	2	0,1%	99,4%
Litorânea	1		2	0,3%				0,0%	3	0,1%	99,5%
Sacristia			3	0,3%				0,0%	3	0,1%	99,6%
Forte	1			0,1%				0,0%	1	0,0%	99,7%
Adão			1	0,1%				0,0%	1	0,0%	99,7%
Baía de Guanabara			1	0,1%				0,0%	1	0,0%	99,7%
Embuí			1	0,1%				0,0%	1	0,0%	99,8%
Enseada de Jurujuba			1	0,1%				0,0%	1	0,0%	99,8%
Estaleiro Mauá			1	0,1%				0,0%	1	0,0%	99,9%
Eva	1			0,1%				0,0%	1	0,0%	99,9%
Sossego	1			0,1%				0,0%	1	0,0%	100,0%
Ponta do Morcego			1	0,1%				0,0%	1	0,0%	100,0%

*denomina-se praia não identificada, quando o animal é recolhido fora do ambiente praias, sem possibilidade de identificar sua origem.

O PMP-BS Fase 2 registrou ao longo de três anos 38 espécies de tetrápodes marinhos, sendo 22 de aves, 11 de mamíferos e 5 de quelônios marinhos. A riqueza de espécies não variou entre o Ano 2 e o Ano 3 para nenhum dos grupos taxonômicos, sendo que no Ano 1 o número de espécies de aves e mamíferos foi ligeiramente inferior (**Tabela V.3-7**). No entanto, ao se comparar a quantidade de registros de mamíferos marinhos, no Ano 2 o número de ocorrências foi mais de quatro vezes superior aos demais anos, devido ao evento de mortalidade atípica de *S. guianensis* neste período (**Gráfico V.3-6**). Também houve um incremento no número de aves registradas com relação ao Ano 1, influenciado principalmente pelas ocorrências de *Spheniscus magellanicus* (Ano 2) e *Sula leucogaster* (Ano 3). Para as tartarugas marinhas, considerando o Ano 1, observou-se um aumento nos enalhes de *Caretta caretta* chegando a triplicar o número de registros (Ano 1=35; Ano 2=90; Ano 3=115), enquanto que as demais espécies mantiveram maior regularidade ao longo dos anos. A frequência de ocorrência das espécies variou, com algumas espécies sendo registradas em todos os anos e outras que foram registradas uma única vez (**Tabela V.3-7**).

Os valores de riqueza obtidos para as aves pelo PMP-BS Fase 2 foram semelhantes aos encontrados por outros pesquisadores em estudos conduzidos no estado do Rio de Janeiro. Por exemplo, Alves *et al.* (2004) em um levantamento realizado em 79 ilhas do Rio de Janeiro, na região entre os municípios de Campos dos Goytacazes e Paraty, registrou 32 espécies de aves marinhas e aquáticas. Lima *et al.* (2017) registraram 19 espécies de aves marinhas arribadas em praias da Bacia de Campos (Rio de Janeiro), no período de 2009 a 2010.

Para os mamíferos marinhos, um estudo de caracterização de cetáceos na Bacia de Campos, estado do Rio de Janeiro (costa centro-norte), que compilou dados primários e secundários de enalhes no período 11 anos (1999 a 2010) (Parente *et al.*, 2017), registrou 19 espécies distintas, sendo cinco mysticetos (*Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera edeni*, *Balaenoptera acutorostrata*, *Balaenoptera bonaerensis* e *Eubalaena australis*) e 14 odontocetos (*Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus*, *Steno bredanensis*, *Stenella frontalis*, *Stenella attenuata*, *Stenella clymene*, *Lagenodelphis hosei*, *Orcinus orca*, *Feresa attenuata*, *Globicephala macrorhynchus*, *Pontoporia blainvillei*, *Kogia beviceps*, *Kogia sima*, *Physeter macrocephalus*), e as espécies mais abundantes foram *M. novaeangliae*, no caso dos mysticetos, e *S. guianensis*, *T. truncatus*, *S. bredanensis*, *S. frontalis* e *P. blainvillei*, para os odontocetos. Considerando o período de três anos da Fase 2

do PMP-BS, os resultados obtidos ainda que apresentem número inferior de espécies registradas (9 cetáceos e 2 de pinípedes) evidenciam que a costa centro-sul do estado do Rio de Janeiro também possui grande importância para a ocorrência de uma variedade de espécies de mamíferos marinhos, incluindo espécies migratórias, como é o caso de *Megaptera novaeangliae*, outras que apresentam fidelidade e com frequência retornam para algumas áreas, como é o caso de *Tursiops truncatus* e *Steno bredanensis*, bem como residentes a um local, como é o caso de *Sotalia guianensis*.

As cinco espécies de tartarugas que ocorrem no Brasil, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, frequentam o litoral do estado do Rio de Janeiro (Martins e Molina, 2008; Santos *et al.*, 2011), e foram registradas pelo PMP-BS Fase 2 com destaque para *Chelonia mydas*, a espécie mais frequente, e cujos encalhes também têm sido registrados como de maior ocorrência em todas as regiões do Brasil (Sudeste: Reis *et al.*, 2009; Reis *et al.*, 2017; Sul: Bugoni *et al.*, 2001; Guebert-Bartholo *et al.*, 2011; Monteiro *et al.*, 2016; Nordeste: Poli *et al.*, 2014).

Tabela V.3-7 - Comparação entre a quantidade e riqueza de espécies dos registros de fauna alvo no PMP-BS Fase 2 no Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019). Não foram considerados animais onde a espécie não foi identificada. “S” – número de espécies; “N” – quantidade de animais.

Classe	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Total Geral	
	S	N	S	N	S	N	S	N
Aves	15	467	17	826	17	741	22	2034
Mammalia	6	80	9	365	9	81	11	526
Reptilia	5	1037	5	1606	5	1223	5	3866
Total Geral	26	1584	31	2797	31	2045	38	6426

A abundância de espécies variou grandemente, com apenas três espécies de aves correspondendo a 75,4% da abundância do grupo. Para os mamíferos e quelônios marinhos essa variação foi ainda mais marcante, com apenas uma espécie representando 86,3% e 91,1% dos registros, respectivamente. Para os três grupos taxonômicos, as espécies mais abundantes possuem hábito costeiro e com ocorrência ao longo de todo ano na área de abrangência, sendo para as aves *Sula leucogaster*, *Phalacrocorax brasilianus* e *Fregata magnificens*, para os mamíferos

marinhos *Sotalia guianensis*, e para as tartarugas *Chelonia mydas* (com CCC entre 30 e 50 cm) (Gráfico V.3-8).

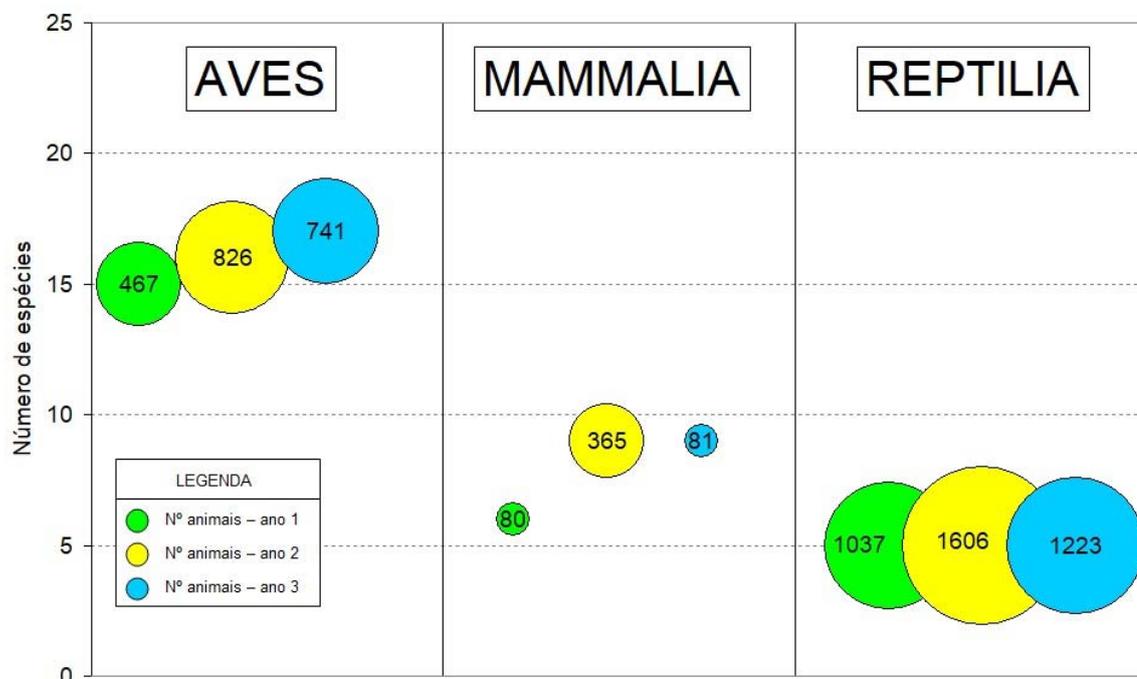


Gráfico V.3-6 – Variação interanual da riqueza (número de espécies) e abundância das espécies (número de animais) registradas pelo PMP-BS Fase 2 no Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019).

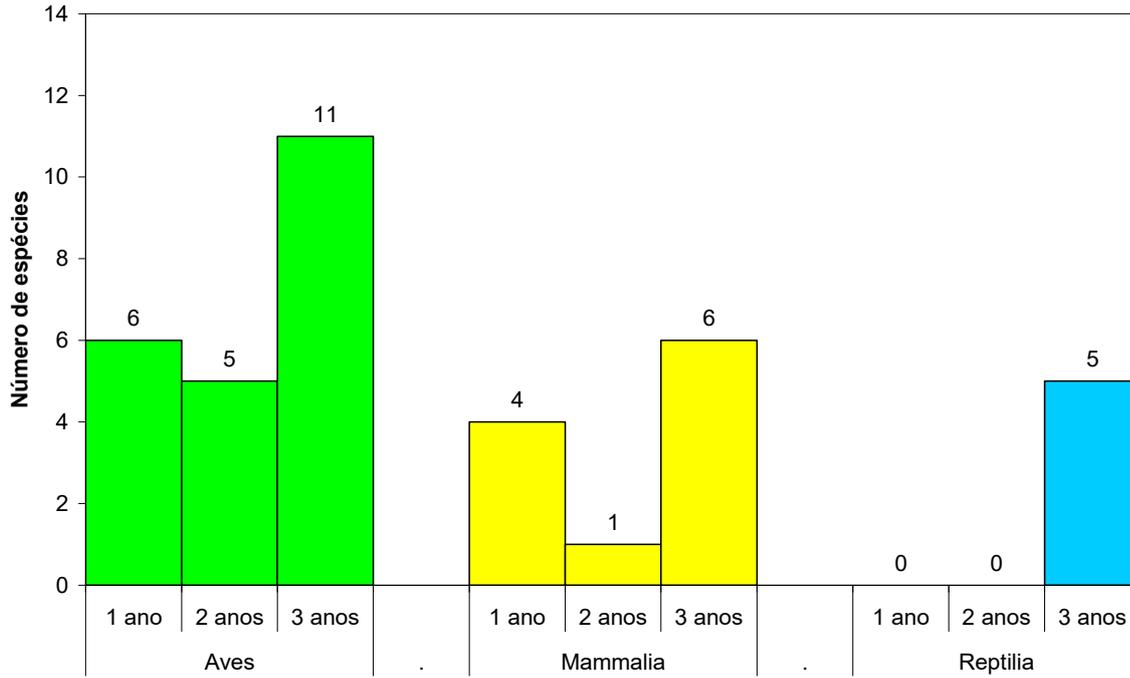


Gráfico V.3-7 – Quantidade de espécies que foram registradas em 1, 2, ou 3 anos do monitoramento pelo PMP-BS Fase 2, para as diferentes classes.

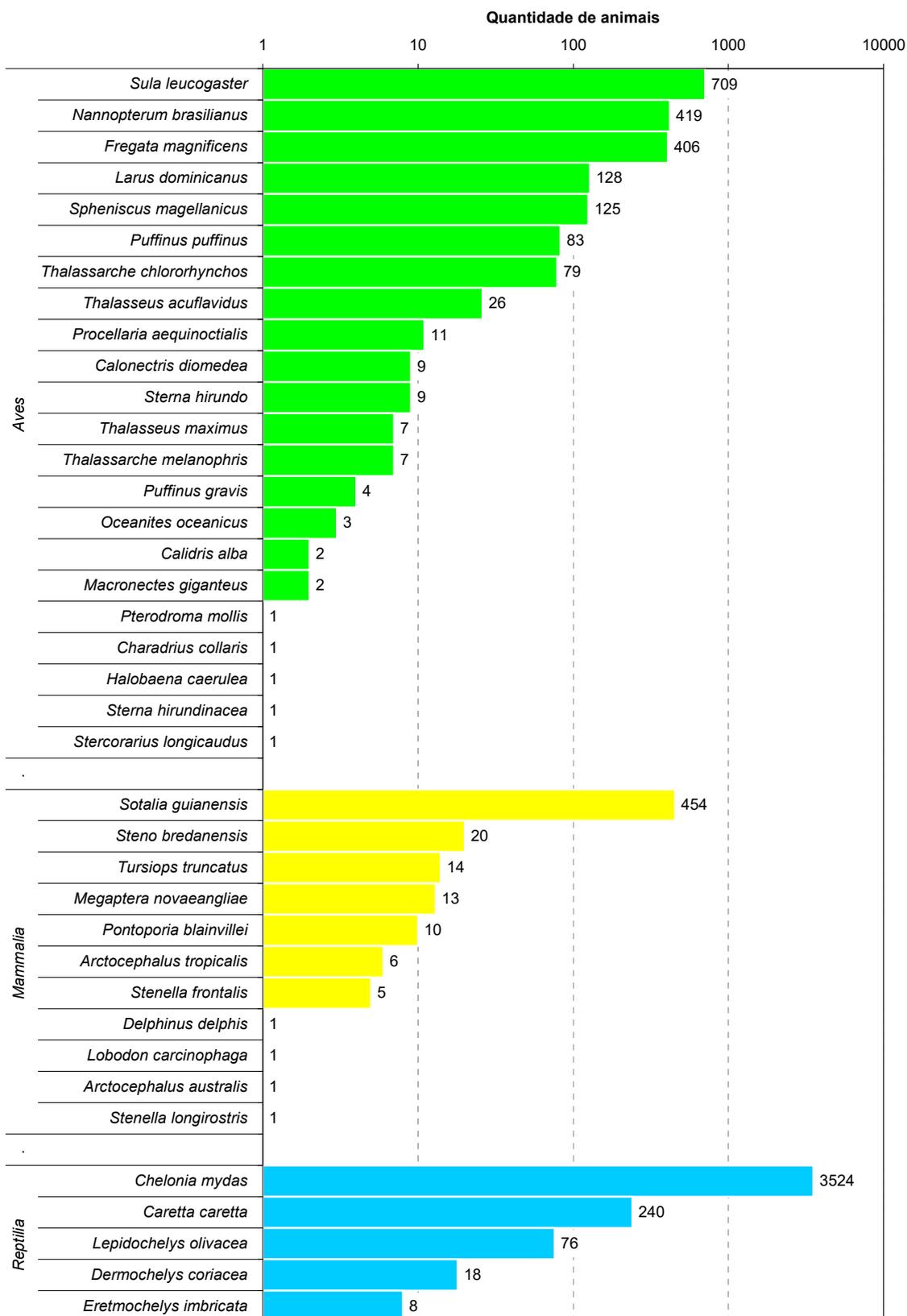


Gráfico V.3-8 - Abundância das diferentes espécies registradas no PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019 para aves, mamíferos e répteis. Eixo horizontal em escala logarítmica.

Ao se comparar a abundância das espécies entre os trechos observou-se que, na maioria dos casos, as mesmas espécies foram as mais abundantes em todos os trechos e apresentaram um padrão latitudinal de distribuição com aumento no número de ocorrências no sentido sul-norte, exceto para os mamíferos marinhos, podendo esta tendência ser explicada por um conjunto de fatores de ordem biológica (presença de colônias reprodutivas, hábito de vida, produtividade marinha) e oceanográfica (ventos, correntes, topografia).

Para as aves, a ordem Suliforme retratou com clareza o observado, com progressivo aumento da abundância em direção ao norte, para as três espécies identificadas, e dentro de cada trecho foi sempre a ordem mais abundante. A presença de grandes colônias reprodutivas de *Sula leucogaster* na Ilha Cagarras (município do Rio de Janeiro) (Alves *et al.*, 2004), Ilha do Francês (Arraial do Cabo/RJ) (Alves *et al.*, 2004) e na Ilha de Cabo Frio (Arraial do Cabo/RJ) (Coelho *et al.*, 1990), de *Phalacrocorax brasilianus* nas ilhas Alfavaca e Pontuda (município do Rio de Janeiro) (Antas, 1991) e Ilhas Cajaíbas (Baía de Guanabara/RJ) (Alves *et al.*, 2011) e de *Fregata magnificens* nas ilhas Cagarras e Redonda (município do Rio de Janeiro) (Antas, 1991), pode ser uma das explicações para a maior ocorrência desta ordem nos trechos situados ao norte da área de abrangência. Alves *et al.* (2004) mostraram que apesar do grande número de ilhas existentes na região sul do estado do Rio de Janeiro, muitas são extensas e apresentam vegetação de maior porte e fechada, possuindo assim, poucos ambientes propícios a ocorrência de grandes colônias de aves marinhas. Padrão similar pôde ser verificado para a ordem dos Charadriiformes, representada em sua quase totalidade pela espécie *Larus dominicanus*. Secchin (2002) relata sítios reprodutivos desta espécie na Ilha Zatin (Estação Ecológica de Tamoios, Mangaratiba/RJ) e em todas as ilhas do Arquipélago das Cagarras (RJ). Ainda, a ordem Procellariiformes que tem como principais representantes as espécies *Thalassarche chlororhynchos* e *Puffinus puffinus*, teve sua abundância concentrada no extremo norte da área de abrangência, a qual pode estar relacionada com a menor largura da plataforma continental nessa área permitindo que aves pelágicas se aproximem mais da costa. Lima *et al.* (2017) observaram indivíduos de *T. chlororhynchos* forrageando a menos de 10 km da costa próximo à Cabo Frio, região adjacente ao trecho 15. Espécies migratórias como *P. puffinus* e ainda a espécie *Spheniscus magellanicus* (ordem Sphenisciformes) podem ser atraídas para esta região (trecho 15) devido a maior influência do fenômeno de ressurgência

marinha que resulta em um aumento da produtividade local, o que pode torná-la mais atraente para as aves (Gonzalez-Rodriguez *et al.*, 1992; Olmos *et al.*, 1995). A **Tabela V.3-8** e o **Gráfico V.3-9** apresentam estas informações.

A maior abundância de *Chelonia mydas*, principalmente de indivíduos juvenis (CCC entre 30 e 50 cm), entre o total de encalhes de tartarugas marinhas em todos os trechos, com destaque para os trechos 13 e 15, era esperado, uma vez que indivíduos desta espécie iniciam o período de desenvolvimento costeiro entre 30 e 40 cm (Balazs, 1995). Ao atingirem esta fase podem ser abundantemente encontradas se alimentando ao longo de quase toda a costa brasileira (Santos *et al.*, 2011), com comportamento preferencialmente herbívoro. Fatores ligados ao aumento da produtividade primária e, conseqüentemente, disponibilidade de alimentos, como a proximidade com áreas de ressurgência (trecho 15) e o aporte de matéria orgânica proveniente da descarga de rios (trecho 13), podem contribuir para a determinação de importantes áreas de alimentação para esta espécie e, portanto, de encalhes, além das condições relacionadas à deriva de carcaças (**Tabela V.3-8, Gráfico V.3-9**).

Com relação aos mamíferos marinhos (**Tabela V.3-8, Gráfico V.3-9**), a espécie mais abundante, *Sotalia guianensis*, é reconhecidamente a espécie mais encontrada no interior das três baías costeiras da área de abrangência (Baía da Ilha Grande, Sepetiba e Guanabara), devido ao seu hábito estritamente costeiro e pela fidelidade a esses locais (Azevedo *et al.*, 2004; Flach, 2015), corroborando com o padrão de encalhes obtido pela Fase 2 do PMP-BS, onde os maiores quantitativos foram encontrados nos trechos 11 e 12 (Baía da Ilha Grande) e 13 (Baía de Sepetiba). A ocorrência expressiva de encalhes no interior da Baía de Sepetiba está associada ao evento de mortalidade atípica desta espécie ocorrido na referida região entre dezembro de 2017 e março de 2018 (Groch *et al.*, 2018). Apesar da aparente baixa ocorrência de encalhes quando comparada às outras baías, a população residente de *S. guianensis* da Baía de Guanabara pode ser considerada como a mais ameaçada, tendo sido estimada uma população residual com cerca de 40 indivíduos até o ano de 2015 (Azevedo *et al.*, 2017). Outra espécie que apresentou um padrão esperado de distribuição da abundância foi *Pontoporia blainvillei*, ocorrendo de maneira limitante somente na porção sul da área de abrangência (trechos 11 e 12), corroborando as informações de estudos pretéritos (Azevedo *et al.*, 2002). Sendo a maior parte do centro-sul do estado do Rio de Janeiro ainda considerada uma área de hiato para a ocorrência da espécie, o

monitoramento contínuo será de grande importância para entender de maneira mais clara seus limites de ocorrência e estender ações para conservação dessa espécie, considerada como o pequeno cetáceo mais ameaçado do Brasil.

Tabela V.3-8 -Abundância das espécies identificadas pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, nos diferentes trechos. Espécies estão ordenadas alfabeticamente dentro das ordens.

Classe	Ordem	Espécie	11	12	13	14	15	Total
		<i>Anous sp.</i>					1	1
		<i>Calidris alba</i>					2	2
		<i>Charadrius collaris</i>			1			1
		<i>Larus dominicanus</i>	2	7	36	26	57	128
		<i>Stercorarius longicaudus</i>					1	1
	Charadriiformes	<i>Stercorarius sp.</i>					1	1
		<i>Sterna hirundinacea</i>					1	1
		<i>Sterna hirundo</i>			1		8	9
		<i>Sterna sp.</i>			1		2	3
		<i>Thalasseus acutiflavus</i>	2	3	4	12	5	26
		<i>Thalasseus maximus</i>		1	1	1	4	7
		<i>Thalasseus sp.</i>		2	1	1	1	5
		Indeterminado		1	1			2
		<i>Calonectris diomedea</i>					9	9
		<i>Calonectris sp.</i>					1	1
		<i>Halobaena caerulea</i>		1				1
		<i>Macronectes giganteus</i>					2	2
		<i>Oceanites oceanicus</i>			1		2	3
Aves		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1	1		1	8	11
		<i>Procellaria sp.</i>		2			1	3
	Procellariiformes	<i>Pterodroma mollis</i>				1		1
		<i>Puffinus gravis</i>			1		3	4
		<i>Puffinus puffinus</i>	6	12	7	5	53	83
		<i>Puffinus sp.</i>	1				4	5
		<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	3	9	2	3	62	79
		<i>Thalassarche melanophris</i>	1				6	7
		<i>Thalassarche sp.</i>					4	4
		Indeterminado		1				1
	Sphenisciformes	<i>Spheniscus magellanicus</i>	15	31	7	13	59	125
		<i>Fregata magnificens</i>	11	37	24	167	167	406
		<i>Fregata sp.</i>					4	4
	Suliformes	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	12	8	17	301	81	419
		<i>Sula leucogaster</i>	53	37	46	192	381	709
		Indeterminado				1		1
	Indeterminado	Indeterminado		5			5	10
	Carnívora	<i>Arctocephalus australis</i>					1	1
		<i>Arctocephalus tropicalis</i>		1	1	1	3	6
		<i>Lobodon carcinophaga</i>				1		1
		<i>Delphinus delphis</i>				1		1
		<i>Delphinus sp.</i>					4	4
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	2	4	3	1	3	13
Mammalia		<i>Pontoporia blainvillei</i>	8	2				10
	Cetacea	<i>Sotalia guianensis</i>	54	66	320	6	8	454
		<i>Stenella frontalis</i>		2			3	5
		<i>Stenella longirostris</i>					1	1
		<i>Stenella sp.</i>	1	3		1	1	6
		<i>Steno bredanensis</i>	4	4	1	5	6	20
		<i>Tursiops truncatus</i>		1	2	4	7	14
		Indeterminado	3	8	6	5	9	31
		<i>Caretta caretta</i>	2	36	29	49	124	240
		<i>Chelonia mydas</i>	386	374	1071	493	1200	3524
Reptilia	Testudines	<i>Derموchelys coriacea</i>			1	4	13	18
		<i>Eretmochelys imbricata</i>	1		1		6	8
		<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	6	2	24	43	76
		Indeterminado		16	12	2	3	33
Total Geral			569	681	1600	1321	2371	6542

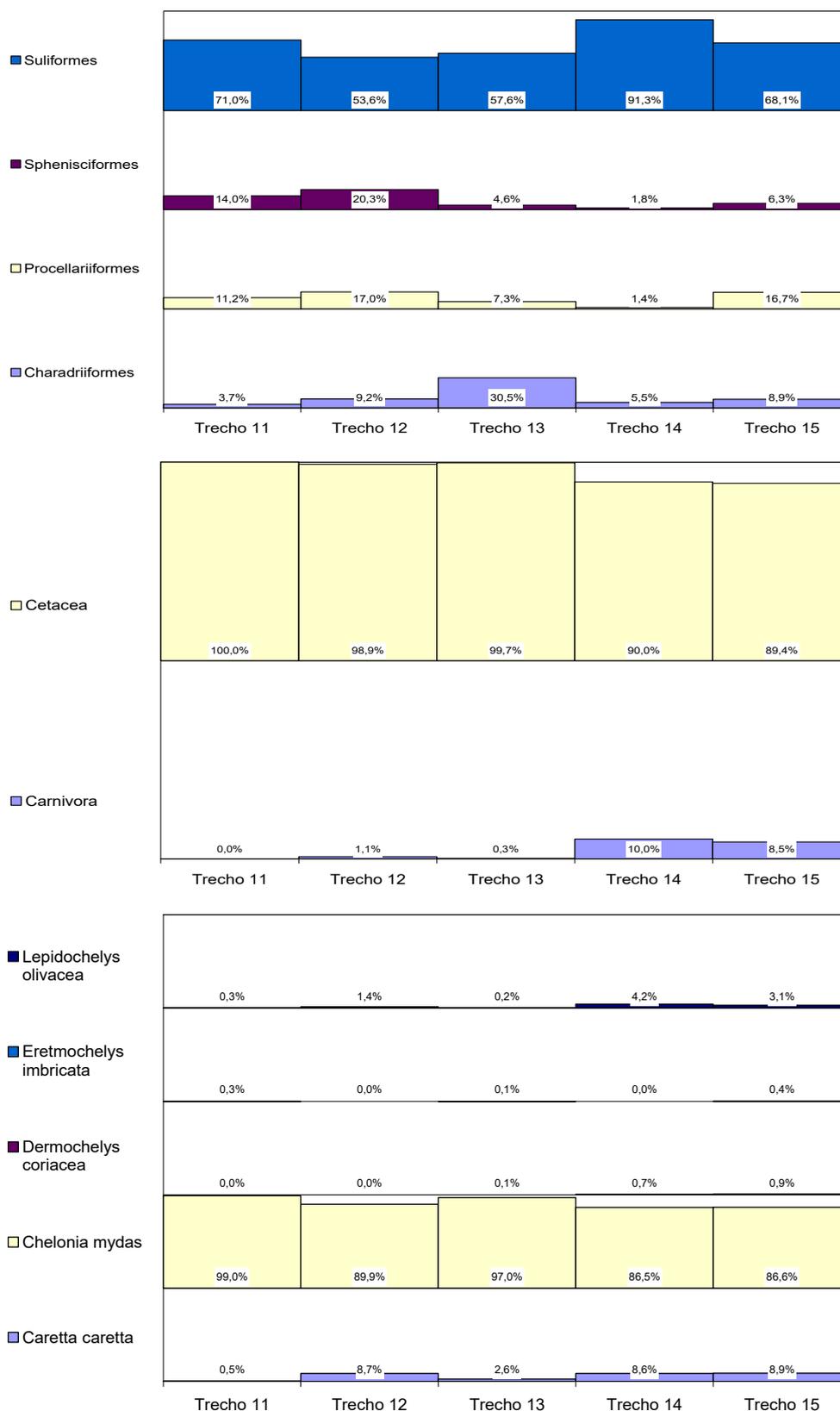


Gráfico V.3-9 - Variação na abundância relativa entre os trechos monitorados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, para ordens de aves (painel superior), ordens de mamíferos (painel central) e espécies de tartarugas marinhas (painel inferior). Para cálculo das proporções (%) por trecho foram desconsiderados animais cuja ordem foi registrada como "indeterminado".

Para a avaliação sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos, o conjunto de dados utilizado contemplou os animais submetidos à necropsia, sendo analisadas macroscopicamente as gônadas para espécies monomórficas e dimórficas maduras em estágio de decomposição compatível. Do total de tetrápodes marinhos registrados (n=6.542) foi possível avaliar o sexo do indivíduo (macho e fêmea) em 2.535 ocorrências, sendo 978 aves, 256 mamíferos e 1.301 quelônios marinhos.

O **Gráfico V.3-10** apresenta a proporção sexual para os três grupos taxonômicos, sendo que para os mamíferos marinhos a distribuição entre fêmeas e machos foi a mesma (**Tabela V.3-9**). Ao considerar a distribuição das categorias de sexo entre os trechos (**Gráfico V.3-11**) e estações do ano (**Gráfico V.3-12**), machos e fêmeas de aves marinhas não apresentaram a mesma proporção nos trechos 13 e 14 (**Tabela V.3-10**), e na primavera, verão e outono (**Tabela V.3-11**), sempre com maior prevalência de indivíduos machos. Para os mamíferos marinhos pôde-se assumir que proporção de foi de 1:1 em todos os trechos (**Tabela V.3-10**) e estações do ano (**Tabela V.3-11**), enquanto que para quelônios marinhos em nenhum trecho (**Tabela V.3-10**) e estação do ano (**Tabela V.3-11**) houve equilíbrio nesta proporção, prevalecendo amplamente os registros de fêmeas.

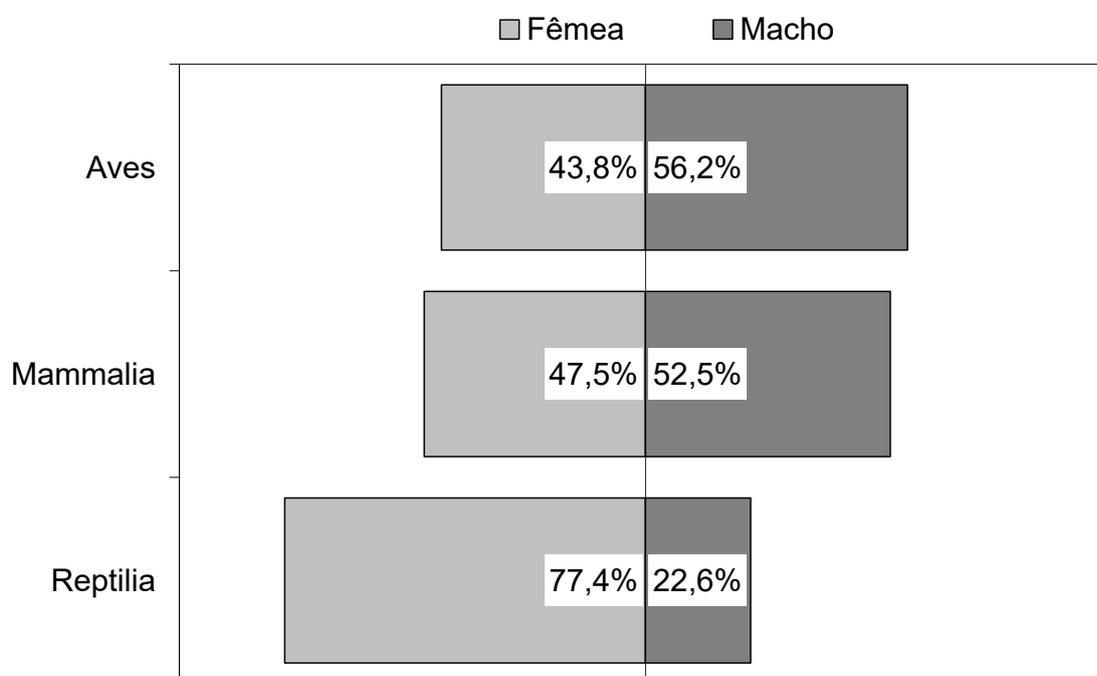


Gráfico V.3-10 – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.3-9 – Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de sexo. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.

Classe	Sexo		Proporção 1:1	
	Fêmea	Macho	χ^2	P-value
Aves	521	669	18,407	<0,0001
Mammalia	122	135	0,658	0,4174
Reptilia	1007	294	390,752	<0,0001

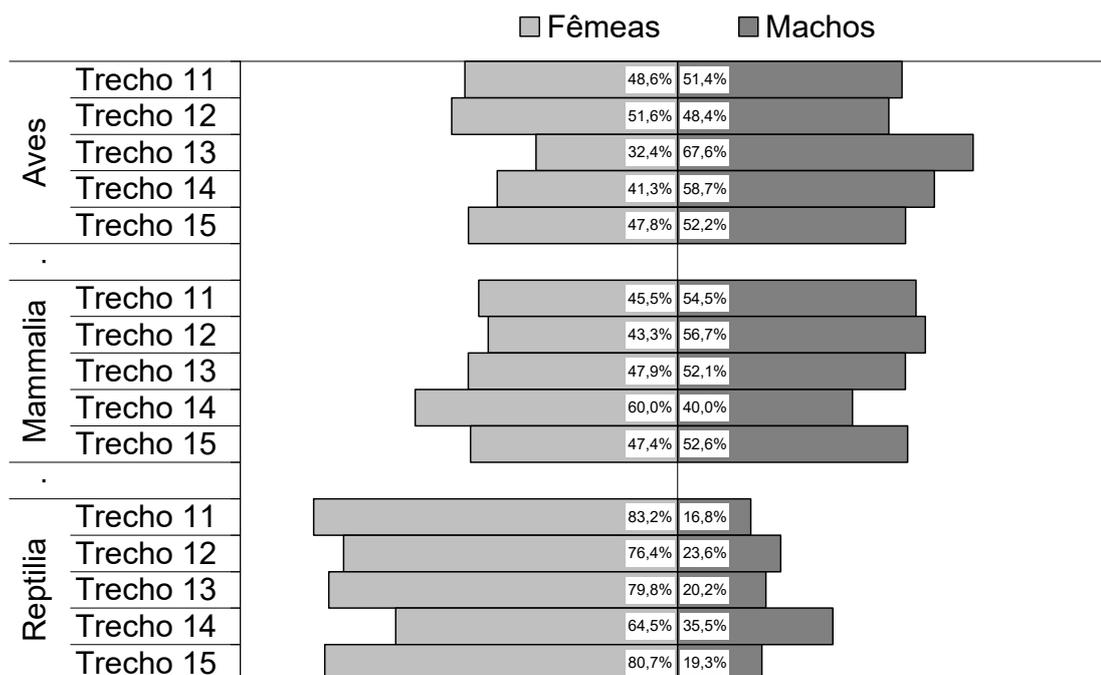


Gráfico V.3-11– Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos em cada trecho, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.3-10 - Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de sexo em cada trecho. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.

Classe	Trecho	Sexo		Proporção 1:1	
		Fêmea	Macho	χ^2	P-value
Aves	11	18	19	0,027	0,8694
	12	47	44	0,099	0,7532
	13	35	73	12,794	0,0003
	14	222	316	16,424	<0,0001
	15	199	217	0,779	0,3775
Mammalia	11	15	18	0,273	0,6015
	12	13	17	0,533	0,4652
	13	79	86	0,297	0,5858
	14	6	4	0,400	0,5271
	15	9	10	0,053	0,8185
Reptilia	11	114	23	60,445	<0,0001
	12	139	43	50,637	<0,0001
	13	328	83	146,060	<0,0001
	14	138	76	17,963	<0,0001
	15	288	69	134,345	<0,0001

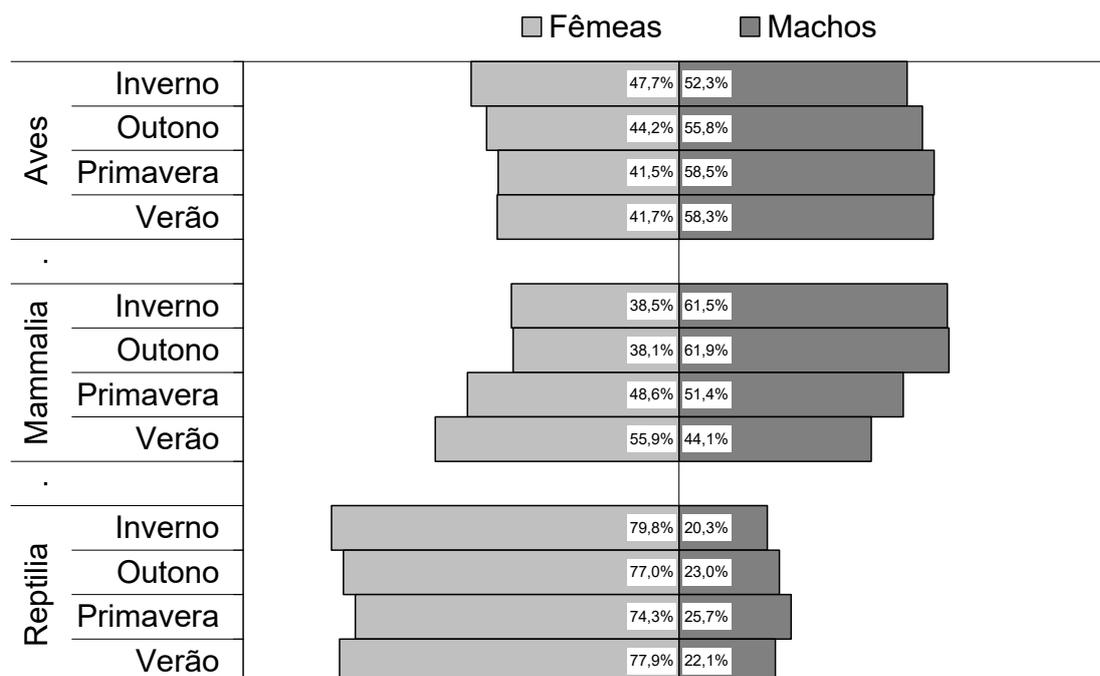


Gráfico V.3-12 – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por estação do ano, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.3-11 – Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de sexo por estação do ano. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.

Classe	Estação	Sexo		Proporção 1:1	
		Fêmea	Macho	χ^2	P-value
Aves	Inverno	145	159	0,645	0,422
	Outono	125	158	3,848	0,0498
	Primavera	105	148	7,308	0,0069
	Verão	146	204	9,611	0,0019
Mammalia	Inverno	20	32	2,769	0,096
	Outono	16	26	2,381	0,1228
	Primavera	34	36	0,057	0,811
	Verão	52	41	1,301	0,254
Reptilia	Inverno	319	81	141,61	<0,0001
	Outono	214	64	80,94	<0,0001
	Primavera	231	80	73,315	<0,0001
	Verão	243	69	97,038	<0,0001

Com relação ao estágio de desenvolvimento (**Gráfico V.3-13**), indivíduos adultos de aves e mamíferos marinhos ocorreram com maior frequência que os juvenis e filhotes. Já o grupo dos quelônios marinhos foi marcado pela presença de animais juvenis, influenciado pela ocorrência de *Chelonia mydas* na área monitorada, que durante esta fase de vida utiliza, principalmente, o ambiente costeiro ao longo do litoral brasileiro.

Ao analisar a distribuição dos estágios de desenvolvimento para cada grupo taxonômico entre os trechos da área de abrangência (**Gráfico V.3-14**), o teste G de independência mostrou que aves e quelônios marinhos não apresentam a mesma proporção de indivíduos adultos, juvenis e filhotes entre as áreas, enquanto que para mamíferos marinhos essa distribuição foi igual (**Tabela V.3- 12**). Já entre as estações do ano (**Gráfico V.3-14**), apenas para aves marinhas foram encontradas diferenças significativas na distribuição (**Tabela V.3-13**).

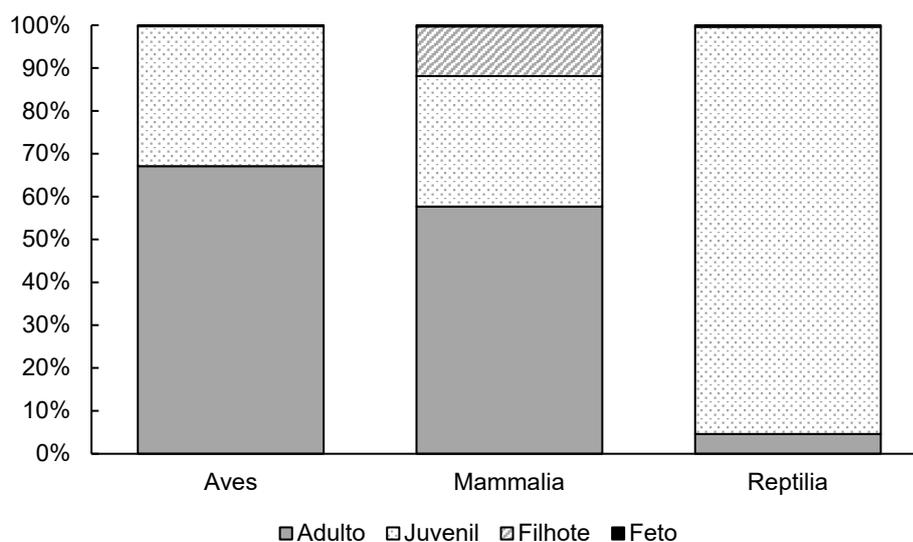


Gráfico V.3-13 – Proporção do estágio de desenvolvimento (adulto, juvenil, filhote e feto) de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

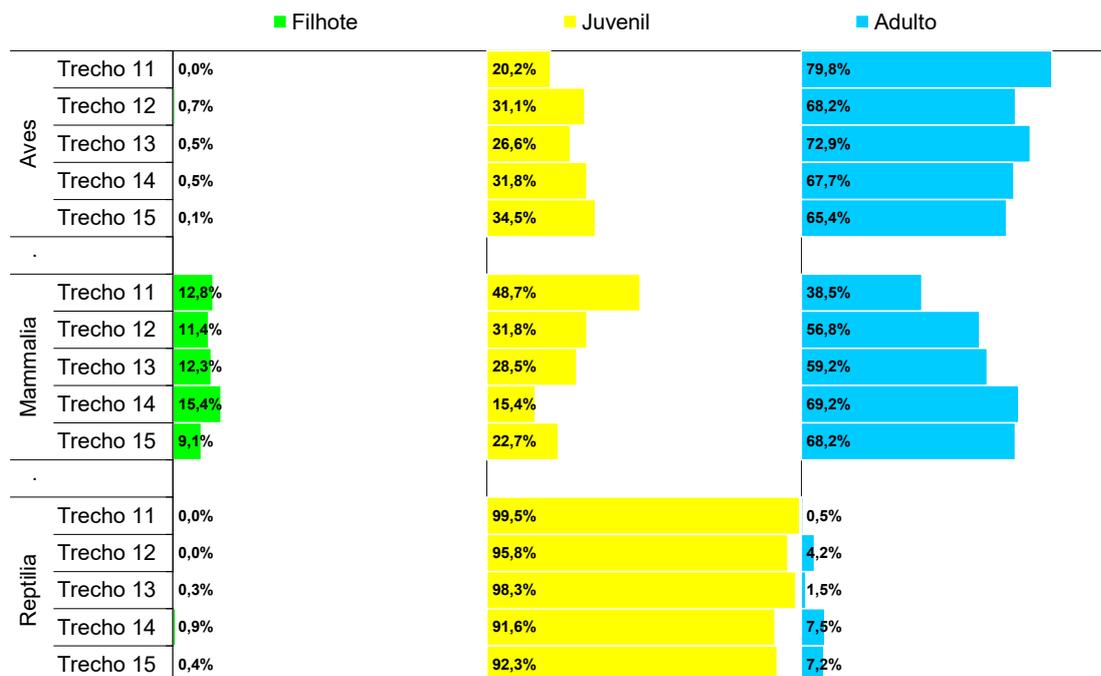


Gráfico V.3-14 - Proporção do estágio de desenvolvimento (adulto, juvenil e filhote) de quelônios marinhos em cada trecho, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.3- 12 -Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de estágio de desenvolvimento por trecho. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.

Classe	Trecho	Estágio de desenvolvimento			Teste G	
		Filhote	Juvenil	Adulto	G	P-value
Aves	11	0	19	75	15,2	0,0554
	12	1	46	101		
	13	1	51	140		
	14	4	254	540		
	15	1	304	576		
Mammalia	11	5	19	15	9,5	0,3004
	12	5	14	25		
	13	28	65	135		
	14	2	2	9		
	15	2	5	15		
Reptilia	11	0	373	2	92,6	<0,0001
	12	0	386	17		
	13	3	1079	16		
	14	5	515	42		
	15	6	1241	97		

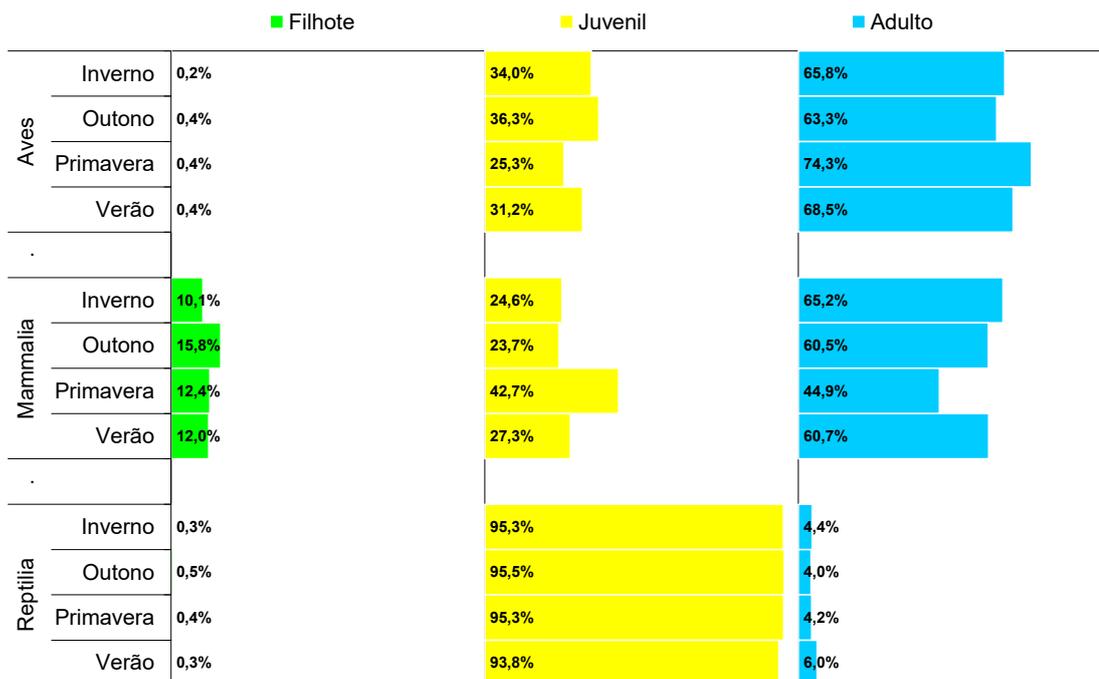


Gráfico V.3-15 – Proporção do estágio de desenvolvimento (adulto, juvenil e filhote) de quelônios marinhos em cada estação do ano, registrados no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.3-13 – Distribuição de aves, quelônios e mamíferos marinhos de acordo com as categorias de estágio de desenvolvimento por estação do ano. Valores $P < 0,05$ são considerados significativos.

Classe	Estação	Estágio de desenvolvimento			Teste G	
		Filhote	Juvenil	Adulto	G	P-value
Aves	Inverno	1	202	391	16,5	0,0163
	Outono	2	185	322		
	Primavera	2	119	350		
	Verão	2	168	369		
Mammalia	Inverno	7	17	45	10,1	0,1208
	Outono	6	9	23		
	Primavera	11	38	40		
	Verão	18	41	91		
Reptilia	Inverno	4	1215	56	5,1	0,5321
	Outono	4	742	31		
	Primavera	4	900	40		
	Verão	2	737	47		

V.4 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

No período de três anos de execução das atividades da Fase 2 do PMP-BS, foram registrados encalhes de tetrápodes marinhos ao longo de toda a área monitorada (**Figura V.4-1 a Figura V.4-3**). Ao se comparar a quantidade de registros entre os trechos (**Gráfico V.4-1**), observou-se que os trechos 15 e 14, localizados ao norte da área de abrangência, concentraram as ocorrências de aves marinhas. Os mamíferos marinhos prevaleceram nos trechos situados ao sul da área de estudos, nas baías de Ilha Grande (trechos 11 e 12) e de Sepetiba (trecho 13), sendo que neste último trecho o número de registros apresentou um valor total discrepante, devido a grande quantidade de exemplares de *Sotalia guianensis* registrados durante o evento atípico de mortalidade que ocorreu no período de dezembro/2017 a março/2018. Os quelônios marinhos foram mais frequentes nos trechos 15 e 13, com destaque para a região das praias oceânicas do município de Niterói/RJ e da Ilha da Marambaia, respectivamente.

Do ponto de vista da quantidade total de registros o trecho 15 registrou a quantidade mais alta de animais ($n=2.371$; **Tabela V.4-1**). Observando-se somente a quantidade de animais registrados houve um aumento progressivo entre os trechos no sentido sul-norte da área abrangência. Entretanto, deve-se considerar que além de fatores ambientais e aqueles ligados à deriva de carcaças que podem contribuir para que determinada área tenha um maior ou menor número de encalhes, as distâncias monitoradas em cada trecho são diferentes, então, se faz necessário ponderar estes resultados pelo esforço de monitoramento realizado, para se obter a quantidade de registros por quilômetro de praia monitorado (EPUE – encalhes por unidade de esforço).

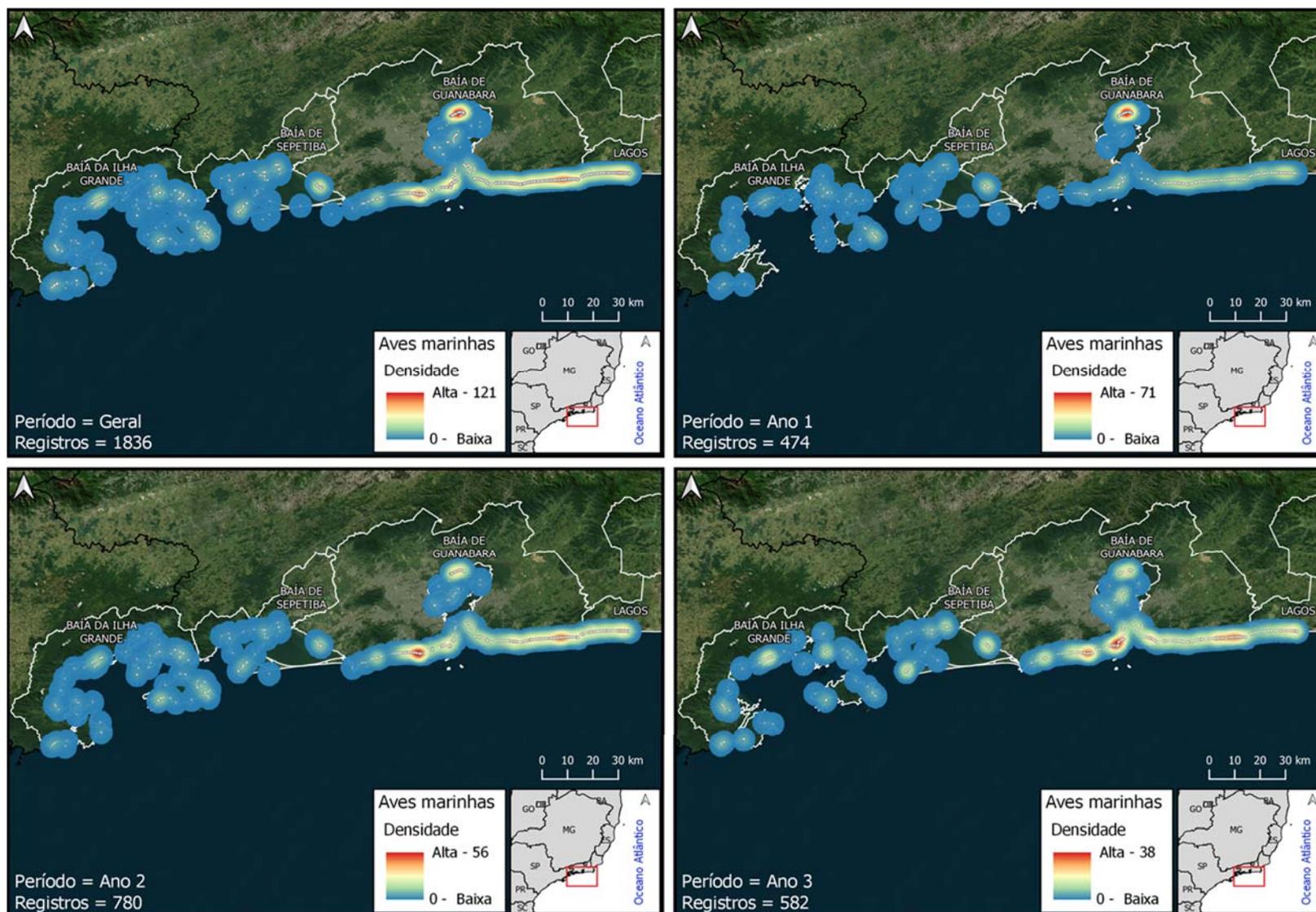


Figura V.4-1 – Registros de aves marinhas realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e acionamentos. Foram desconsiderados as aves registradas fora do ambiente praial (Praia Não Identificada).

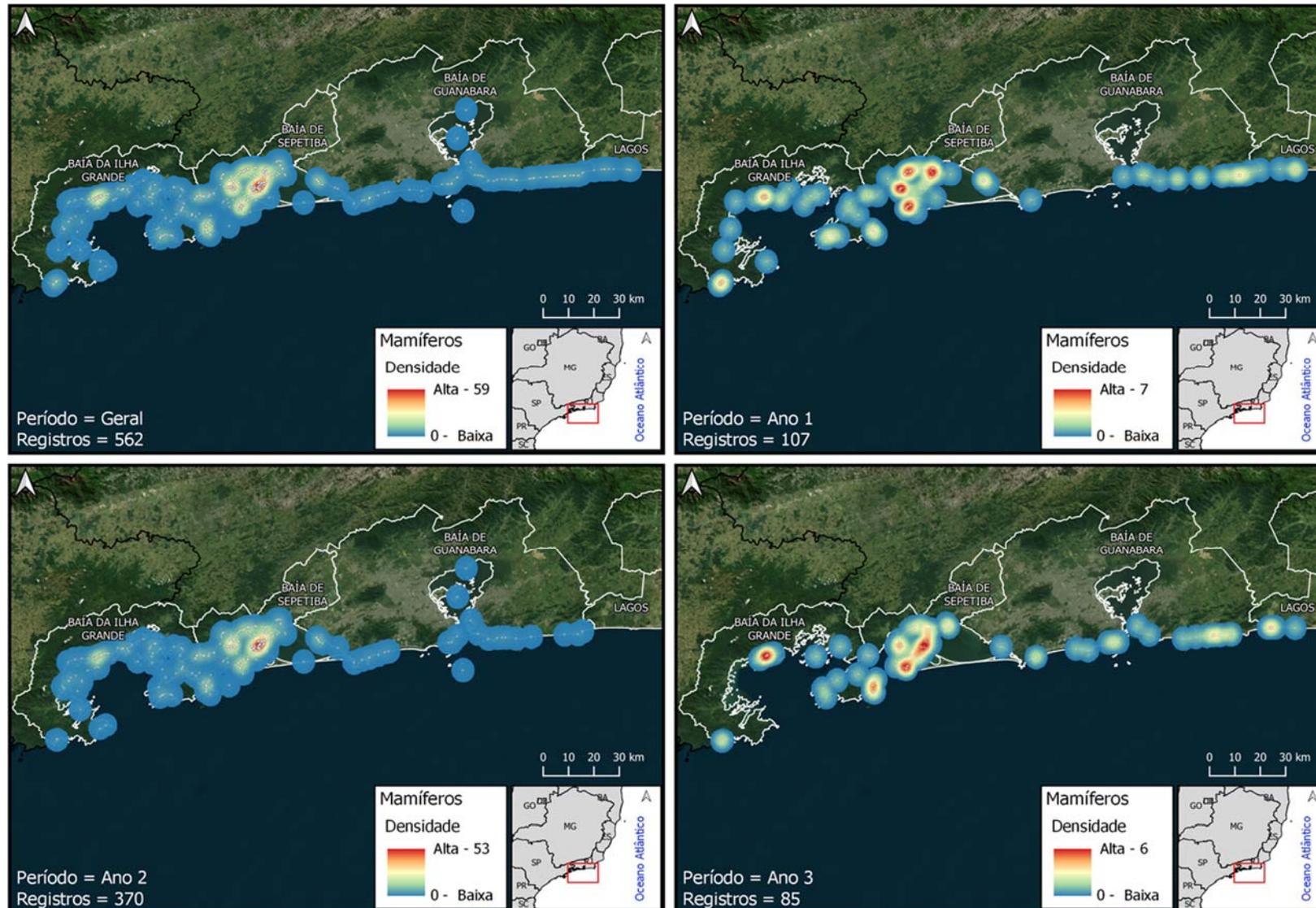


Figura V.4-2 – Registros de mamíferos marinhos realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e acionamentos. Foram desconsiderados os mamíferos registrados fora do ambiente praial (Praia Não Identificada).

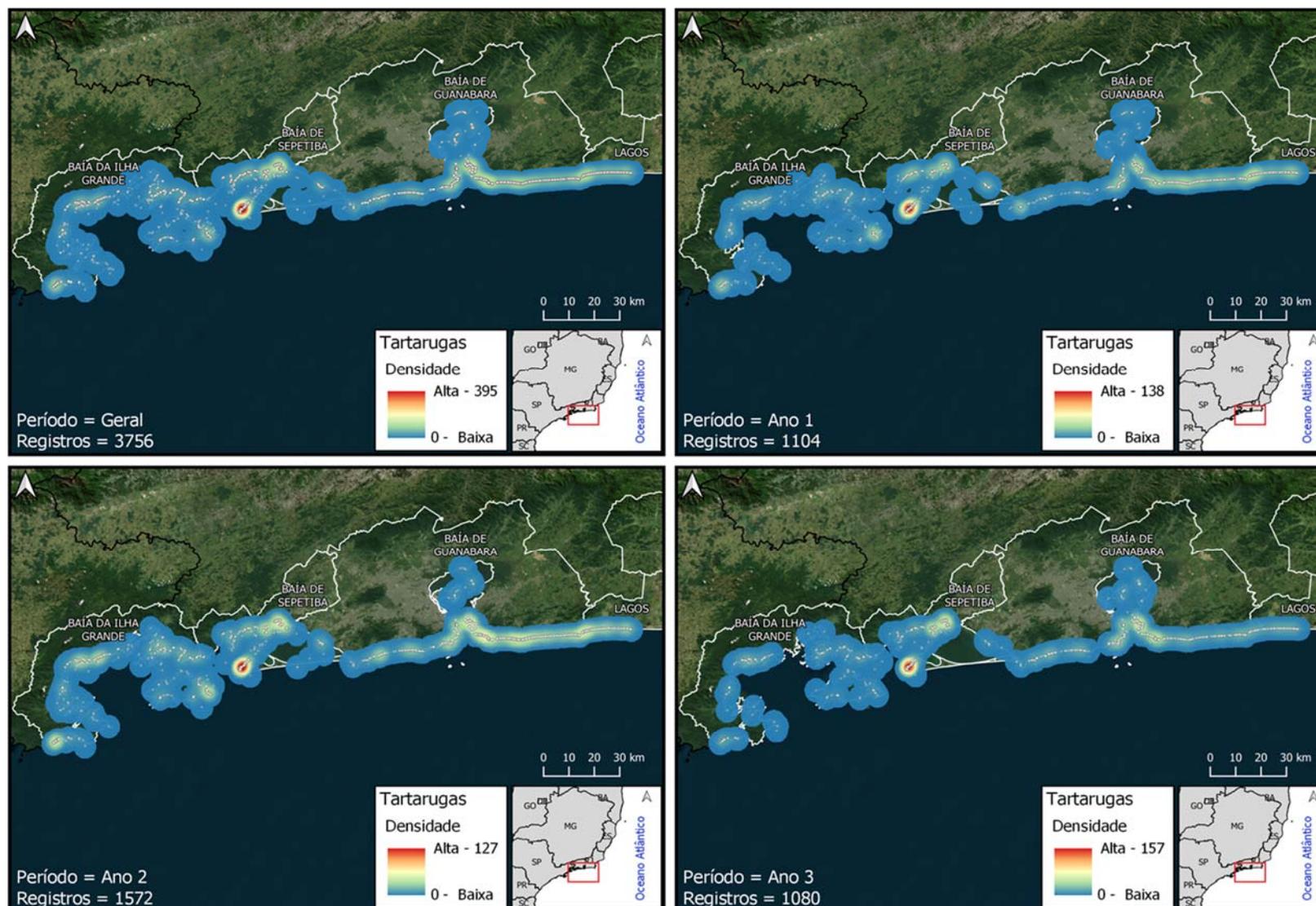


Figura V.4-3 – Registros de quelônios marinhos realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, através do monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e acionamentos. Foram desconsiderados os quelônios registrados fora do ambiente praial (Praia Não Identificada).

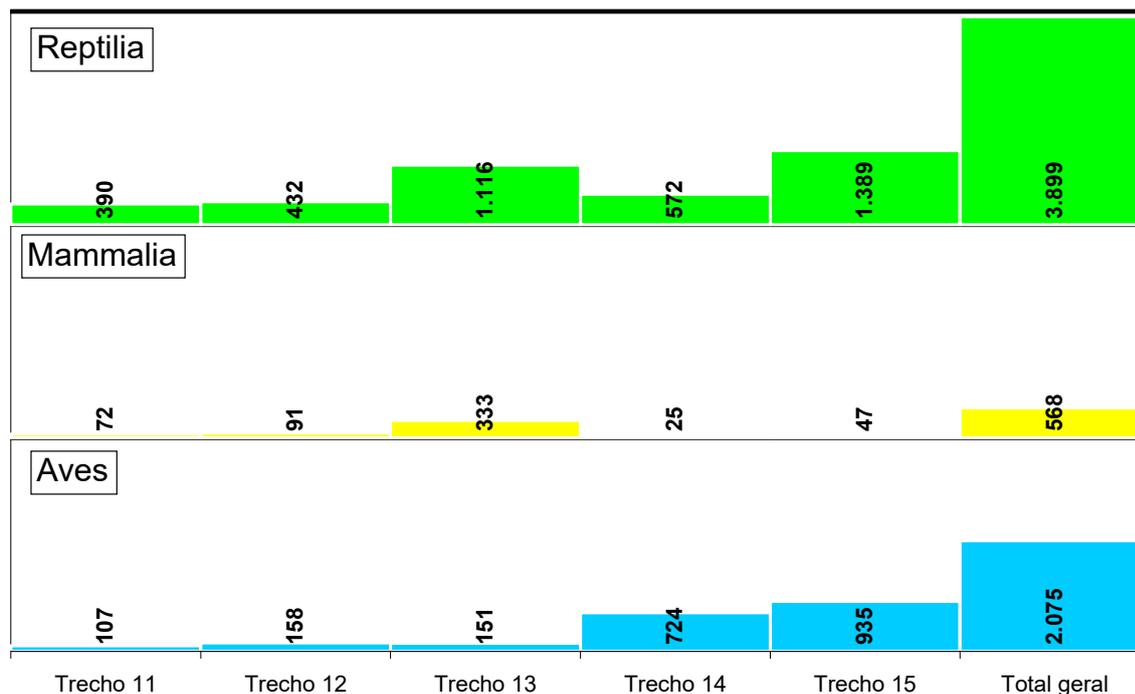


Gráfico V.4-1 – Quantidade de registros por classe taxonômica em cada trecho monitorado pelo PMP-BS Fase 2, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.4-1 – Quantidade de animais registrados por trecho e condição (vivo ou morto) para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Nº do Trecho	Aves			Mammalia			Reptilia			Total geral	%
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total		
11	89	18	107	70	2	72	327	63	390	569	8,7
12	90	68	158	88	3	91	320	112	432	681	10,4
13	100	51	151	330	3	333	1034	82	1116	1600	24,5
14	244	480	724	23	2	25	481	91	572	1321	20,2
15	662	273	935	44	3	47	1291	98	1389	2371	36,2
Total geral	1185	890	2075	555	13	568	3453	446	3899	6542	-

Considerando que a frequência do monitoramento pode afetar as taxas de resgate dos animais, somente as praias com frequência de monitoramento similar podem ser comparadas entre si. Para avaliar a variabilidade espacial, foram considerados os valores mensais do esforço de monitoramento ativo e a quantidade de animais capturados em cada praia, sendo cada praia dentro de cada trecho uma ‘amostra’. Apesar de terem sido calculados os valores de EPUE tanto para o monitoramento embarcado quanto terrestre, a discussão será focada neste último, pois mesmo que a extensão percorrida pelo monitoramento embarcado seja apenas 13% inferior, a quantidade de animais registrados é muito menor para todos os grupos (exceto para mamíferos marinhos) e em todos os trechos, ocasionando uma disparidade de

resultados entre as modalidades de monitoramento, conforme mostrado no **Gráfico V.4-2** e **Gráfico V.4-3**.

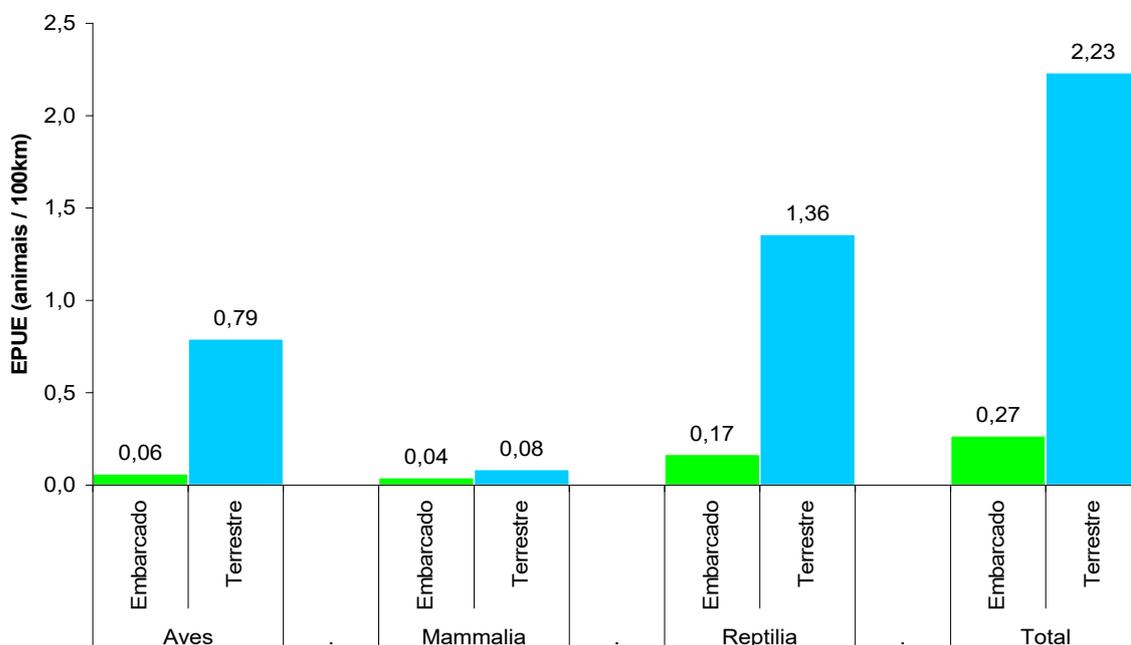


Gráfico V.4-2 – Valores de EPUE (animais/100km) obtidos para o monitoramento ativo embarcado e o monitoramento ativo terrestre, por grupo taxonômico, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019

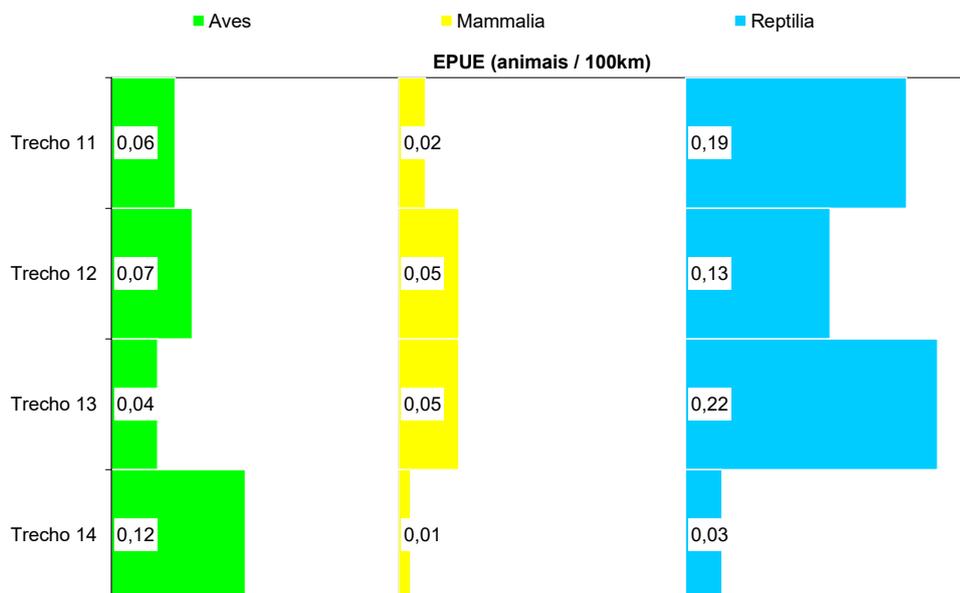


Gráfico V.4-3 – Quantidade de animais por 100 quilômetros monitorados (EPUE/100km) registrados no PMP-BS Fase 2 através do monitoramento ativo embarcado, separados por trecho e classe, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Os resultados do monitoramento ativo por terra mostraram que houve uma variação significativa do EPUE entre as classes zoológicas, sendo o maior valor encontrado para tartarugas marinhas (1,36 reg./100km), seguido das aves (0,79 reg./100km) e de mamíferos (0,08 reg./100km) (**Gráfico V.4-4**). Estas diferenças podem estar relacionadas a distintas vulnerabilidades e abundâncias entre os grupos estudados no ambiente. O trecho 15 obteve o maior número absoluto de registros de quelônios e aves marinhas, mas não necessariamente de EPUE (**Gráfico V.4-5**). Os maiores valores de EPUE foram registrados no trecho 13 para tartarugas marinhas (3,17 reg./100km) e no trecho 14 para aves marinhas (2,13 reg./100km), enquanto que os mamíferos marinhos, sempre com valores baixos de EPUE em todos os trechos, alcançaram o maior valor no trecho 13 (0,189 reg./100km) (**Gráfico V.4-5**). Diferenças significativas foram encontradas nos valores médios de EPUE para os três grupos taxonômicos nos trechos 13, 14 e 15 (**Gráfico V.4-5**).

As diferenças dos EPUE entre os trechos se mantiveram ao se separar os valores para cada ano (Ano 1, Ano 2 e Ano 3), indicando que não é um efeito pontual, mas um padrão geral do ambiente (**Gráfico V.4-6**). Mesmo ao se considerar a variabilidade interanual, os valores de EPUE foram sempre baixos e similares para os mamíferos marinhos. Nota-se também que houve uma homogeneidade temporal entre as áreas para as aves e tartarugas marinhas, com a variabilidade de todos os trechos sendo similar entre os anos.

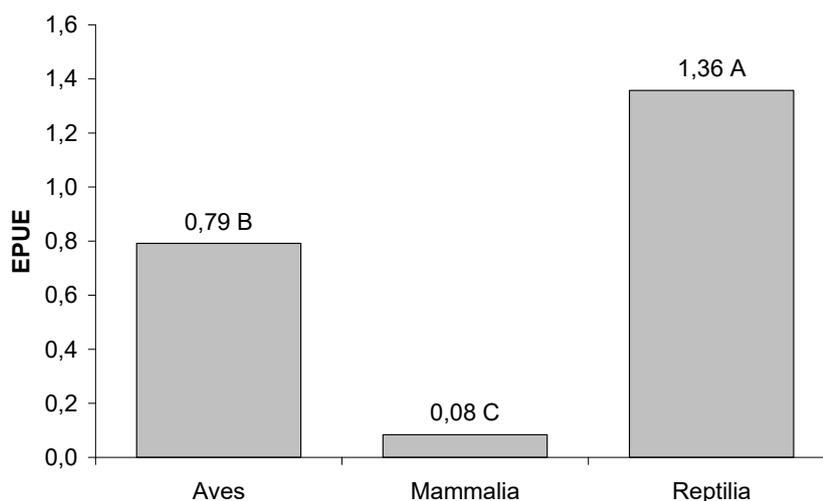


Gráfico V.4-4 – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praias monitorados (EPUE/100km) registrados pelo PMP-BS Fase 2 através do monitoramento ativo por terra separados por classe taxonômica, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis).

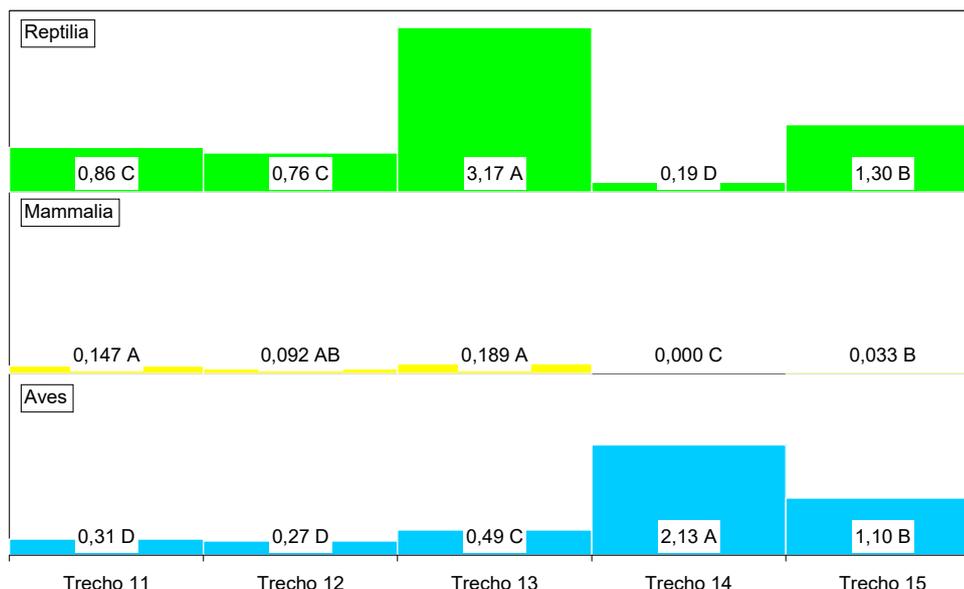


Gráfico V.4-5 – Quantidade de animais por 100 quilômetros de praia monitorados (EPUE/100km) registrados no PMP-BS Fase 2 através do monitoramento ativo diário por terra, separados por trecho e grupo, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019. Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis).

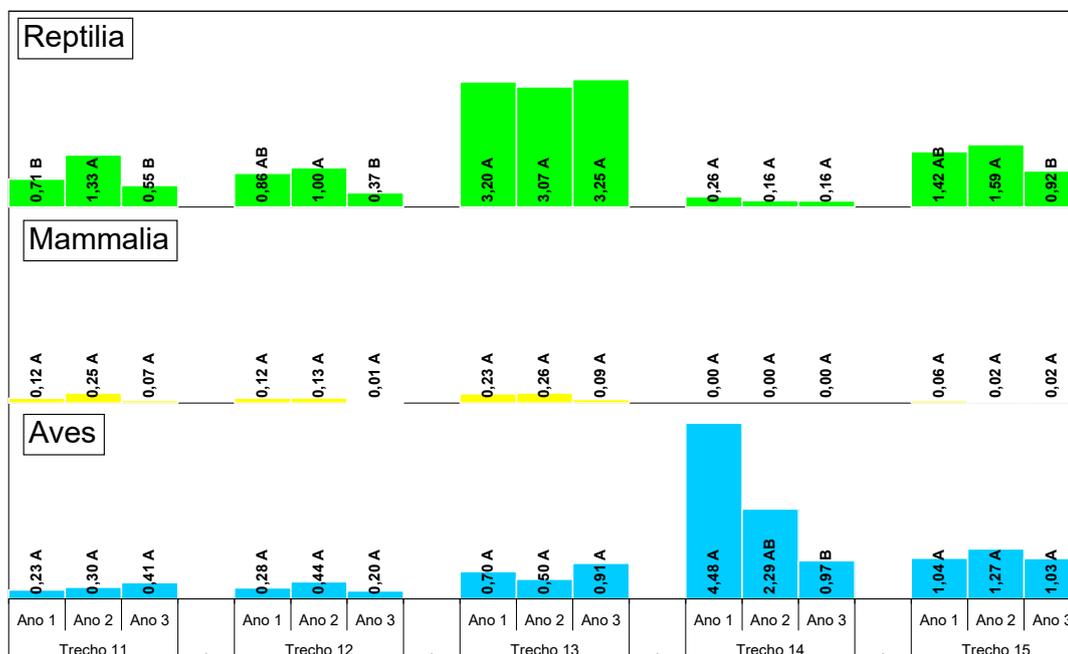


Gráfico V.4-6 – Variação nas taxas de registros de animais por 100 quilômetros monitorados nos diferentes trechos, para cada ano de monitoramento do PMP-BS Fase 2. Ano 1 (19/09/2016 a 31/08/2017), Ano 2 (01/09/2017 a 31/08/2018) e Ano 3 (01/09/2018 a 19/09/2019). Médias seguidas por uma mesma letra não diferem significativamente entre si ($P > 0,05$ pelo teste de Kruskal-Wallis).

A comparação dos resultados de EPUE obtidos não é fácil de ser realizada com artigos científicos, devido principalmente as diferenças nas estratégias amostrais utilizadas. Diversos trabalhos apresentam informações sobre encalhes, mas por utilizarem dados coletados de maneira oportuna e sem a quantificação do esforço de monitoramento, as informações são tratadas somente em termos de densidades relativas (The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017; Peltier *et al.*, 2014; Meager e Limpus, 2012; Nevins *et al.*, 2011; Chaloupka *et al.*, 2008). A CPUE é essencialmente utilizada em análises relacionadas à captura incidental pela pesca para aves (Bjorkland, 2011; Inoue, 2012; Tsuji, 2017); quelônios (Barbieri e Acero, 2005; Domingo, *et al.*, 2006; López-Castro *et al.*, 2010; Pons *et al.*, 2010; Bjorkland, 2011; Ortiz *et al.*, 2016) e mamíferos (Bjorkland, 2011; Alfato-Shigueto *et al.*, 2011; Negri *et al.*, 2012; López *et al.*, 2012).

Soma-se a isso, o fato da intensidade amostral utilizada no PMP-BS não ser executada rotineiramente em projetos de pesquisa, devido à alta demanda de recursos humanos e financeiros. No entanto, existem outros projetos de monitoramento de praias conduzidos ao longo da costa brasileira que permitem uma comparação com os resultados aqui obtidos, uma vez que possuem estratégias de monitoramento regulares e similares a utilizada pelo PMP-BS. São eles: Programa de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia de Sergipe/Alagoas (PMP-SE/AL) (PETROBRAS, 2013), Projeto de Monitoramento Ambiental de Praias do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará (PMP-RN/CE) (PETROBRAS, 2015a), Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo (PMP-BC/ES) (PETROBRAS, 2015b), além da Fase 1 do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PETROBRAS, 2019a).

Os valores de EPUE obtidos para o litoral centro-sul do Rio de Janeiro, apesar de serem considerados baixos, ou seja, os encalhes são espacialmente rarefeitos, ainda são superiores, para todos os grupos taxonômicos, aos demais projetos de monitoramento, com exceção daqueles obtidos pela Fase 1 do PMP-BS (**Tabela V.4-2**). A comparação dos dados obtidos ao longo do litoral brasileiro, evidenciam um padrão progressivo de redução dos valores no sentido sul-norte, variando de 2,58 a 0,02 para aves, 0,24 a 0,02 para mamíferos e 1,97 a 0,53 para quelônios marinhos, sempre com os maiores valores registrados pelo PMP-BS Fase 1 (mais ao sul) e os menores pelo PMP-RN/CE (mais ao norte), o que pode indicar uma maior mortalidade nas áreas situadas mais ao sul, assim como uma redução da abundância dos grupos estudados em áreas localizadas mais ao norte, e ainda uma combinação de ambos

fatores. Por outro lado, por serem áreas adjacentes, destaca-se a redução dos valores de EPUE entre as Fases 1 e 2 do PMP-BS, com destaque para as aves (Fase 1=2,58; Fase 2=0,79), indicando que este pode ser um padrão com a continuidade da redução na abundância e riqueza em direção ao norte, já que para a Fase 1 existe uma variação clara no EPUE de sul para norte, influenciado principalmente pela “chegada” de espécies migratórias (*Puffinus puffinus* e *Spheniscus magellanicus*) nas maiores latitudes. Deve-se ponderar que neste relatório (PMP-BS Fase 2) foram incluídas apenas as espécies aves marinhas definidas como fauna alvo (**Anexo 2**), e nos demais relatórios (inclusive da Fase 1 do PMP-BS) foram consideradas outras espécies de aves, por exemplo da ordem Pelecaniformes.

Tabela V.4-2 – Comparação do EPUE em diferentes programas de monitoramento de praias desenvolvidos no Brasil. Os valores representam a média ao longo do período em registros/100 km.

	PMP-BS Fase 2 (09/2016 a 09/2019)	PMP-BS Fase 1* (09/2015 a 08/2018)	PMP-SE/AL* (03/2010 a 02/2014)	PMP-RN/CE* (2010 a 2013)	PMP-BC/ES* (10/2010 a 09/2014)
Aves	0,79	2,58	0,21	0,02	0,5
Mammalia	0,08	0,24	0,02	0,02	0,04
Reptilia	1,36	1,97	0,58	0,53	1,21

*valores obtidos a partir de PETROBRAS (2019a).

V.5 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

No período de 19/09/2016 a 19/09/2019, considerando tanto os tetrápodes marinhos registrados pelo monitoramento ativo (terrestre e embarcado) quanto por acionamentos, houve registros de fauna alvo em todos os dias monitorados, variando entre 1 e 32 indivíduos por dia (**Gráfico V.5-1**), com média de $5,75 \pm 0,125$ registros/dia.

A quantidade média de registros diários de todos os grupos taxonômicos não apresentou grandes variações ao longo dos meses (**Gráfico V.5-2**). Houve uma tendência de aumento das aves marinhas nos meses de inverno e primavera, devido a presença de espécies migratórias, tais como *Spheniscus magellanicus* e *Puffinus puffinus* (**Gráfico V.5-3**). O aumento observado de mamíferos marinhos nos meses de verão está relacionado ao evento de mortalidade atípica de *Sotalia guianensis* ocorrido nesse período (**Gráfico V.5-2**); também foi possível verificar um ligeiro incremento da média para este grupo taxonômico no mês de agosto, período com maior número de registros da espécie *Megaptera novaeangliae* em função do seu padrão migratório

(Gráfico V.5-4). Com relação aos quelônios marinhos, a média tendeu a aumentar durante o inverno (Gráfico V.5-2), no entanto, como a maior frequência de registros deste grupo taxonômico se trata de indivíduos juvenis da espécie *C. mydas*, é provável que este padrão esteja sendo ocasionado por fatores oceanográficos relacionados à deriva das carcaças, como direção e aumento da intensidade dos ventos, que empurram as carcaças em direção à costa, contribuindo para o encalhe de maior quantidade de carcaças. Padrão semelhante foi encontrado por Reis *et al.* (2017). Ressalta-se que não foram avaliados outros parâmetros como, por exemplo, a pesca, sendo esta apenas uma hipótese.

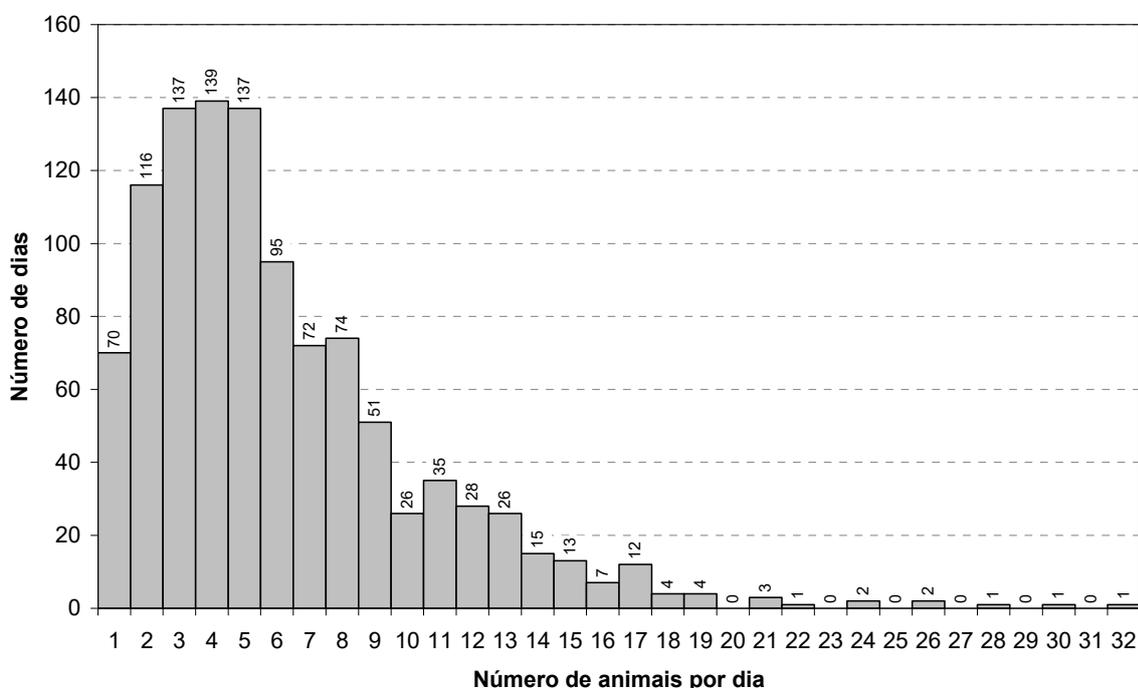


Gráfico V.5-1 – Histograma da quantidade de animais por dia registrados pelo PMP-BS Fase 2, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

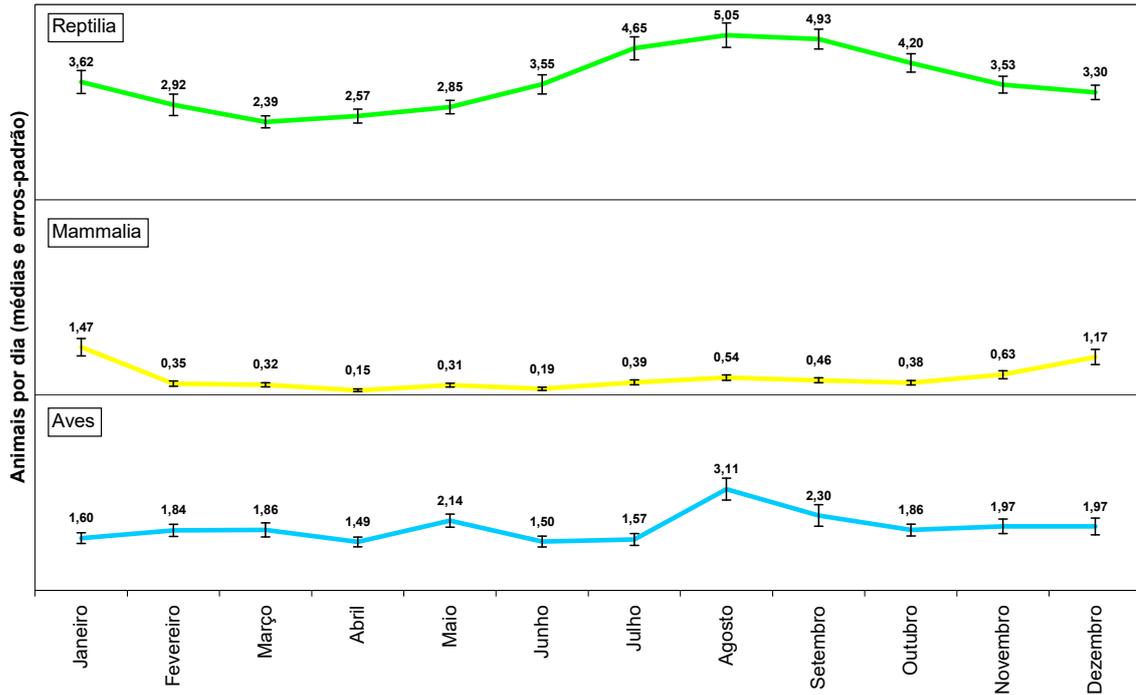


Gráfico V.5-2 - Variação na quantidade diária média de aves, mamíferos e quelônios marinhos, registrados pelo PMP-BS Fase 2, para o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

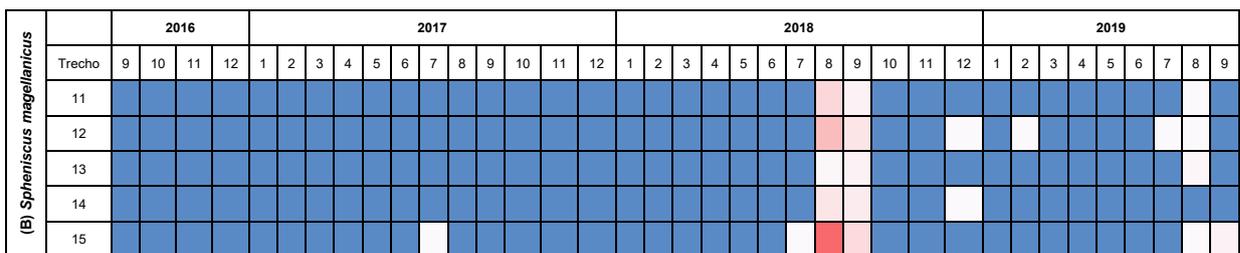
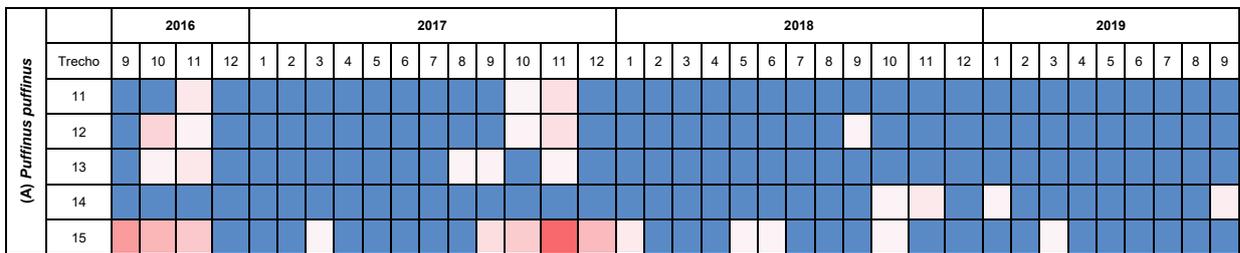


Gráfico V.5-3 – Variação espaço-temporal da média mensal da ocorrência de (A) *Puffinus puffinus* e (B) *Spheniscus magellanicus*, nos diferentes trechos durante o período de 19/09/2016 a 19/09/2019 Em azul o menor valor, em vermelho o maior valor e, em branco, a mediana. Os demais valores têm a cor em graduação, de acordo com os valores interpolados pelos três referenciais.

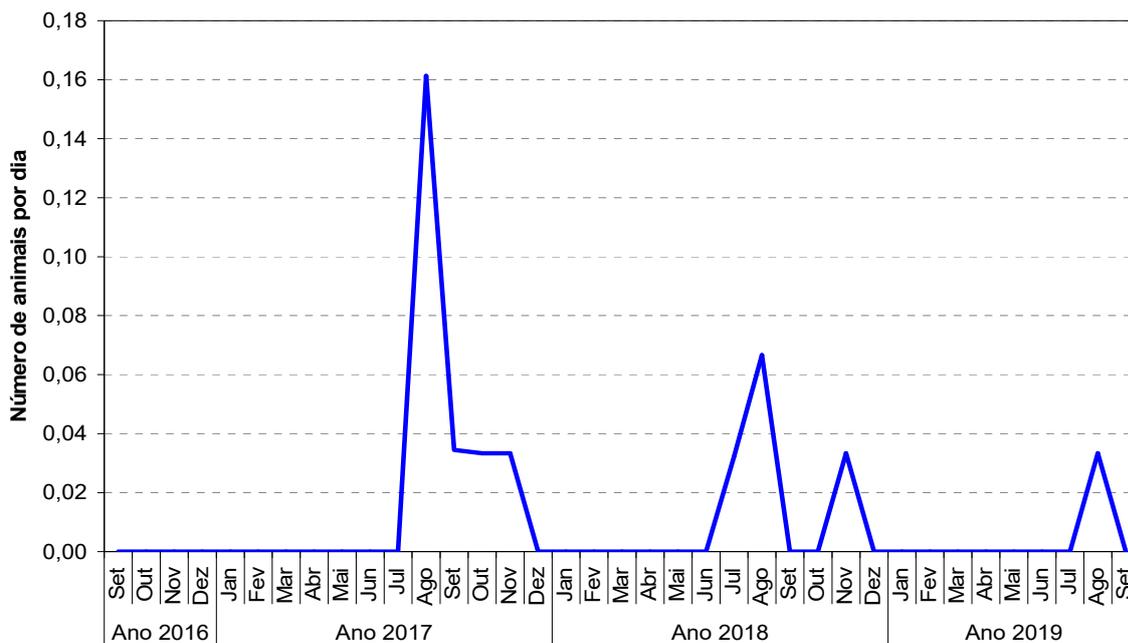


Gráfico V.5-4– Registro de misticetos (*Megaptera novaeangliae*) pelo PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 e 19/09/2019.

Ao analisar a distribuição temporal dos resultados de EPUE para o monitoramento ativo por terra, os mesmos padrões acima descritos para cada grupo taxonômico se mantiveram, conforme apresentado no (**Gráfico V.5-5** e **Gráfico V.5-6**).

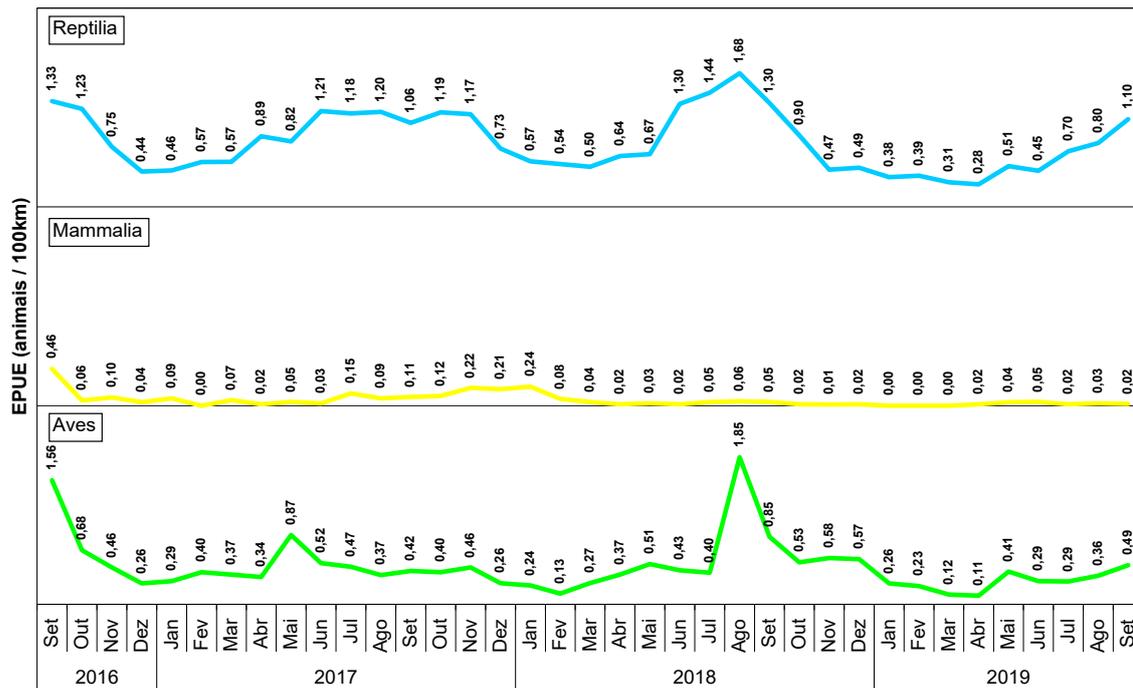


Gráfico V.5-5 – Quantidade de ocorrências a cada 100 quilômetros monitorados (EPUE/100), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e grupo taxonômico, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

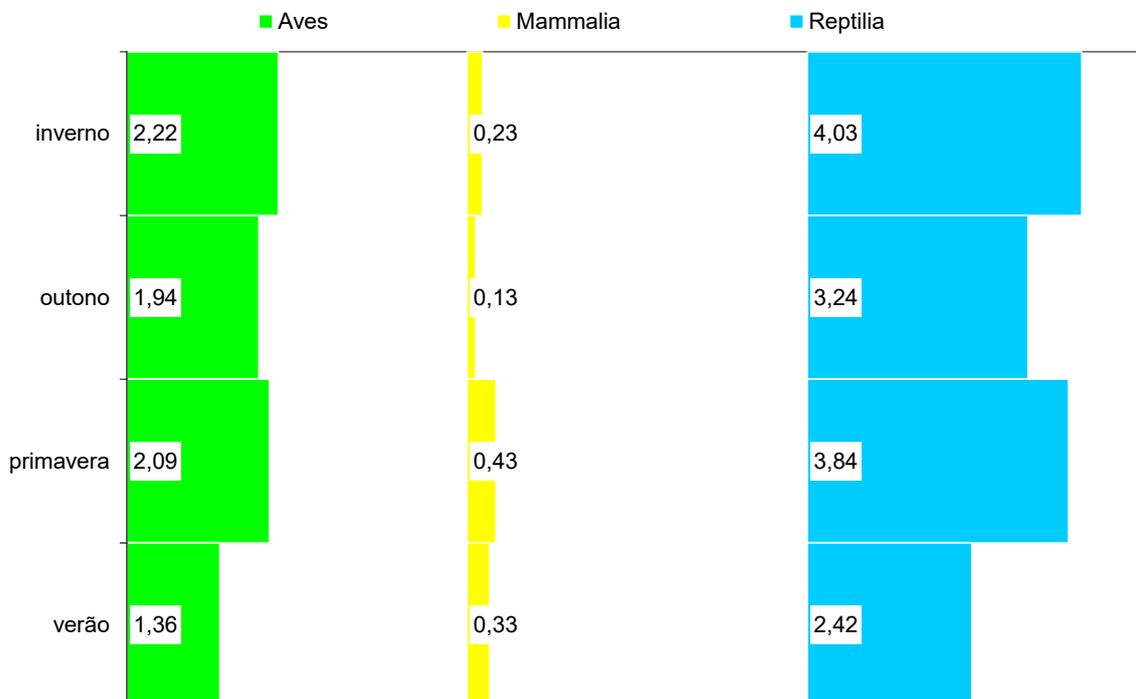


Gráfico V.5-6 – Quantidade de ocorrências a cada 100 quilômetros monitorados (EPUE/1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por estação do ano e grupo taxonômico, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Em resumo, embora os encalhes tenham sido registrados em toda a área de estudos, a distribuição espacial mostrou algumas áreas com maior concentração que variaram entre os grupos taxonômicos e as estações do ano (**Figura V.5-1**). No verão houve um adensamento de mamíferos marinhos no interior da Baía de Sepetiba, ocasionado pela mortalidade atípica de *Sotalia guianensis*, mas em geral esta espécie concentrou-se nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante todo o período (**Figura V.5-2**). As aves, distribuídas ao longo de todo litoral estudado, tenderam a aumentar sua frequência de ocorrência nas áreas localizadas mais ao norte, em todas as estações do ano, onde são relatados diversos sítios reprodutivos das espécies mais abundantes: *Sula leucogaster* (**Figura V.5-3**), *Phalacrocorax brasilianus* (**Figura V.5-4**) e *Fregata magnificens* (**Figura XX14**), e ainda pela chegada de espécies migratórias como *Puffinus puffinus* (**Figura V.5-5**) e *Spheniscus magellanicus* (**Figura V.5-6**). Os quelônios marinhos, por sua vez, concentraram-se principalmente nas praias da Ilha da Marambaia (Baía de Sepetiba) e nas praias oceânicas do município de Niterói, com destaque para os registros no verão para esta última localidade. Ao avaliar isoladamente a distribuição das espécies de tartarugas marinhas, consolida-se a ampla distribuição dos indivíduos de *Chelonia mydas*, enquanto as demais espécies restringem-se em sua maioria a porção norte da área monitorada (**Figura V.5-7**).

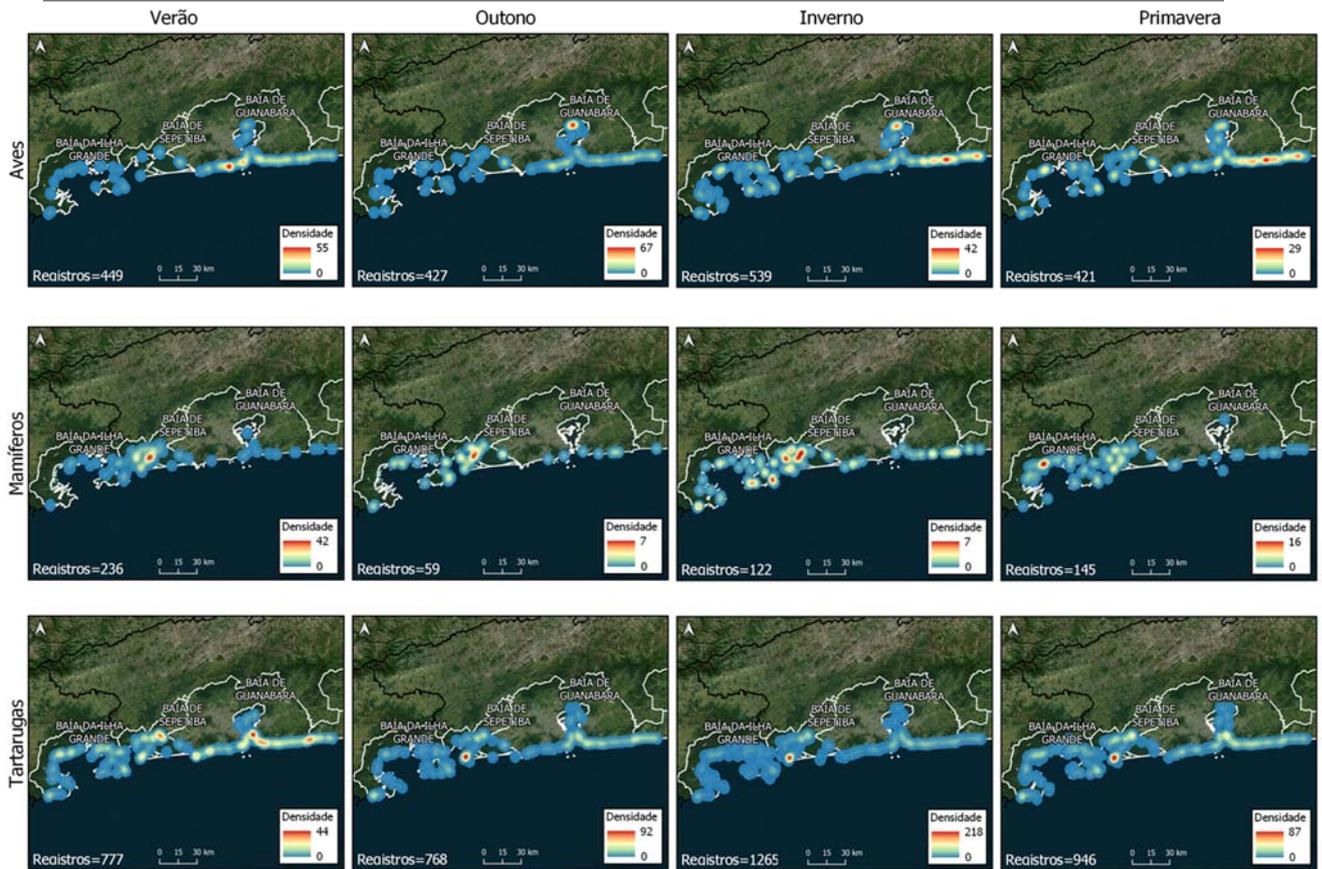


Figura V.5-1 – Análise espaço temporal das ocorrências de tetrápodes marinhos conforme as estações do ano na área de atuação do Projeto de Monitoramento de Praias de Bacia de Santos PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 a 19/09/2019.

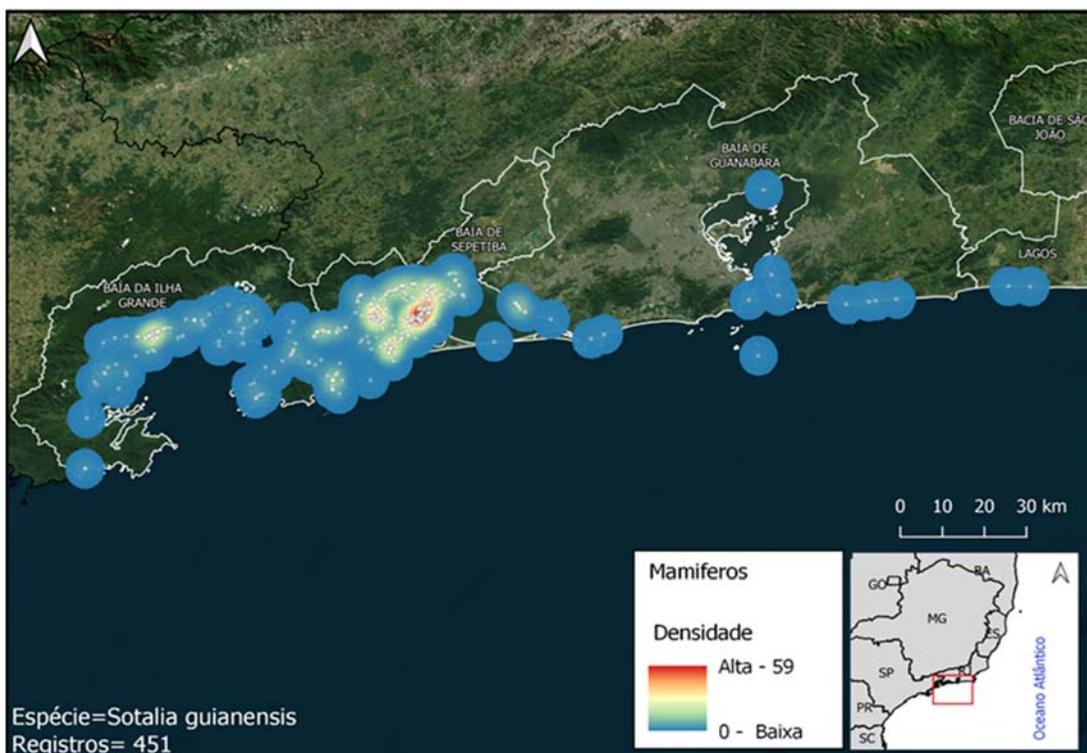


Figura V.5-2 – Registros da espécie *Sotalia guianensis* realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

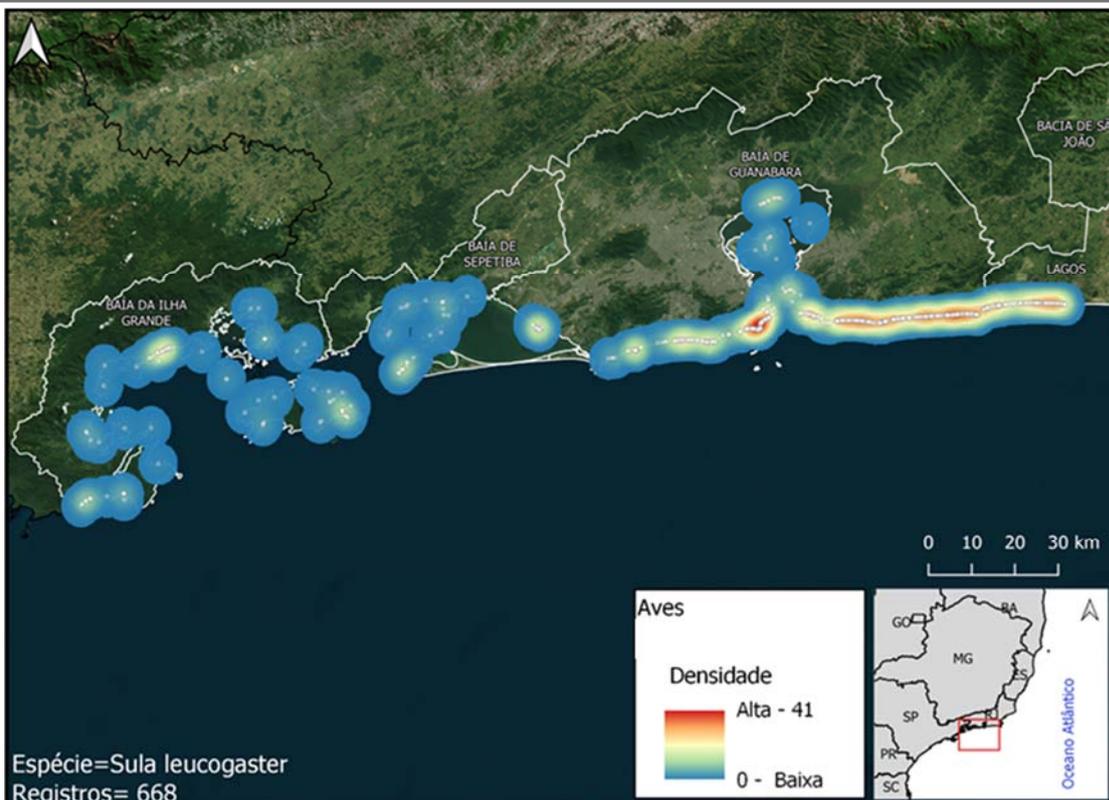


Figura V.5-3 – Registros da espécie *Sula leucogaster* realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

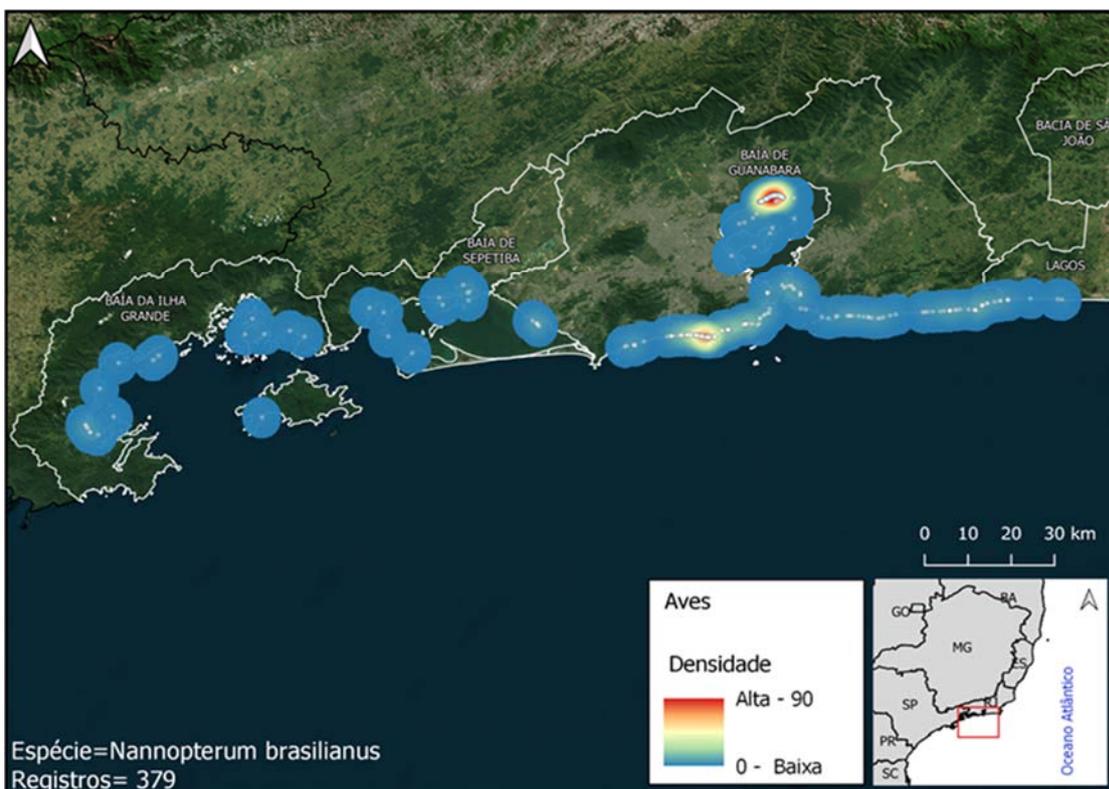


Figura V.5-4 – Registros da espécie *Phalacrocorax brasilianus* realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

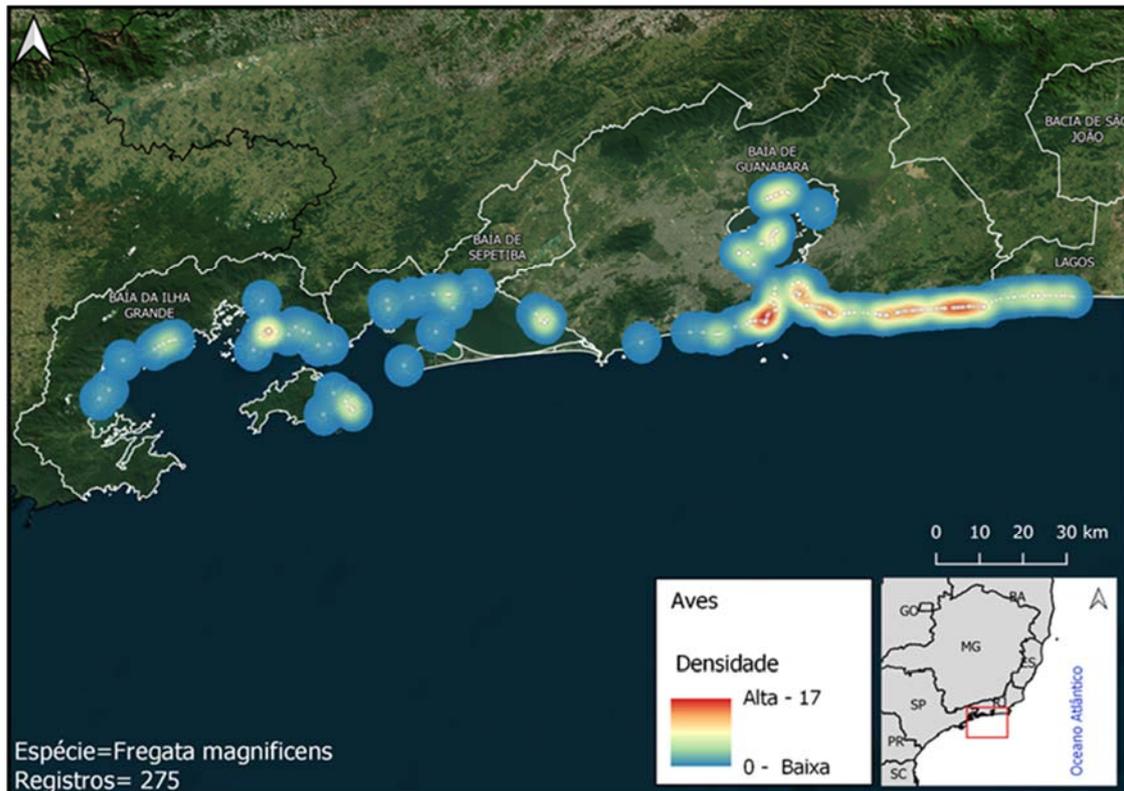


Figura V.5-5 – Registros da espécie *Phalacrocorax brasilianus* realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

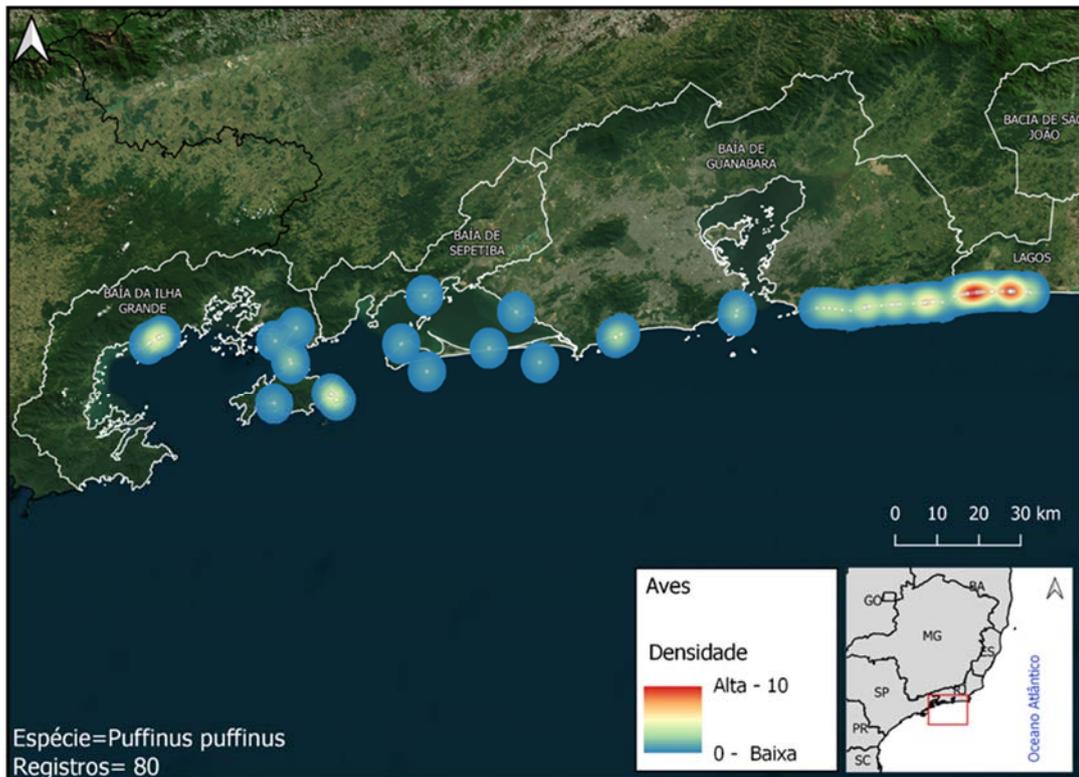


Figura V.5- 6 – Registros da espécie *Puffinus puffinus* realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

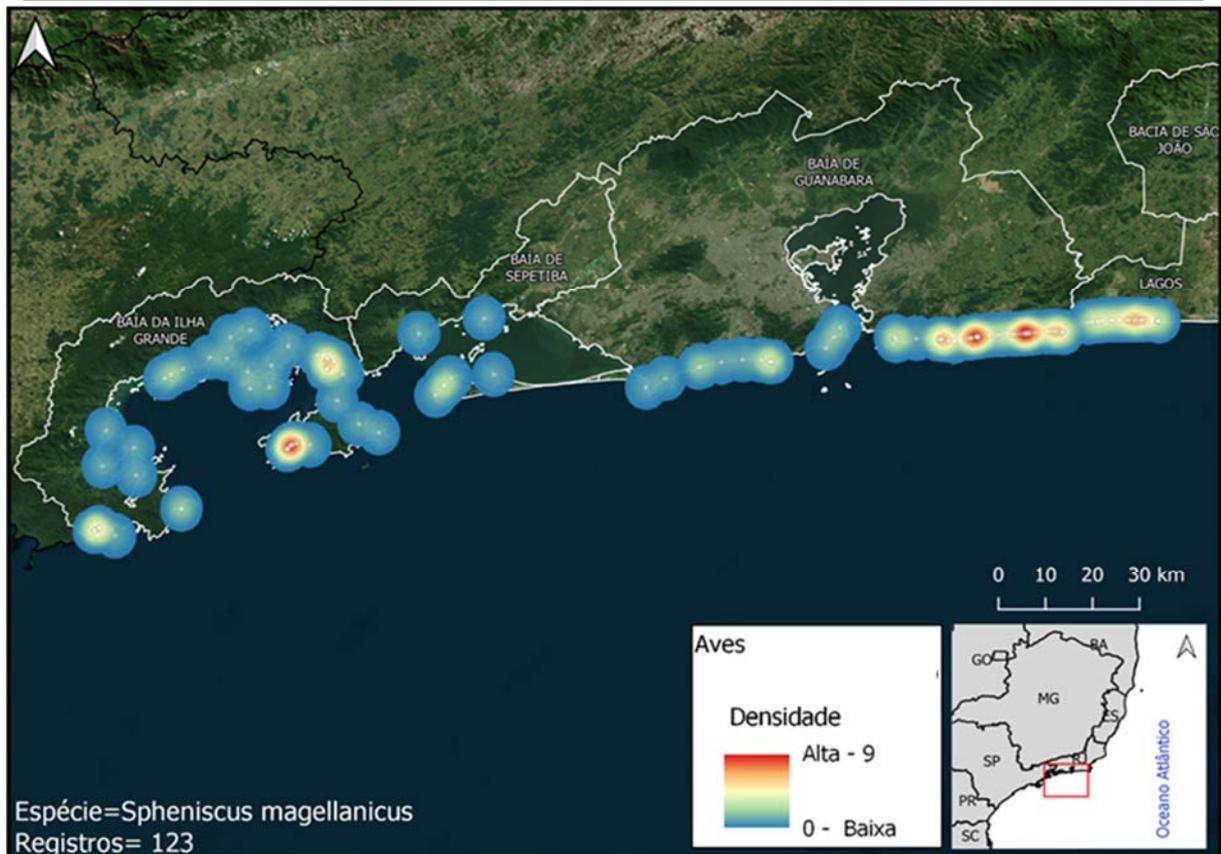


Figura V.5-7 - Registros da espécie *Spheniscus magellanicus* realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

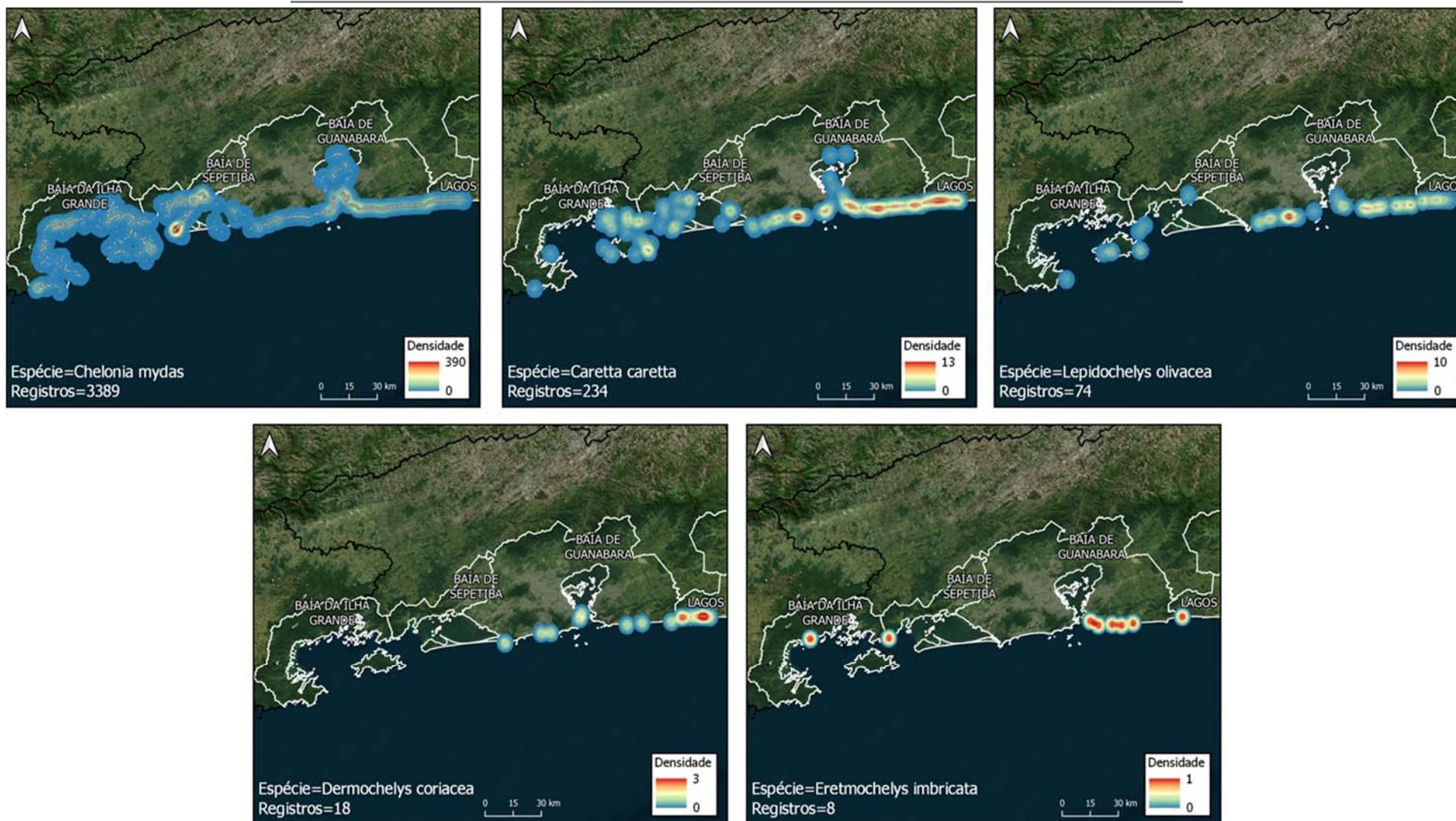


Figura V.5-8 – Registros das espécies de quelônios marinhos realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

V.6 INTERAÇÕES ANTRÓPICAS

Cerca de 11% (n=721) do total de tetrápodes marinhos registrados apresentaram algum indício de interação antrópica, sendo 167 aves, 28 mamíferos e 526 quelônios marinhos. No entanto, esse valor está possivelmente subestimado, uma vez que não foi possível avaliar tal aspecto nos espécimes encontrados em avançado estágio de decomposição (código 4 e 5), os quais representaram quase 60% dos registros. Além disso, algumas atividades, como a pesca, podem não deixar evidências claras de que houve a interação. Um exemplo bastante comum são os casos de tartarugas marinhas capturadas em redes de pesca, pois dificilmente estes animais apresentarão indícios que comprovem esta interação, devido ao fato de sua pele ser espessa e pouco vascularizada. Nestes casos, é necessário realizar uma análise integrada do encalhe e procurar sinais que não estejam necessariamente relacionados com a lesão propriamente dita, como o fato do animal encalhado apresentar bom escore corporal ou de estar em atividade reprodutiva, indicando que a morte ou lesão ocorreu de forma aguda, uma vez que afecções crônicas levariam este indivíduo a um estado de inapetência, magreza ou caquexia e o mesmo não estaria apto à reprodução (Goldberg *et al.*, 2013).

Considerando as aves marinhas, a principal interação antrópica identificada foi a agressão (n=104; 62,3%), seguida pelo petrecho de pesca (n=51; 30,5%). Além destas, oito (4,8%) indivíduos foram encontrados oleados e quatro (2,4%) com plástico envolvendo externamente alguma parte do corpo. Os casos de agressão, relacionados em sua maioria à interação das aves com linhas de pipa, ocorreram com maior frequência no trecho 14 (n=64; 61,5%), enquanto que a interação com pesca prevaleceu nos indivíduos do trecho 15 (n=30; 58,8%), onde também foram registradas quatro aves oleadas (**Gráfico V.6-1**). Dentre as espécies, *Fregata magnificens* contabilizou 107 indivíduos acometidos, sendo 85 casos com indícios de agressão, além de quatro espécimes oleados. *Sula leucogaster* (n=38) teve 22 registros com indícios de interação com pesca e 17 com indícios de agressão, e ainda dois animais oleados. As demais espécies que apresentaram algum tipo de interação foram *Larus dominicanus* (n=8), *Spheniscus magellanicus* (n=4, sendo um animal oleado), *Phalacrocorax brasilianus* (n=3), *Thalassarche chlororhynchos* (n=3, sendo um animal oleado), *Puffinus gravis* (n=1) e *Thalasseus maximus* (n=1).

Na cidade do Rio de Janeiro (trecho 14) empinar pipas é uma atividade recreativa bastante tradicional e amplamente praticada pela população, sobrepondo

a área utilizada pelas aves, principalmente pela espécie *F. magnificens*. Ao interagirem com a linha (com ou sem cerol), as aves sofrem lesões de caráter cortocontusas nas asas e, na maioria dos casos, há rompimento de tendão. Durante a execução das atividades da Fase 2 do PMP-BS, diversas campanhas de educação ambiental foram realizadas junto às comunidades, buscando sensibilizar e, com isso, reduzir o número de aves afetadas. Uma das principais ameaças às aves marinhas em escala global, a captura incidental por artes de pesca (Bugoni *et al.*, 2008), afetou um número reduzido de indivíduos na área de abrangência, podendo este baixo quantitativo ser reflexo do hábito de vida tipicamente costeiro das espécies mais abundantes. A captura e morte incidental pela interação com diferentes artes de pesca, como o espinhel de superfície e fundo (Neves *et al.*, 2006), ameaça especialmente os Procellariiformes (aves oceânicas), estimando-se que anualmente 320.000 aves morram após serem fisgadas em anzóis (Anderson *et al.*, 2011). A porcentagem de aves oleadas registradas no litoral centro-sul fluminense pode ser considerada muito baixa, embora esta interação represente um problema quando confrontada com as informações disponíveis para outros pontos do litoral brasileiro (Petry e Fonseca, 2002; Rodrigues *et al.*, 2010) ou mesmo fora do país (Hampton *et al.*, 2003; Zydalis *et al.*, 2006).

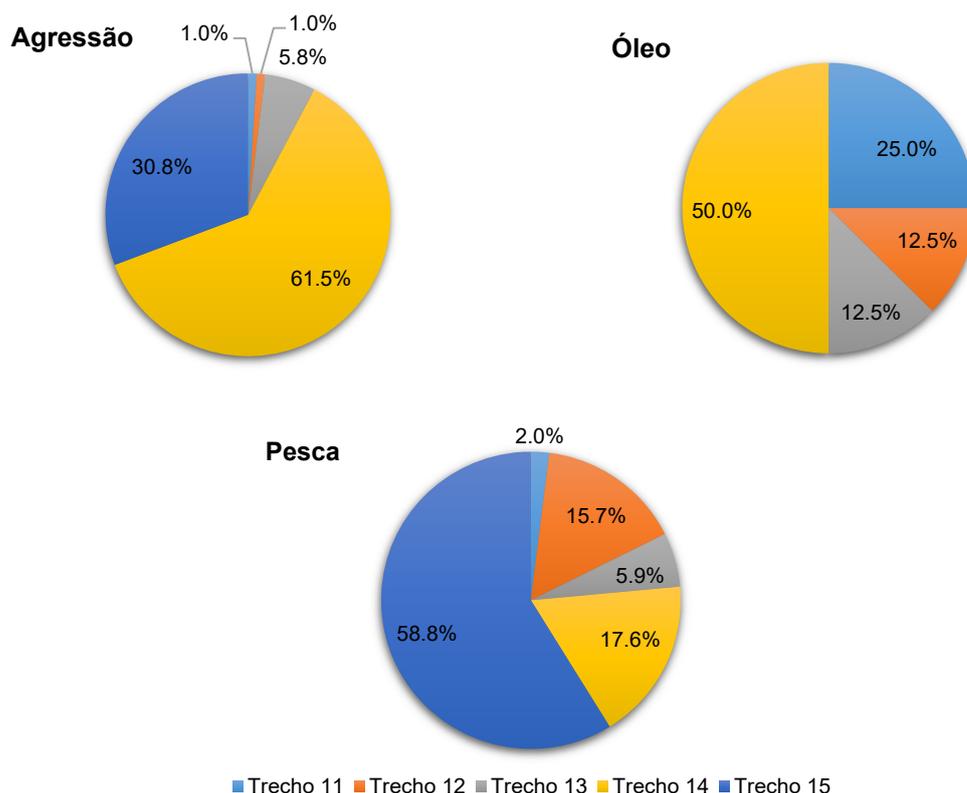


Gráfico V.6-1 – Frequência relativa das categorias de interação antrópica identificadas em aves marinhas, por trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Nos mamíferos marinhos, em apenas 28 animais foi identificado algum tipo de interação antrópica, sendo 24 (82,1%) casos de interação com petrechos de pesca e 5 (17,9%) de agressão. Os casos de interação com pesca prevaleceram no trecho 13 (Baía de Sepetiba) (**Gráfico V.6-2**) e marcadamente nos indivíduos da espécie *Sotalia guianensis* (n=20; 87%). Cada uma das demais espécies, *Pontoporia blainvillei*, *Stenella longirostris*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*, apresentaram um exemplar com indicio de interação com atividade pesqueira. Apesar da captura intencional ser proibida em águas jurisdicionais brasileiras desde 1987 (Lei 7.643, de 18/12/1987), muitos espécimes têm sido registrados com indícios de interação com pesca (Siciliano, 1994; Monteiro-Neto *et al.*, 2000; Rosas *et al.*, 2002). A principal forma de interação é o emalramento em redes de pesca, considerado acidental, pelo fato de as espécies não serem alvo da captura. No norte do estado do Rio de Janeiro, a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto cinza (*S. guianensis*) são as espécies mais impactadas pelas capturas em redes de emalhe (Di Benedetto, 2003).

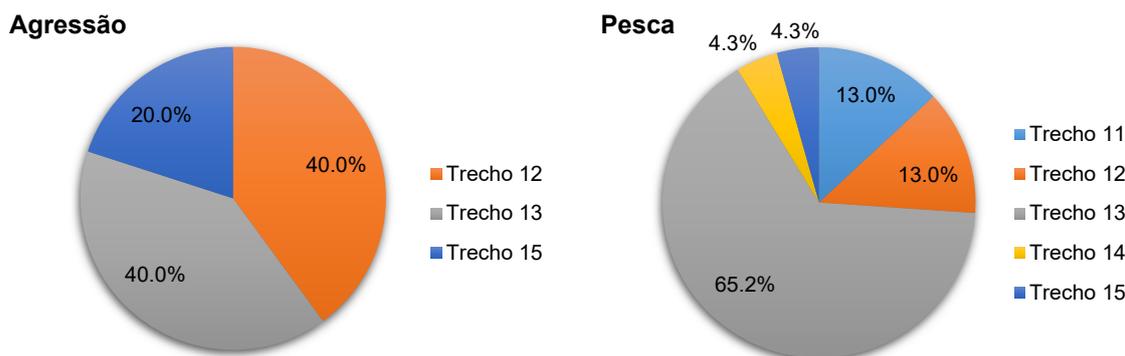


Gráfico V.6-2 – Frequência relativa das categorias de interação antrópica identificadas em mamíferos marinhos, por trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Para as tartarugas marinhas, do total de indivíduos com indícios de interação antrópica (n=526), 308 (58,6%) foram representativos de petrecho de pesca, 122 (23,2%) de colisão com hélices ou cascos de embarcações, 91 (17,3%) de agressão, 3 (0,6%) de lixo (visualização externa) e 2 (0,4%) de óleo. Os casos de interação com a pesca, colisão com embarcação e agressão ocorreram com maior frequência no trecho 13 com 150 (48,7%), 37 (30,3%) e 40 (44,0%) registros, respectivamente (**Gráfico V.6-3**). Os animais oleados foram encontrados nos trechos 13 (n=1) e 15 (n=1), sendo que este último trecho também registrou os indivíduos com interação com plástico (n=3). Quanto à espécie, 501 (95,2%) casos de interação antrópica foram reportados em *Chelonia mydas*, 18 (3,4%) em *Caretta caretta*, seis (1,1%) em *Lepidochelys olivacea* e um (0,2%) em *Dermochelis coriacea*. Dos casos registrados em *C. mydas*, 299 (59,7%) foram decorrentes de interação com a pesca, 117 (23,4%) de colisão com embarcação, 80 (16%) de agressão, além de três indivíduos com interação com plástico e dois com óleo.

Os dados indicam que a interação com pesca é a principal ameaça às tartarugas marinhas, com destaque para a espécie *C. mydas*, encontradas na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS. Indivíduos juvenis desta espécie são atingidos principalmente pelas redes de espera (de superfície e fundo), uma vez que nesta fase de vida são essencialmente herbívoros e utilizam áreas próximas à costa para se alimentar (Santos *et al.*, 2011). No Brasil, estudos de interação de tartarugas marinhas e pesca artesanal vêm aumentando ao longo da última década, e vem sendo feito um esforço em prol da redução de capturas incidentais (Gallo *et al.*, 2006; Marcovaldi *et al.*, 2006; Guebert-Bartholo *et al.*, 2011; Santos *et al.*, 2011; López-Barrera, 2012). A maior parte das ocorrências em que foi possível detectar a

interação de *C. mydas* com a pesca foi registrada na Ilha da Marambaia (Baía de Sepetiba) localizada no trecho 13. Neste local vivem aproximadamente 400 pessoas e a principal atividade de sustento das famílias é a pesca artesanal. Esta modalidade pesqueira, apesar de ser realizada em pequena escala e localmente, como mencionado anteriormente, é considerada uma ameaça às populações desta espécie, por estarem sobrepostas às áreas de alimentação, descanso e passagem de juvenis desta espécie (Almeida *et al.*, 2011). Ainda, quanto aos registros de agressões, estima-se que alguns possam estar associados à interação com pesca, já que há possibilidade de os indivíduos terem sido agredidos após terem sido capturados incidentalmente na pesca. Monteiro (2004) em seu trabalho associou os sinais como cortes e/ou remoção do casco e retirada da carne dos animais à interação com pesca.

Outra ameaça detectada para *C. mydas*, a interação com embarcações, prevaleceu nas áreas localizadas na porção sul da área de abrangência, nas baías de Sepetiba (trecho 13) e Ilha Grande (trechos 11 e 12). Estas baías, além da importância comercial, possuem intenso fluxo de embarcações recreacionais, devido a relevância turística da região. Na Austrália, a maioria dos registros desse tipo de interação também são encontrados em *C. mydas* e em baías de importância comercial e recreacional (Hazel e Gyuris, 2006). Ressalta-se que apesar das fortes evidências de colisão com embarcações, há ainda a possibilidade desta ter ocorrido pós morte, sendo difícil determinar se de fato a colisão que causou a morte do indivíduo. Além disso, não é possível determinar o local exato onde a colisão ocorreu. Ainda assim, os dados encontrados reforçam que este tipo de interação pode gerar um número significativo de mortalidade de tartarugas marinhas.

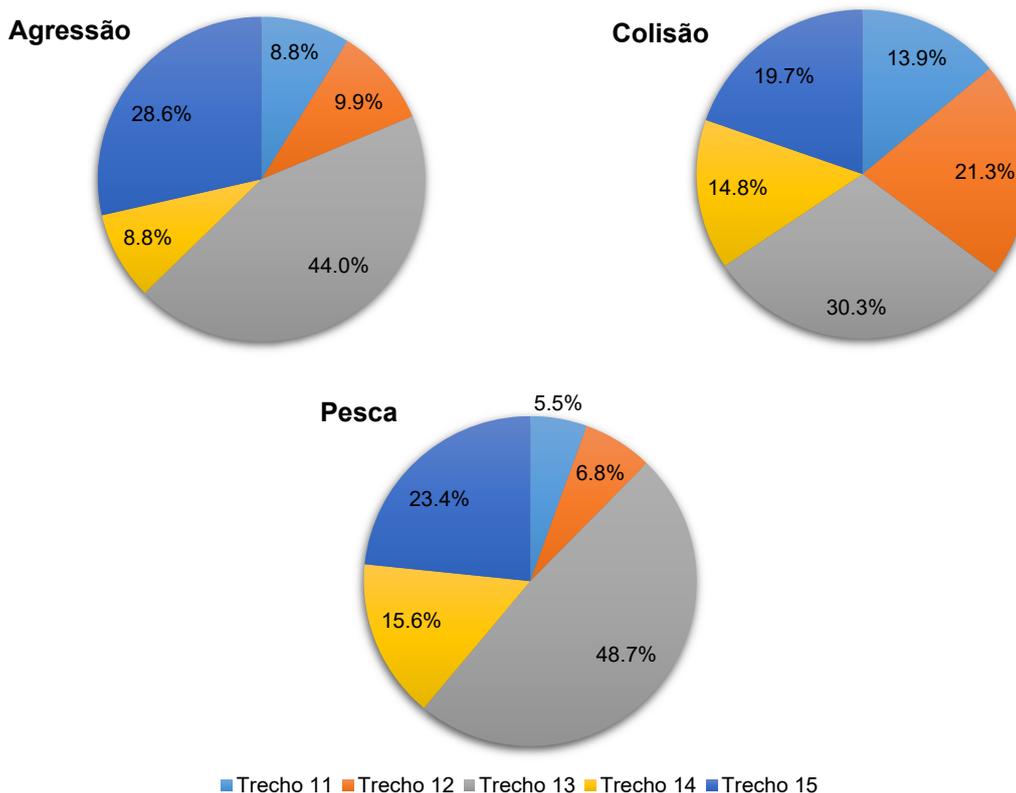


Gráfico V.6-3 - Frequência relativa das categorias de interação antrópica identificadas em quelônios marinhos, por trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

V.6.1 Interação entre quelônios marinhos e tráfego de embarcações

No período de 19/09/2016 a 19/09/2019 foram registrados 122 quelônios marinhos (117 *Chelonia mydas*, 3 *Caretta caretta* e 2 *Lepidochelys olivacea*) com marcas indicativas de interação com embarcações (colisão/atropelamento), em diferentes graus de intensidade. Nem todas as tartarugas marinhas mortas foram encaminhadas para necropsia, por não se enquadrarem nos critérios estabelecidos no Projeto Executivo. Ainda, é importante mencionar que, para os indivíduos mortos cujo estágio de decomposição da carcaça impediu o diagnóstico da causa de morte, não foi possível determinar se o abalroamento ocorreu antes ou depois do óbito do animal.

O objetivo aqui foi verificar se houve correlação entre as áreas com maior intensidade de embarcações transitando (PETROBRAS e TERCEIROS) e as tartarugas marinhas que apresentaram interação negativa com estes veículos.

Numa primeira abordagem que considerou todos os encalhes de quelônios marinhos (com ou sem interação) no período de 19/09/2016 a 19/09/2019 e os dados do tráfego de embarcações sem distinção entre PETROBRAS e TERCEIROS, ao remover o mês de outubro de 2016 (*outlier*), observou-se uma correlação negativa fraca e significativa ($-0,36$; $p=0,027$) entre o número de registros de tartarugas marinhas e o total navegado conjuntamente pelas embarcações da PETROBRAS e de TERCEIROS na área de estudos (**Gráfico V.6.1-1; Tabela V.6.1-1**). A análise ano a ano (**Gráfico V.6.1-2; Tabela V.6.1-2**) ou com anos agrupados não mostrou correlação significativa (**Gráfico V.6.1-3; Tabela V.6.1-3**).

Ainda considerando todos os encalhes de tartarugas marinhas, não houve correlação significativa com a intensidade de tráfego das embarcações da PETROBRAS em todas as análises realizadas (total – **Gráfico V.6.1-4; Tabela V.6.1-4**; ano a ano – **Gráfico V.6.1-5; Tabela V.6.1-5**; anos agrupados – **Gráfico V.6.1-6; Tabela V.6.1-6**). Resultado semelhante foi obtido ao analisar o mesmo conjunto de dados para o tráfego de embarcações de TERCEIROS (total – **Gráfico V.6.1-7; Tabela V.6.1-7**; ano a ano – **Gráfico V.6.1-8; Tabela V.6.1-8**; anos agrupados – **Gráfico V.6.1-9; Tabela V.6.1-9**).

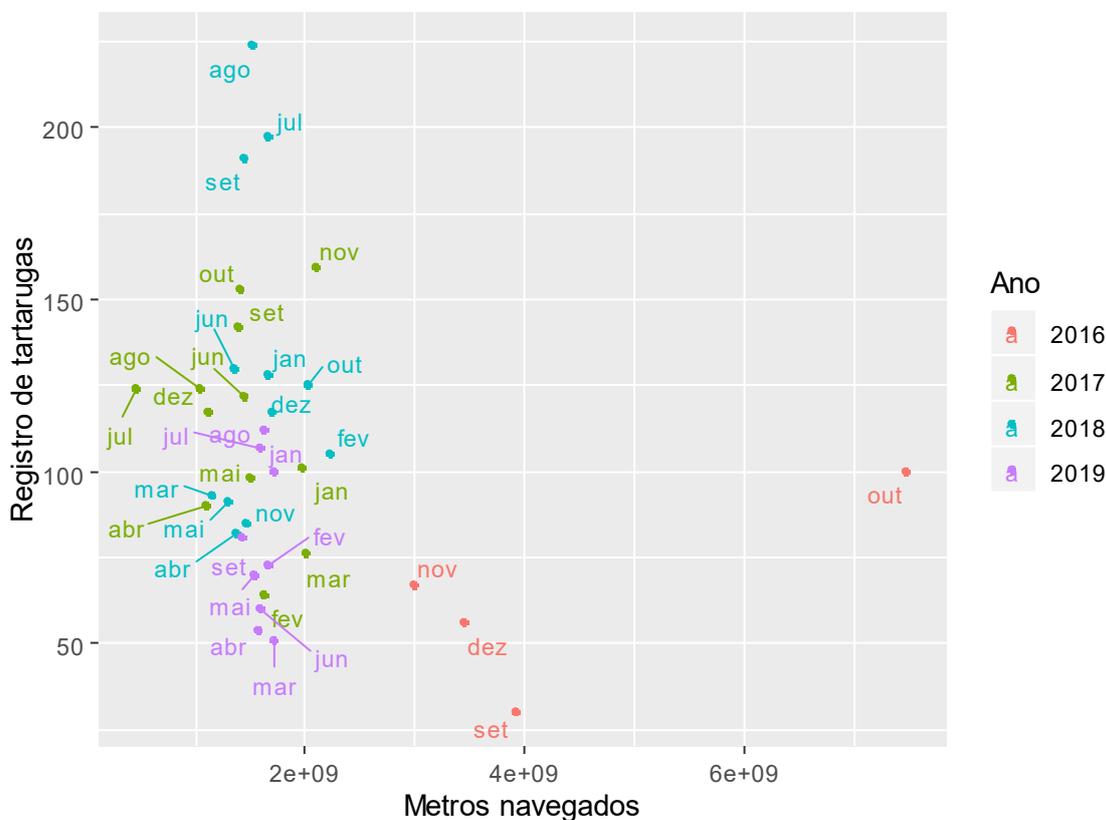
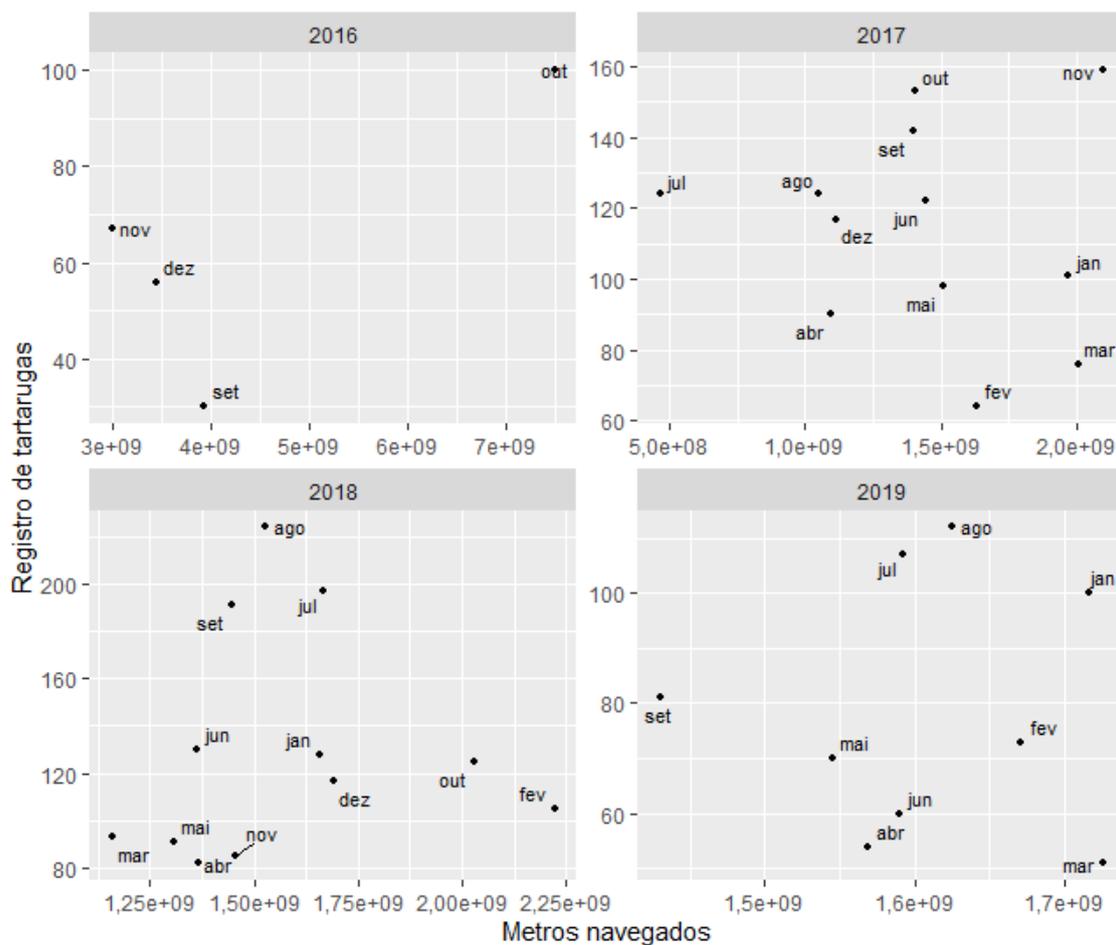


Gráfico V.6.1-1 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS e TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-1 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016-2019*	-0,3685067	0,027	-0,62176663	-0,04547671

*Correlação de Pearson, desconsiderando o mês outubro/16.


Gráfico V.6.1-2 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS e TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.
Tabela V.6.1-2 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016	0,7319712	0,268	-0,7727038	0,9938774
2017	-0,1225677	0,7043	-0,6506980	0,4854837
2018	0,09372961	0,772	-0,5074696	0,6335515
2019	0,01622346	0,967	-0,654955	0,673093

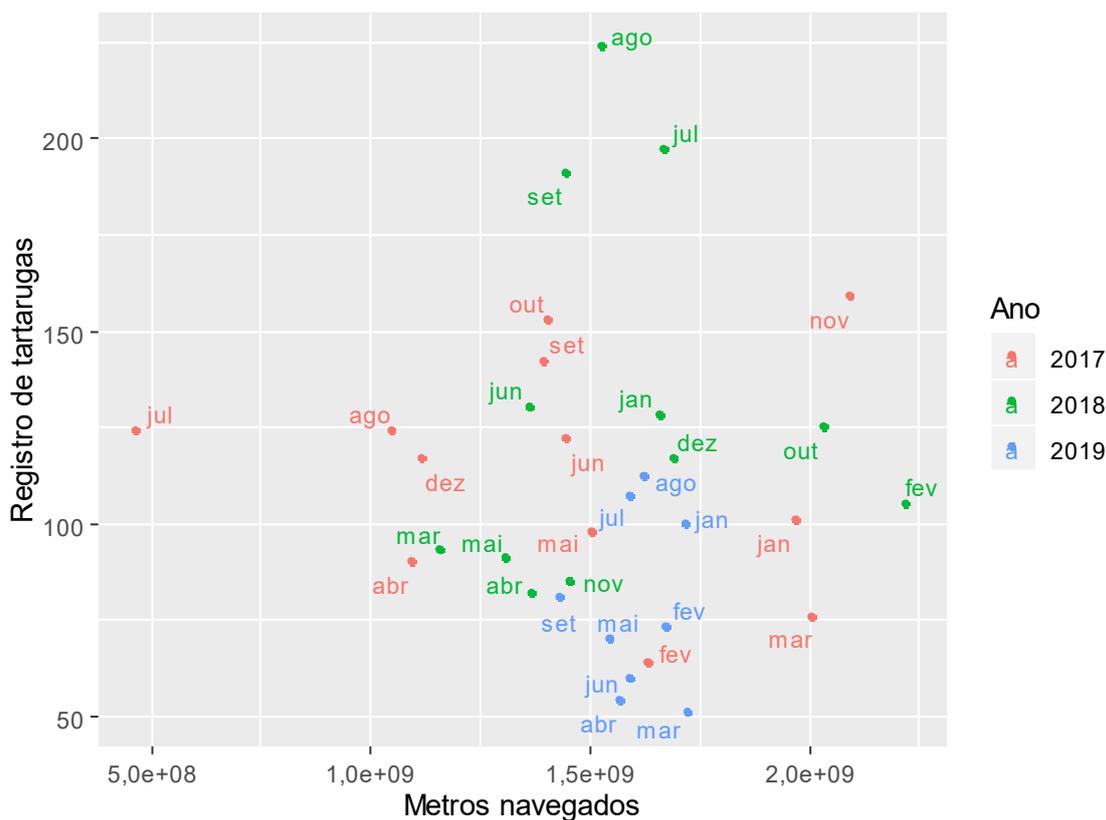


Gráfico V.6.1-3 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS e TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.

Tabela V.6.1-3 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2017*-2019	-0,01101007	0,9523	-0,3583284	0,3389853
2018-2019	0,03036445	0,896	-0,4066527	0,4560731

*Foi desconsiderado julho/2017 para cálculo da correlação.

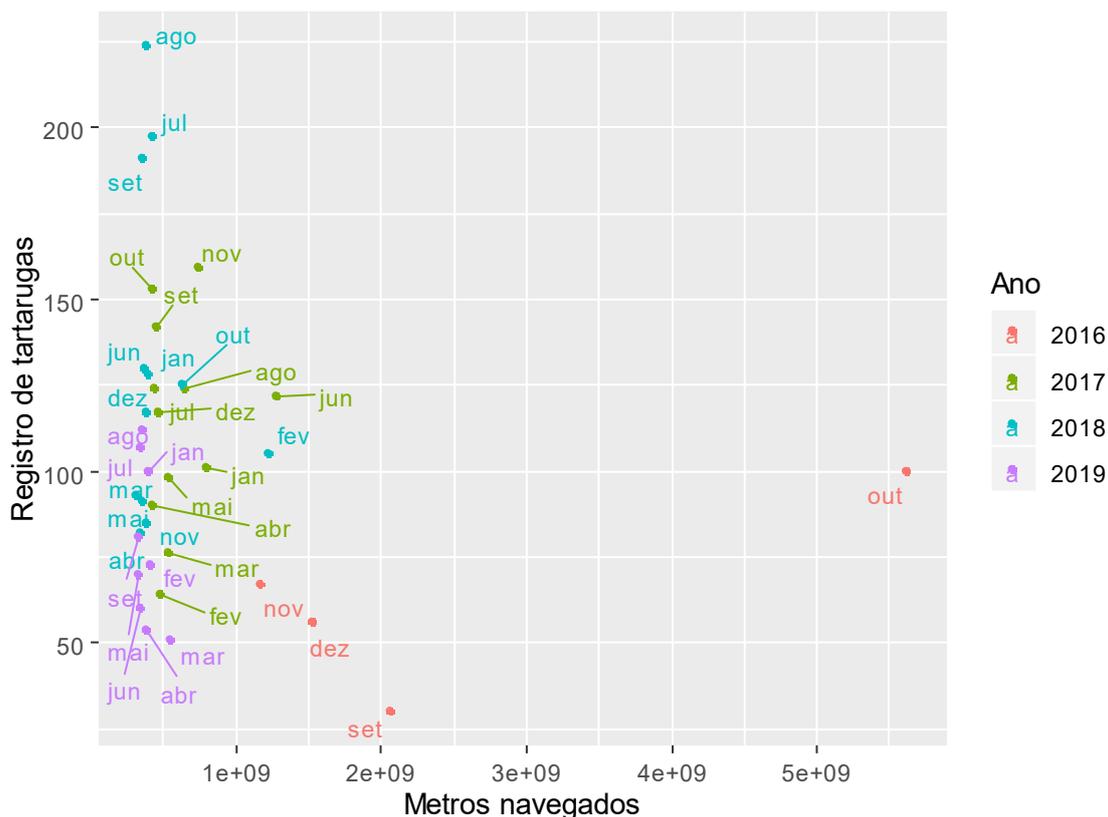


Gráfico V.6.1-4 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações da PETROBRAS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-4 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016-2019	-0,3048212*	0,0706	-0,57570331	0,02635375

*Correlação de Pearson desconsiderou o mês de outubro/2016.

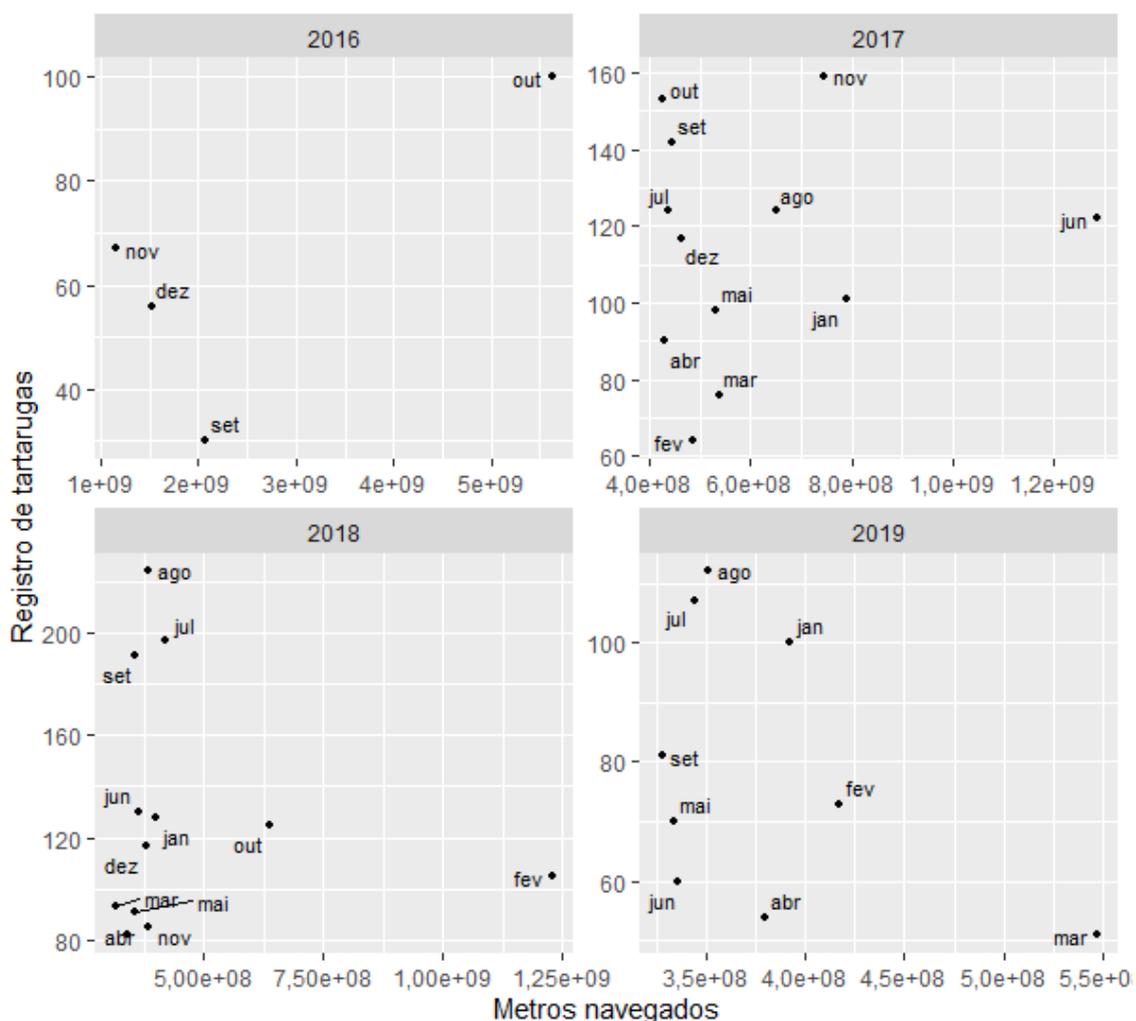


Gráfico V.6.1-5 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-5 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016	0,7353083	0,2647	-0,7697755	0,9939650
2017	0,1258178	0,6968	-0,4829567	0,6525973
2018	-0,1251333	0,6984	-0,6521979	0,4834897
2019	-0,4283456	0,2500	-0,8505175	0,3295142

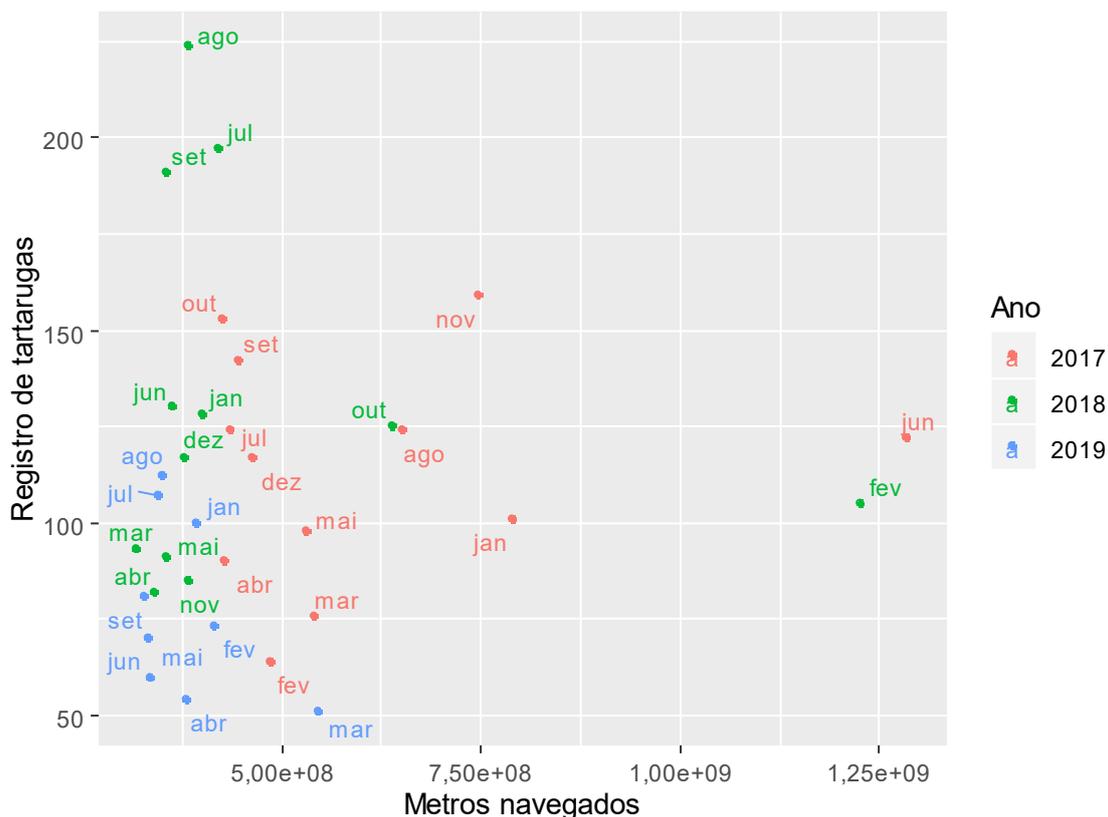


Gráfico V.6.1-6 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, considerando o período de 2017 a 2019.

Tabela V.6.1-6 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2017*-2019	0,08120812	0,6641	-0,2812243	0,4233658
2018*-2019	0,04160403	0,8617	-0,4084363	0,4753729

*Foi desconsiderado junho/2017 e fevereiro/2018 para cálculo da correlação.

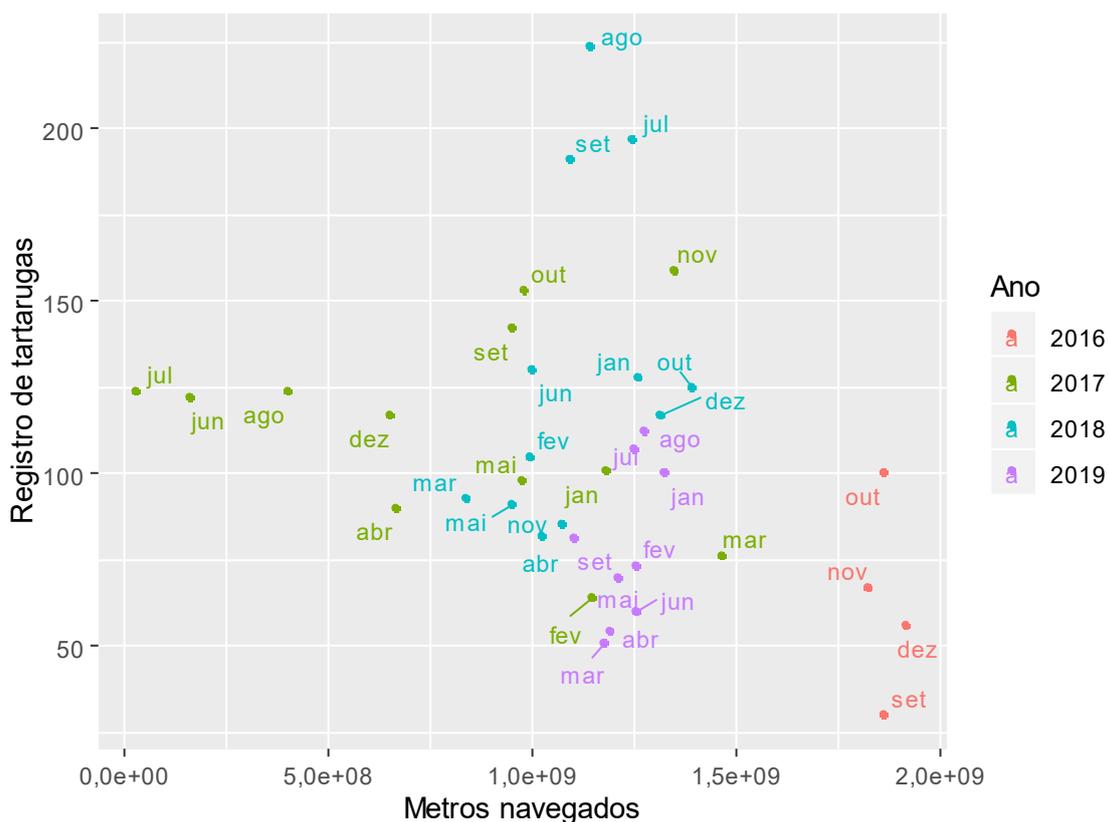


Gráfico V.6.1-7 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-7 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016-2019	-0,2870857	0,08492	-0,55909685	0,04072119

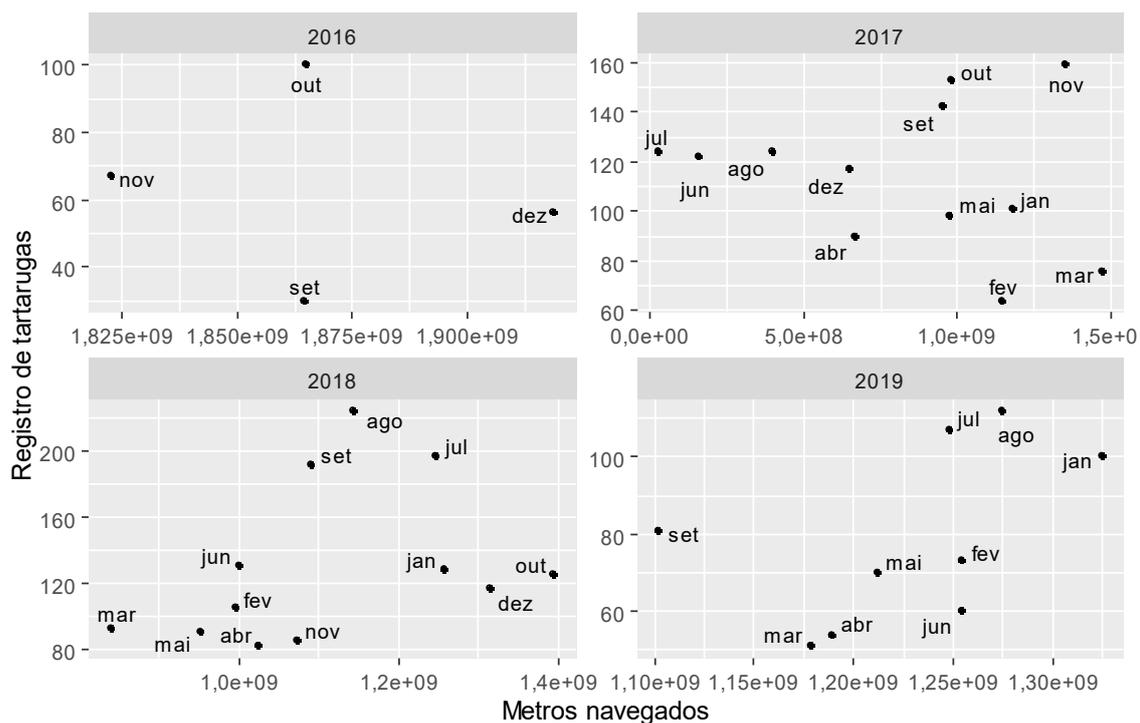


Gráfico V.6.1-8 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-8 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016	-0,1543192	0,8457	-0,9713424	0,9472600
2017	-0,1941198	0,5455	-0,6910361	0,4273962
2018	0,367575	0,2398	-0,2614880	0,7774682
2019	0,4819986	0,1889	-0,2678698	0,8682034

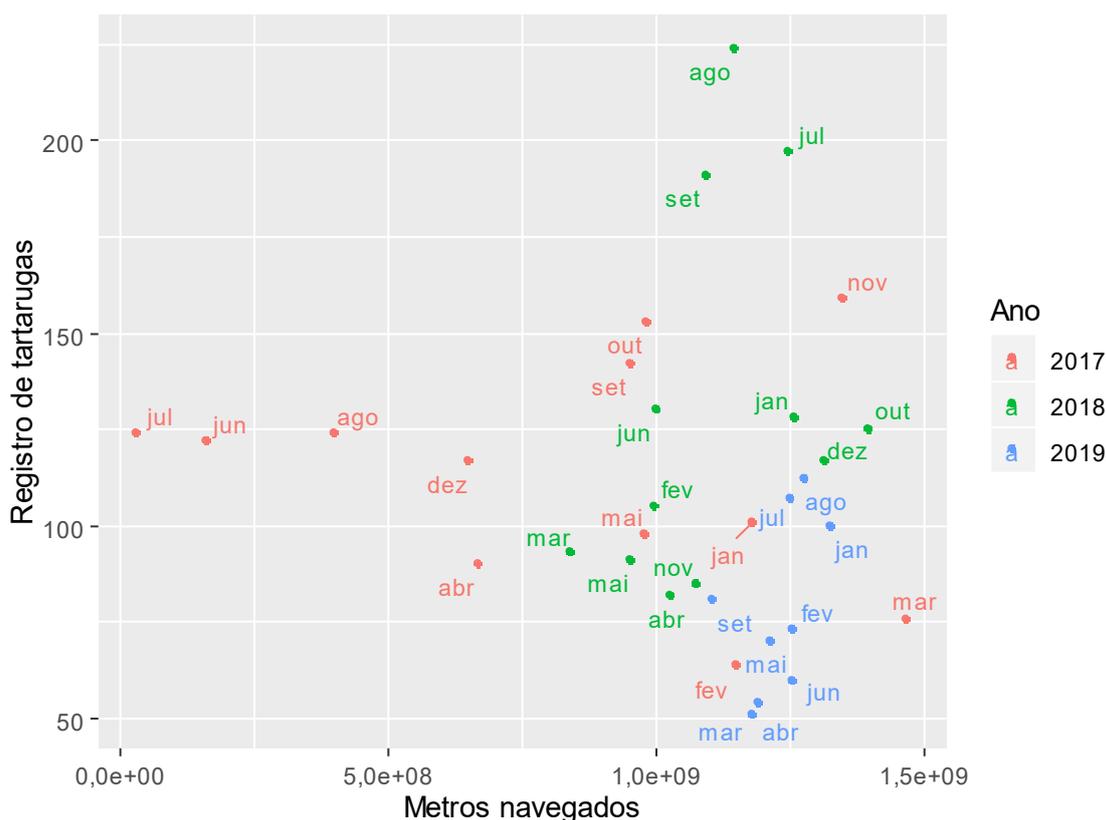


Gráfico V.6.1-9 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.

Tabela V.6.1-9 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2017-2019	-0,08506187	0,6379	-0,4162163	0,2660154
2018-2019	0,04992159	0,8298	-0,3901736	0,4714484

A segunda abordagem dos dados considerou somente os encalhes de tartarugas marinhas que sofreram interação com veículos e a intensidade do tráfego de embarcações. A análise do conjunto de dados que contemplou tanto o tráfego de embarcações da PETROBRAS quanto de TERCEIROS evidenciou uma correlação positiva (0,13), mas não significativa ($p=0,438$) (**Gráfico V.6.1-10**; Erro! Fonte de referência não encontrada.. No entanto, quando os anos foram analisados separadamente (**Gráfico V.6.1-11**), uma relação positiva e significativa foi encontrada para os anos de 2017 (0,62; $p=0,03$) e 2019 (0,75; $p=0,01$) (**Tabela V.6.1-11**) e, os anos em conjunto, não mostraram correlação significativa (**Gráfico V.6.1-12**; **Tabela V.6.1-12**).

A correlação dos dados somente entre as embarcações da PETROBRAS e os registros de tartarugas marinhas que sofreram abalroamento, considerando todo o período (2016 a 2019), identificou uma correlação negativa (-0,33) e significativa ($p=0,04$) (**Gráfico V.6.1-13;Tabela V.6.1-13**), não sendo verificada correlação significativa ano a ano (**Gráfico V.6.1-14;Tabela V.6.1-14**) e em anos agrupados (**Gráfico V.6.1-15;Tabela V.6.1-15**). Para os dados de embarcações de TERCEIROS, o conjunto total de dados não mostrou correlação significativa (**Gráfico V.6.1-16;Tabela V.6.1-16**), mas ao considerar os dados ano a ano, em 2017, os registros de tartarugas com interação mostraram-se positiva (0,59) e significativamente ($p=0,03$) correlacionados com o tráfego de embarcações de TERCEIROS na área de estudos (**Gráfico V.6.1-17;Tabela V.6.1-17**). Não foram observadas correlações agrupando-se os anos (**Gráfico V.6.1-18;Tabela V.6.1-18**).

Os mapas de intensidade do tráfego de embarcação (**Figura V.6.1-1 a Figura V.6.1-6**) mostraram que a rota das embarcações da PETROBRAS concentra-se na área entre as plataformas do pré-sal e os portos localizados na Baía de Guanabara, enquanto que a rota das embarcações de TERCEIROS apesar de mais dispersa, concentra o tráfego nos quadrantes próximos aos principais portos da costa sudeste e sul do Brasil, com destaque, na área de estudos, também para a Baía de Guanabara e para a Baía de Sepetiba. As tartarugas que sofreram colisão com embarcação foram mais frequentes nas baías de Guanabara e Sepetiba (**Tabela V.6.1-19**), podendo explicar a correlação positiva e significativa encontrada quando a intensidade do tráfego de embarcações foi analisada de maneira integrada. Todavia, somente modelos matemáticos de deriva e previsão de locais de encalhe podem confirmar este cenário e, inclusive, descartar a hipótese de que os animais encalhados em outras regiões que apresentaram colisão com embarcação não são provenientes da região com maior intensidade de tráfego de embarcações aqui analisadas (ou seja, sofreram processo de deriva).

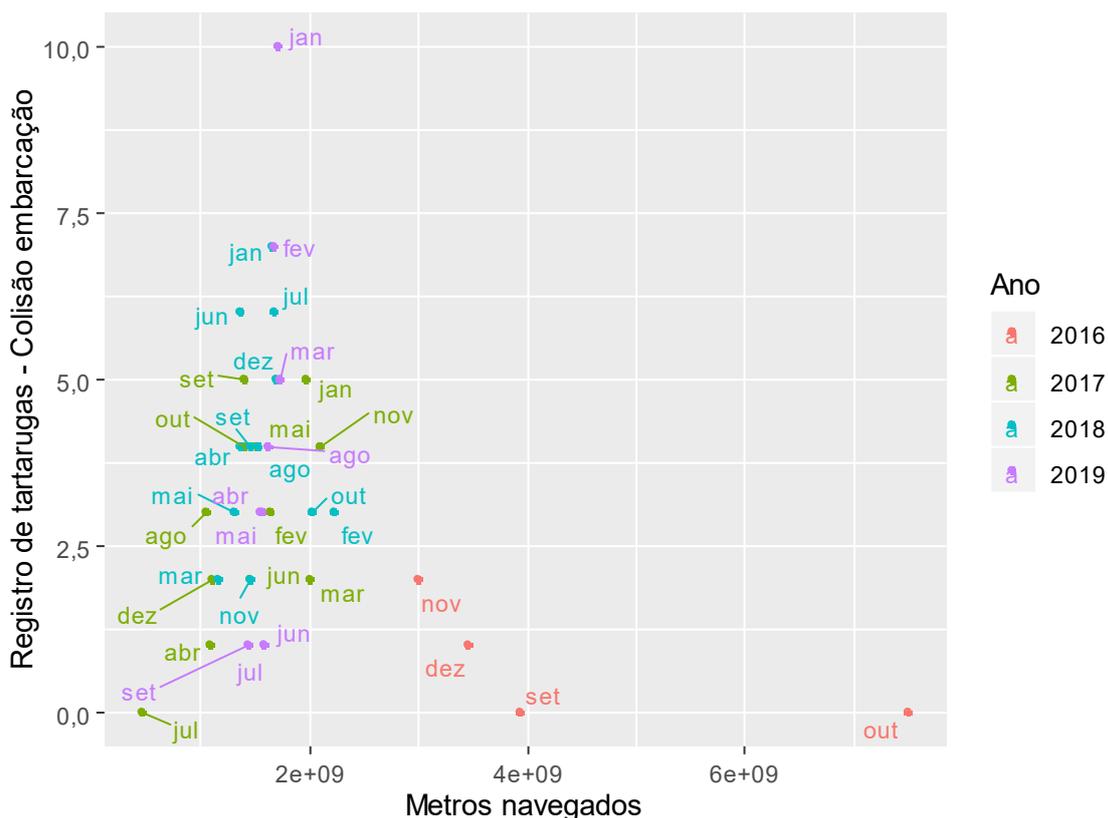


Gráfico V.6.1-10 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS E TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-10 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)
2016-2019	-0,1333968	0,438	-0,442538 0,204083

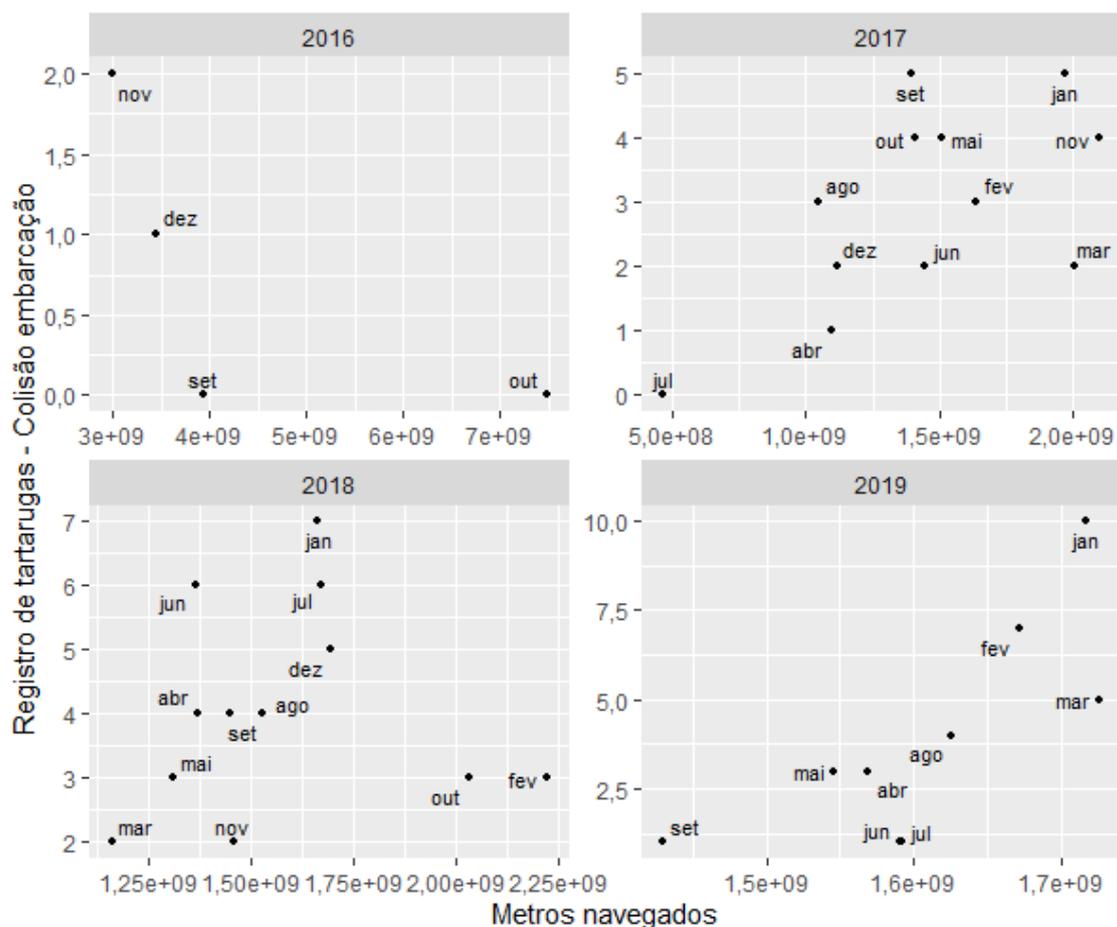


Gráfico V.6.1-11 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS E TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-11 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016	-0,6728338	0,32720	-0,9922686	0,8157770
2017	0,623892	0,03015	0,07787308	0,88199353
2018	0,06770572	0,83440	-0,5266600	0,6176093
2019	0,7528672	0,01921	0,1774894	0,9446621

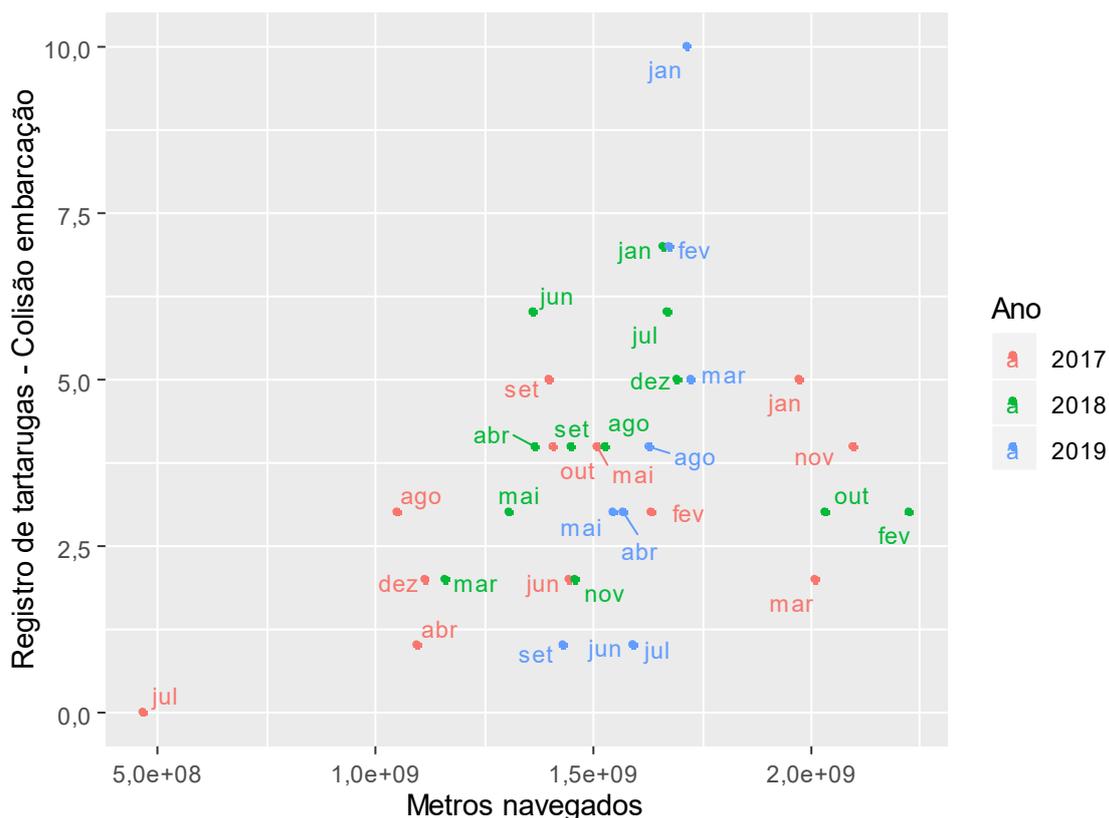


Gráfico V.6.1-12 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações da PETROBRAS e TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.

Tabela V.6.1-12 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2017*-2019	0,2456749	0,1753	-0,1126711	0,5474697
2018-2019	0,1902371	0,4088	-0,2630523	0,5747258

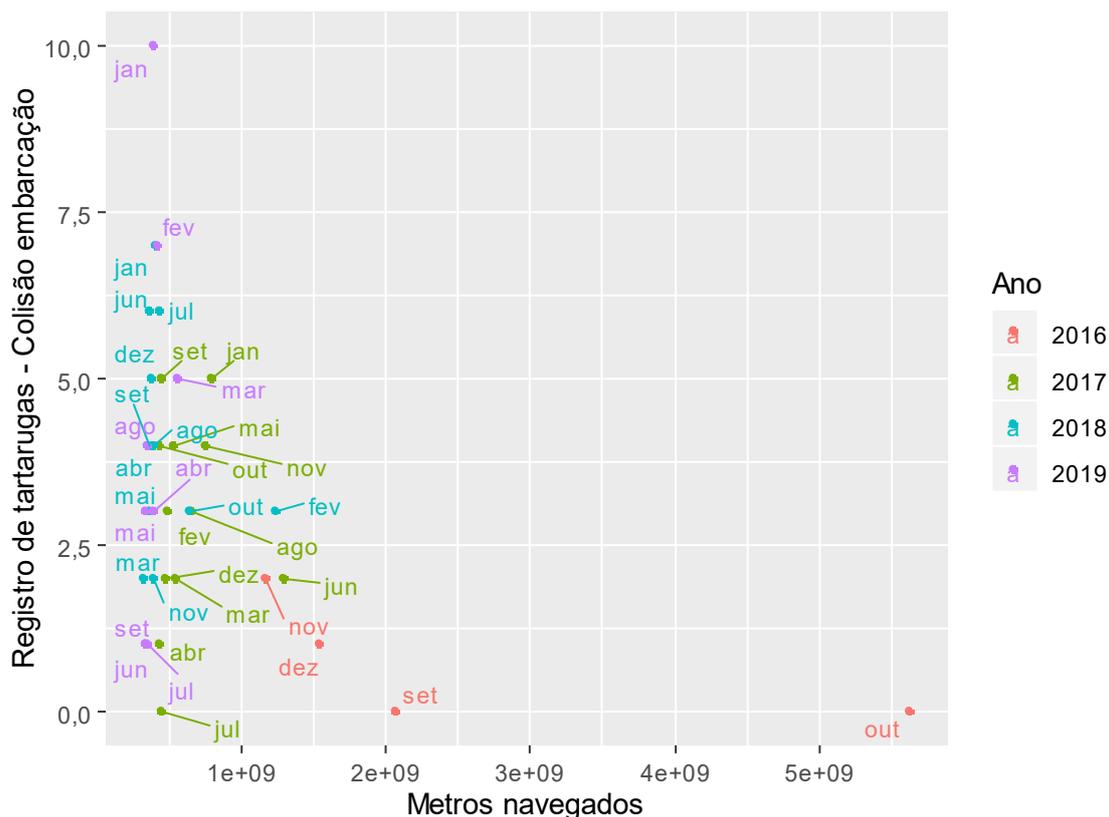


Gráfico V.6.1-13 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-13 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016-2019	-0,3372826	0,04426	-0,599399257	-0,009836858

*Correlação de Pearson, desconsiderando o mês outubro/16.

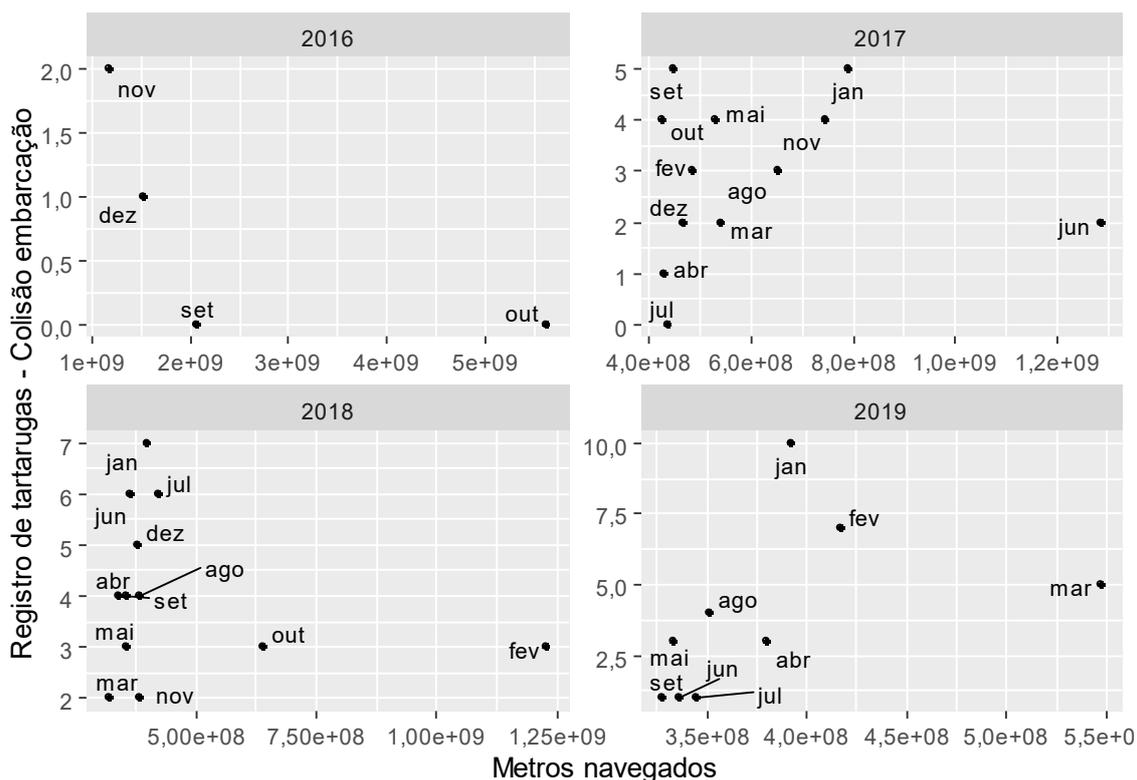


Gráfico V.6.1-14 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações PETROBRAS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-14 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016	-0,6664873	0,3335	-0,9920893	0,8195902
2017	0,07504634	0,8167	-0,5213076	0,6221523
2018	-0,2075506	0,5175	-0,6982778	0,4158891
2019	0,4682822	0,2036	-0,2842358	0,8637735

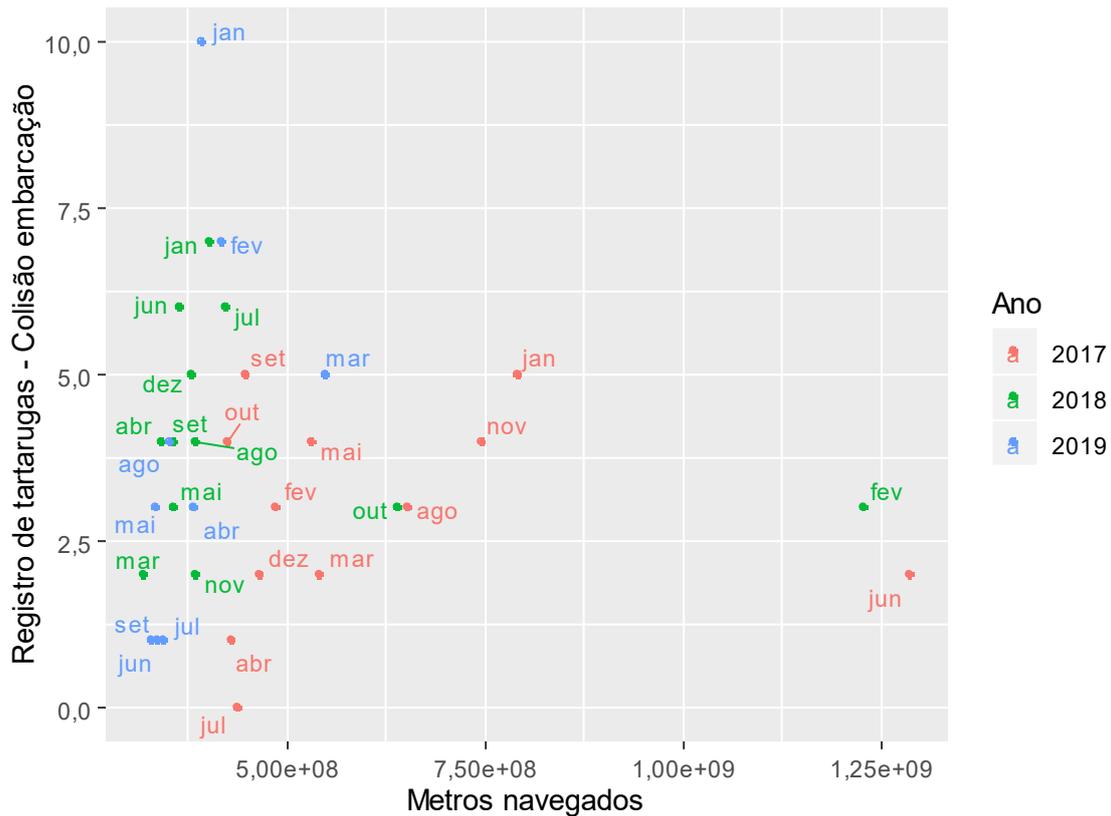


Gráfico V.6.1-15 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações da PETROBRAS, considerando o período de 2017 a 2019.

Tabela V.6.1-15 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2017*-2019	0,0828266	0,6578	-0,2797231	0,4247022
2018*-2019	0,2279175	0,3338	-0,2386757	0,6090142

*Foi desconsiderado junho/2017 e fevereiro/2018 para cálculo da correlação.

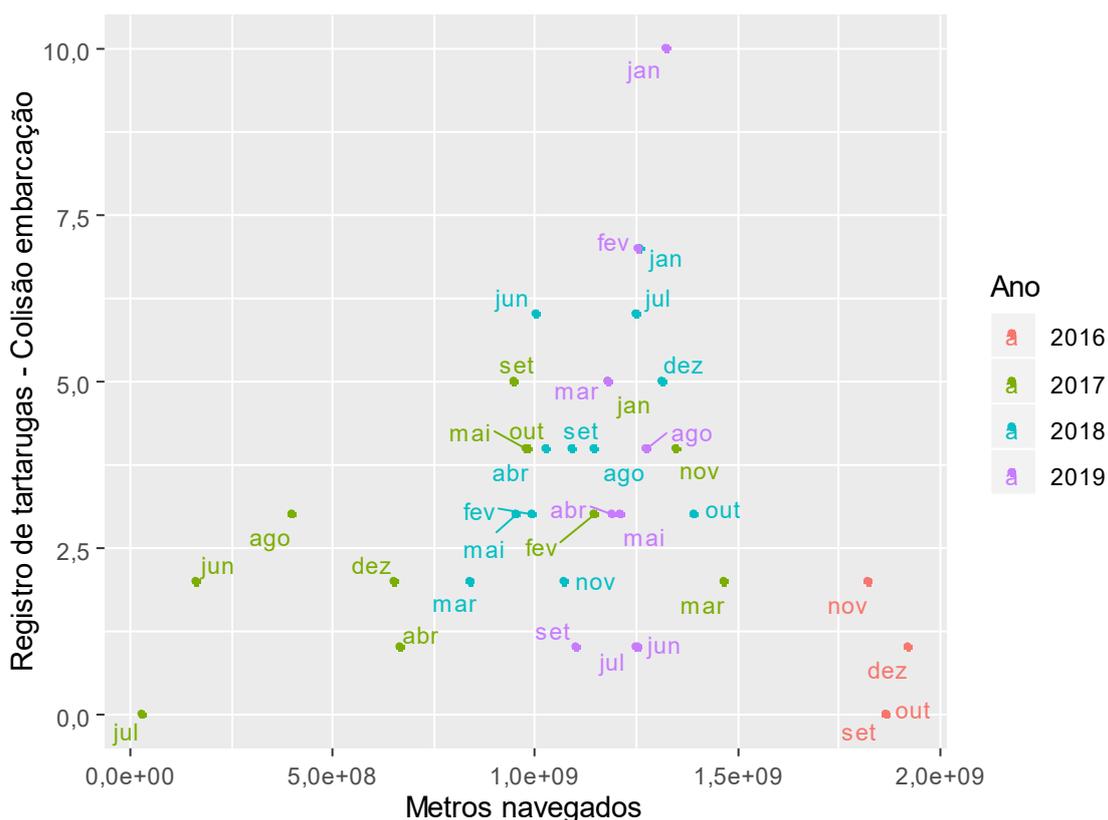


Gráfico V.6.1-16 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-16 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016-2019	0,03294102	0,8465	-0,2942183	0,3531902



Gráfico V.6.1-17 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, subdivididos em anos, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Tabela V.6.1-17 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2016	-0,347455	0,6525	-0,9809643	0,9212788
2017	0,598011	0,0399	0,0367072	0,8724784
2018	0,446625	0,1455	-0,171144	0,8123150
2019	0,571693	0,1078	-0,1490004	0,8957296

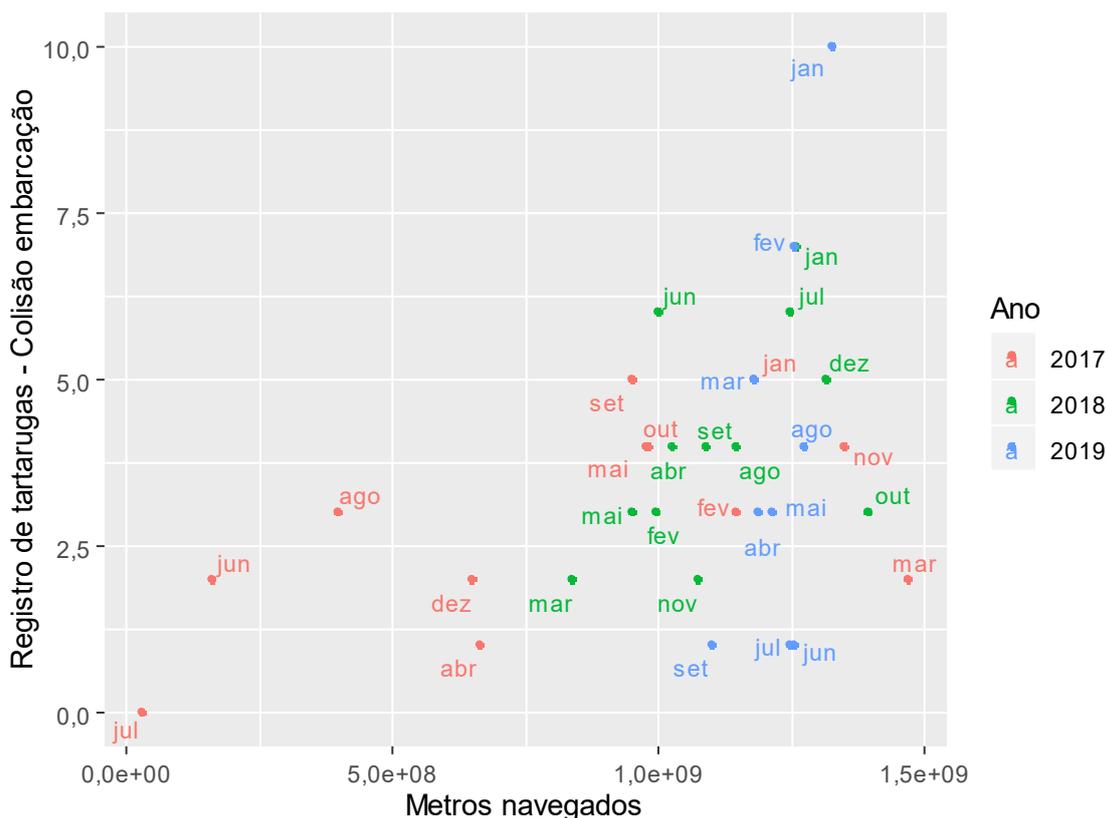


Gráfico V.6.1-18 – Diagrama de dispersão dos registros de encalhes de quelônios marinhos com interação x total navegado (em metros) pelas embarcações de TERCEIROS, considerando o período de 2017 a 2019.

Tabela V.6.1-18 – Resultados das correlações de Pearson ($\alpha=0,05$) para as variáveis estudadas.

Ano	Correlação	p. value	IC (95%)	
2017-2019	0,01269	0,4291681	0,1006952	0,6732781
2018-2019	0,14980	0,3256026	-0,1234339	0,6639637

Tabela V.6.1-19 – Quantitativo de quelônios marinhos registrados com inícios de interação com embarcação, por ano e trecho, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Trecho 15	Total Geral
2016		1			2	3
2017	3	12	9	5	6	35
2018	8	7	18	8	8	49
2019	6	6	10	5	8	35
Total Geral	17	26	37	18	24	122

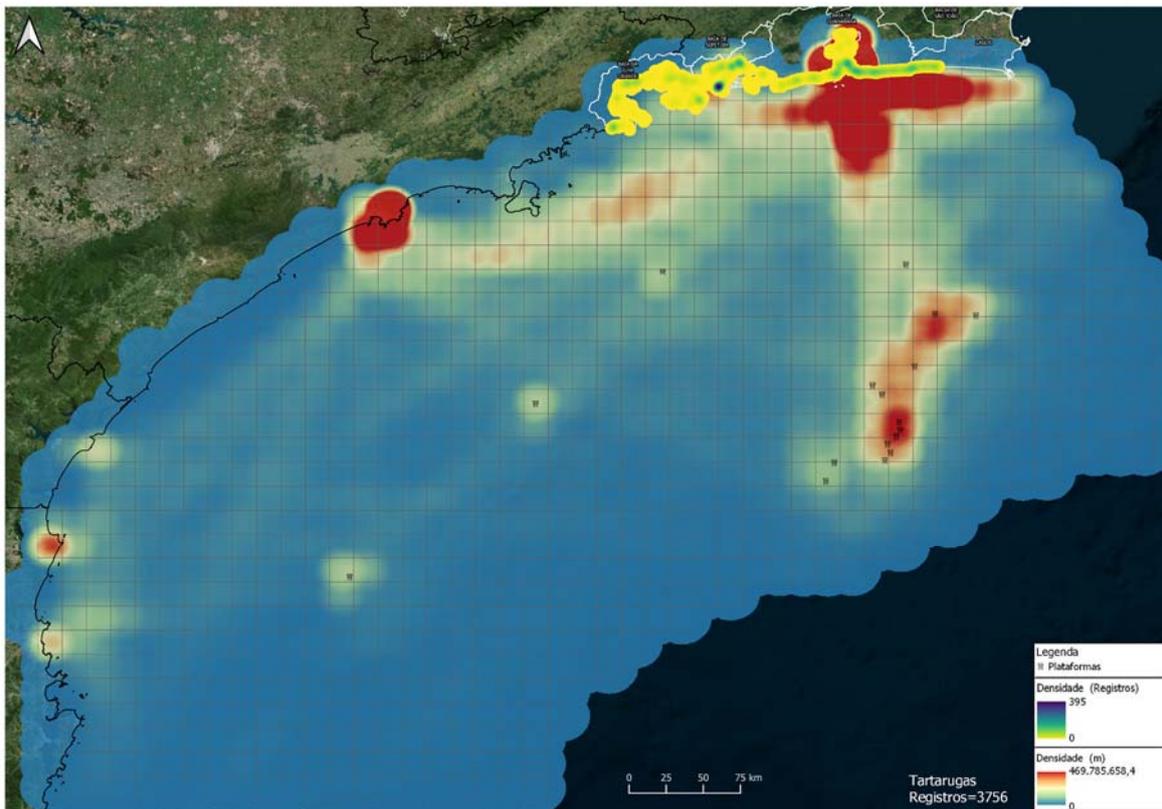


Figura V.6.1-1 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS e TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

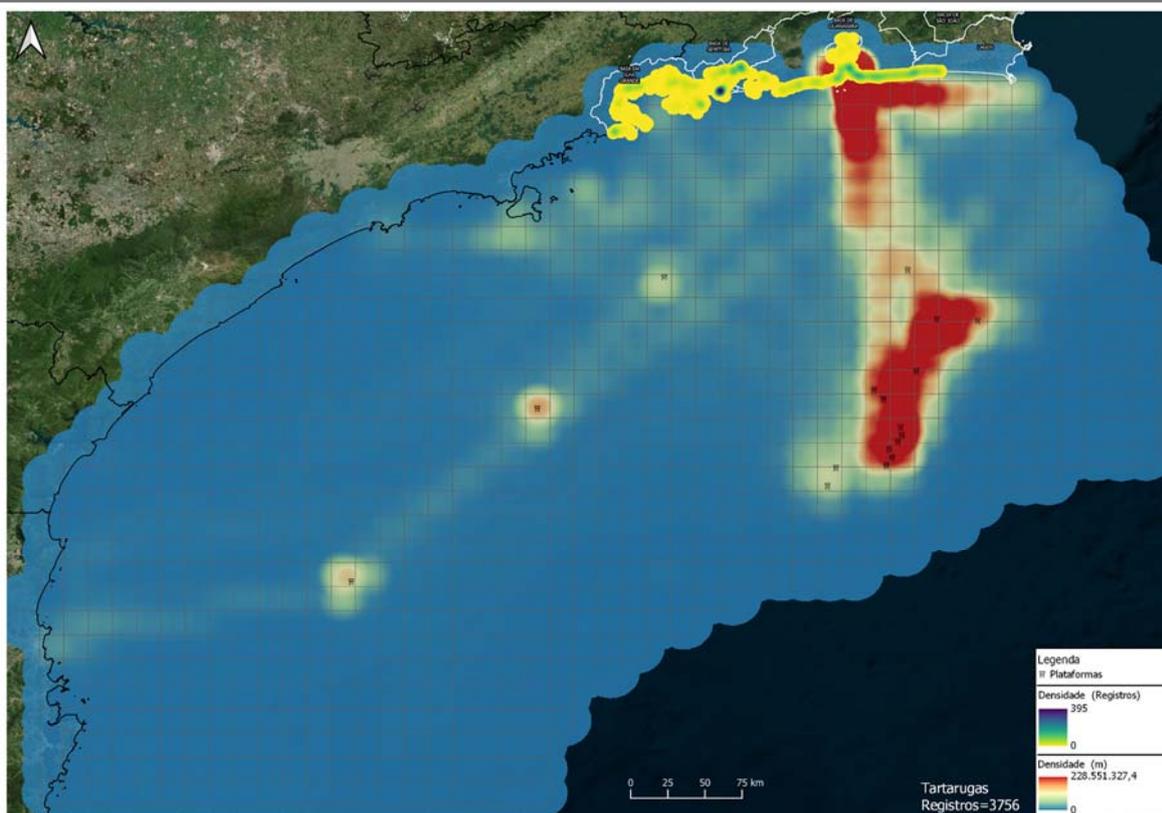


Figura V.6.1-2 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

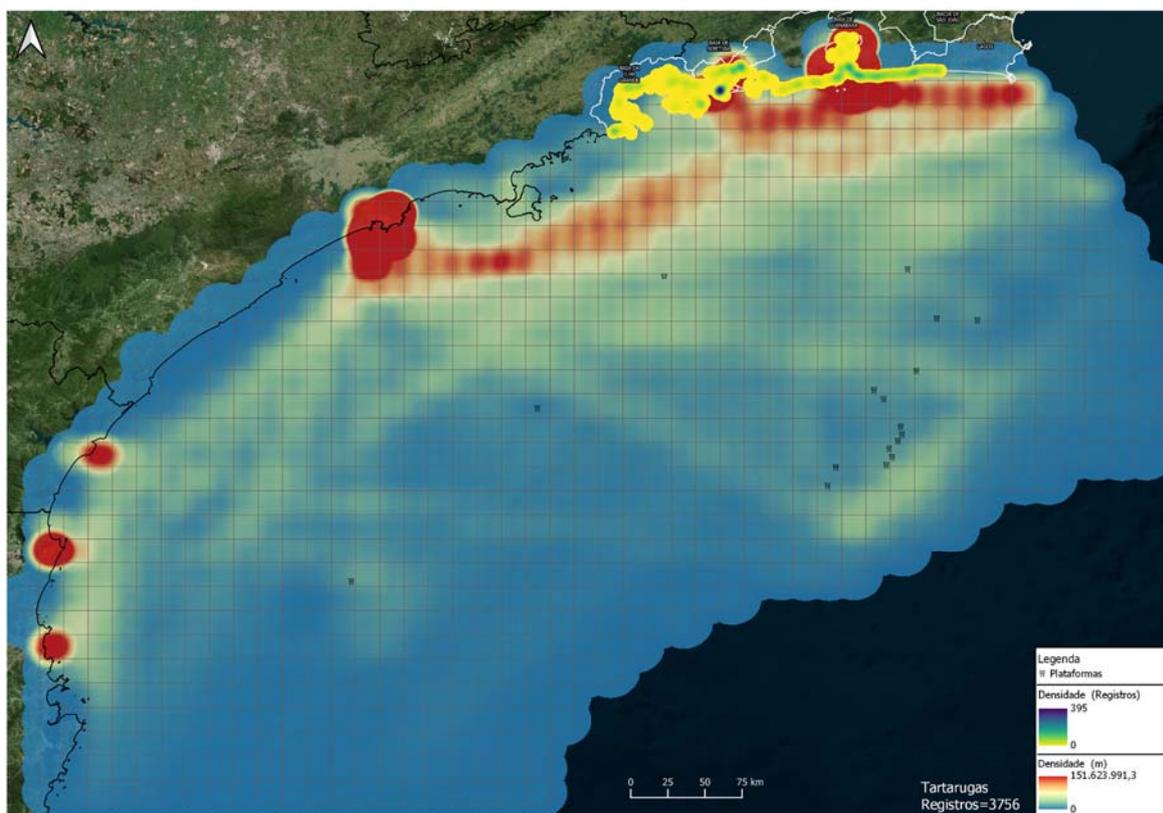


Figura V.6.1-3 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações de TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

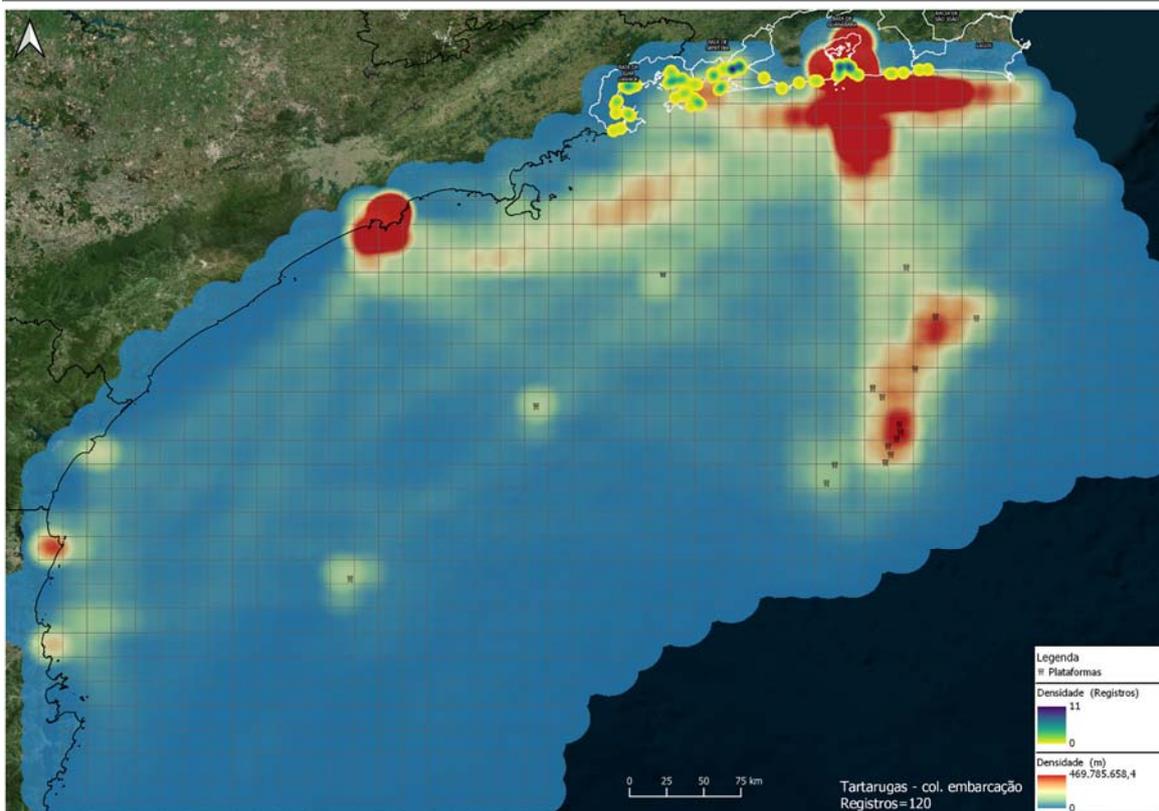


Figura V.6.1-4 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS e de TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos com interação no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

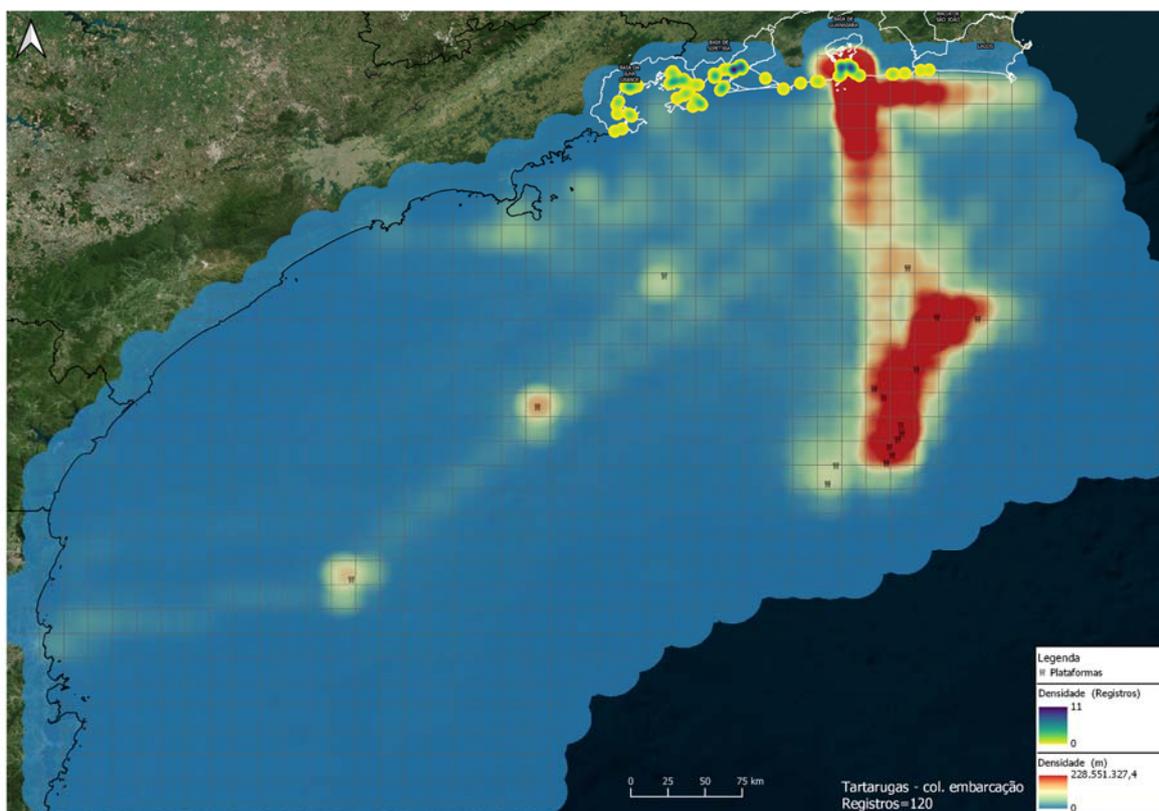


Figura V.6.1-5 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da PETROBRAS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos com interação no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

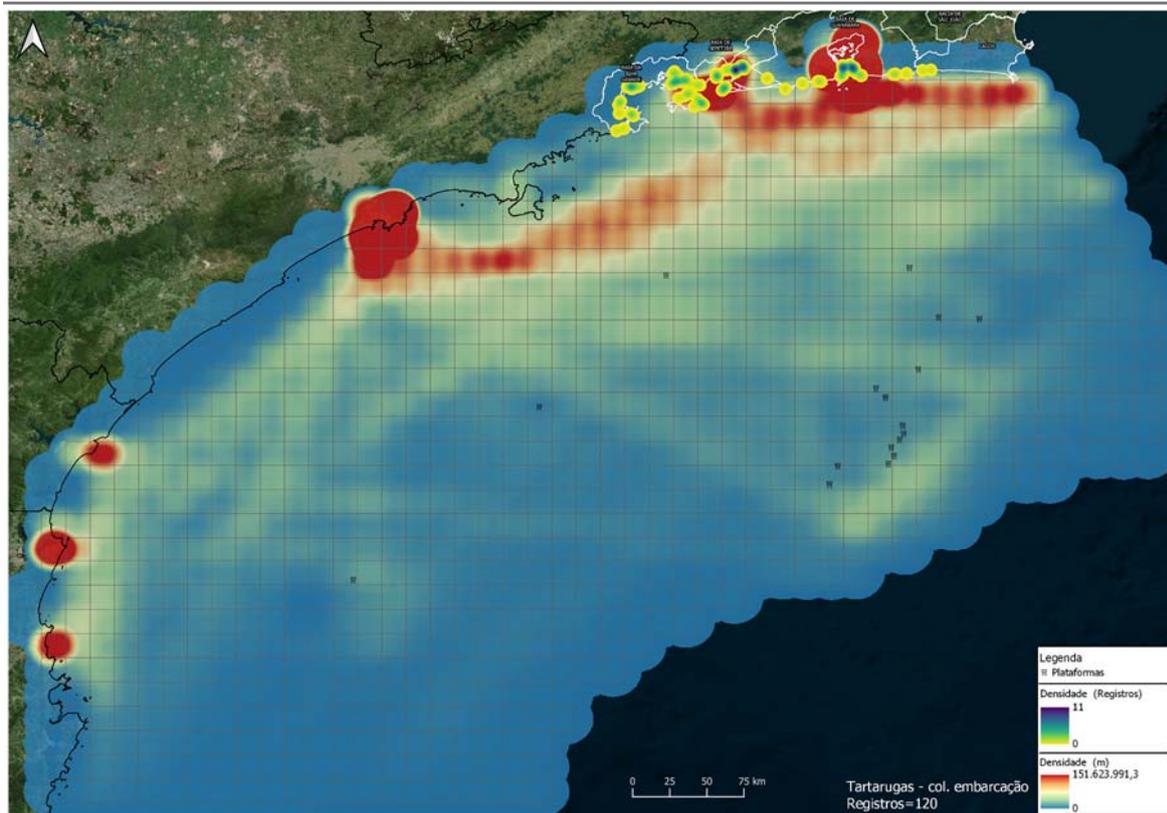


Figura V.6.1-6 – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações de TERCEIROS (total navegado) e registros de encalhes de quelônios marinhos com interação no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

V.7 ESPÉCIES REPRESENTATIVAS DE AMBIENTES COSTEIROS E OCEÂNICOS

Conforme apresentado no item **IV.5.1.3 Espécies Representativas**, foram selecionadas as espécies mais abundantes em toda a área de abrangência do projeto, registradas no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, para representarem os habitats costeiro, costeiro/oceânico e oceânico. Observou-se que a distribuição das ocorrências das espécies representativas, quando separadas de acordo com o ambiente preferencial das mesmas, apresenta diferentes padrões para cada classe (**Figura V.7-1 a Figura V.7-8**). Ao analisar os mapas é importante estar atento aos valores de densidade indicados, uma vez que apresentam variação para cada grupo e habitat.

Além da abundância, foram avaliadas as taxas de registros de animais por quilômetro monitorado (EPUE) das espécies representativas de cada ambiente, sendo selecionadas apenas as ocorrências obtidas durante o monitoramento ativo terrestre, uma vez que as taxas provenientes do monitoramento embarcado foram muito baixas (**Tabela V.7-1, Gráfico V.7-1**). Considerando o habitat oceânico, aves e quelônios marinhos apresentaram EPUE médio inferior aos demais grupos em todos os trechos, evidenciando que as espécies que utilizam preferencialmente os ambientes costeiro e costeiro/oceânico prevalecem na área de abrangência, o que dificulta ou mesmo impede a utilização dos padrões de encalhe para avaliar o efeito das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural na Bacia de Santos, uma vez que a maioria das instalações estão situadas em áreas distantes da costa. Para mamíferos marinhos, não houve encalhes suficientes para eleger espécies representativas deste ambiente.

A maior taxa de registro de aves, mamíferos e quelônios marinhos costeiros e costeiros/oceânicos era esperada, uma vez que estas espécies habitam áreas próximas à costa, principalmente as regiões de baías inseridas na área de abrangência, aumentando as chances de encalhe e resgate, quando comparadas com as espécies de hábito oceânico. Para aves marinhas ainda é compreensível que os valores médios de EPUE para as espécies oceânicas sejam superiores ao de quelônios marinhos, já que as aves naturalmente podem vir para a costa, tanto por fatores biológicos (por exemplo, áreas de reprodução em ilhas costeiras) quanto por alguma debilidade, aumentando a probabilidade de serem registradas, diferentemente dos quelônios que somente virão para a costa após a morte, uma

vez que a linha de costa da Fase 2 do PMP-BS não contempla áreas regulares de desova.

Tabela V.7-1– Valores médios de EPUE (animais / 100km) de espécies representativas dos habitats, em praias com monitoramento diário nos diferentes trechos monitoradas pelo PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 e 19/09/2019. “Cost.” – costeiras; “C/O” – costeiro/oceânicas; “Oceân.” – oceânicas.

Trecho	Aves						Mammalia			Reptilia						
	Cost.		C/O		Oceân.		Cost.		C/O	Cost.		CO	Oceân.			
	n	EPUE	n	EPUE	n	EPUE	n	EPUE	n	EPUE	n	EPUE	n	EPUE		
11	13	0,06	44	0,21	7	0,03	21	0,10	2	0,01	13	0,06	148	0,70	5	0,02
12	11	0,05	29	0,13	10	0,05	9	0,04	1	0,00	8	0,04	97	0,45	10	0,05
13	53	0,27	31	0,16	4	0,02	32	0,16	1	0,01	45	0,23	458	2,34	14	0,07
14	132	1,80	13	0,18	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,01	10	0,14	0	0,00
15	159	0,28	316	0,55	98	0,17	3	0,01	3	0,01	30	0,05	480	0,84	45	0,08
Total	368	0,29	433	0,34	119	0,09	65	0,05	7	0,01	97	0,08	1193	0,94	74	0,06

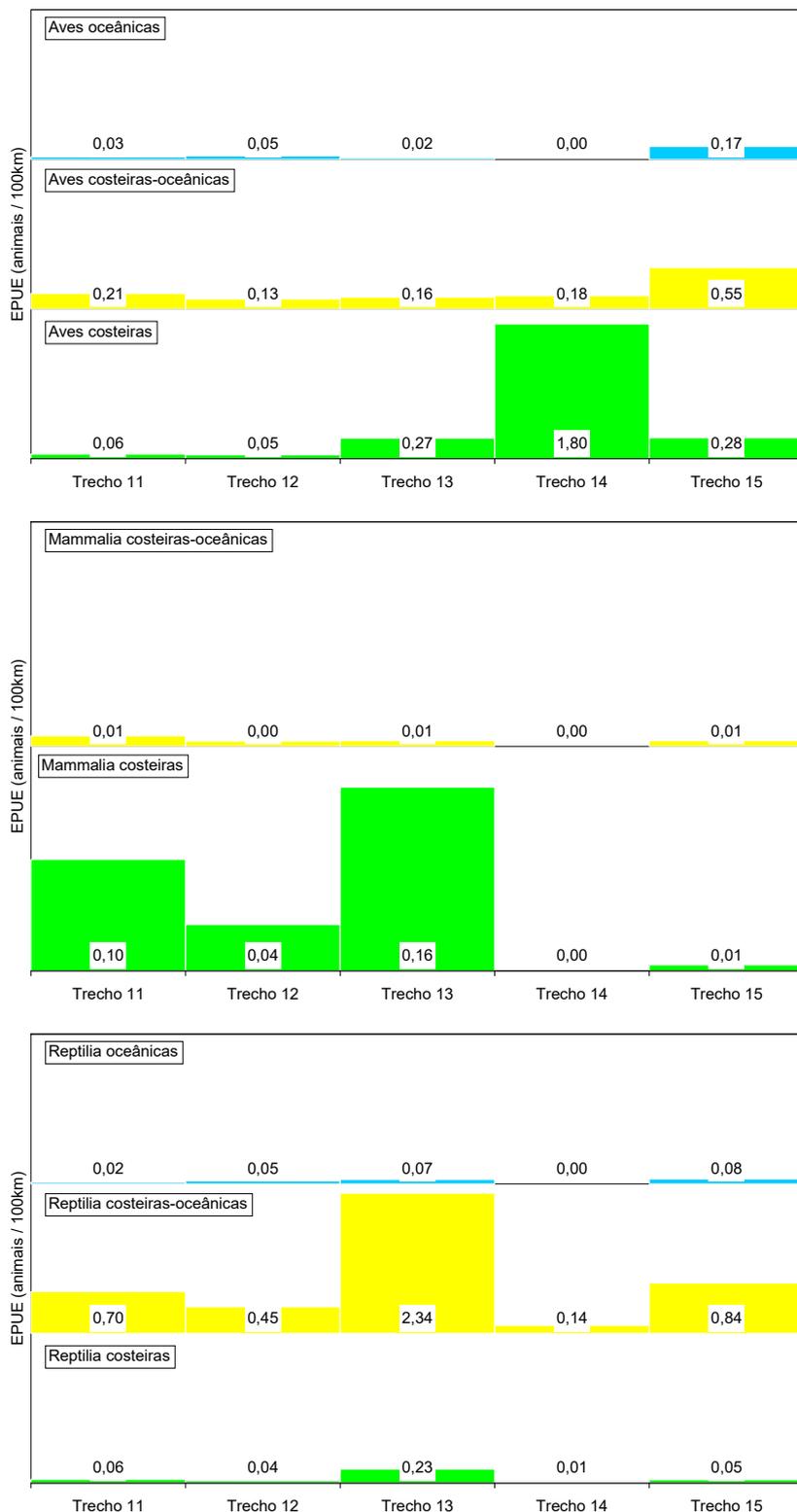


Gráfico V.7-1 – Variação dos valores médios de EPUE (animais/100km) de espécies representativas dos habitats, em praias com monitoramento diário nos diferentes trechos monitorados pelo PMP-BS Fase 2 entre 19/09/2016 e 19/09/2019.

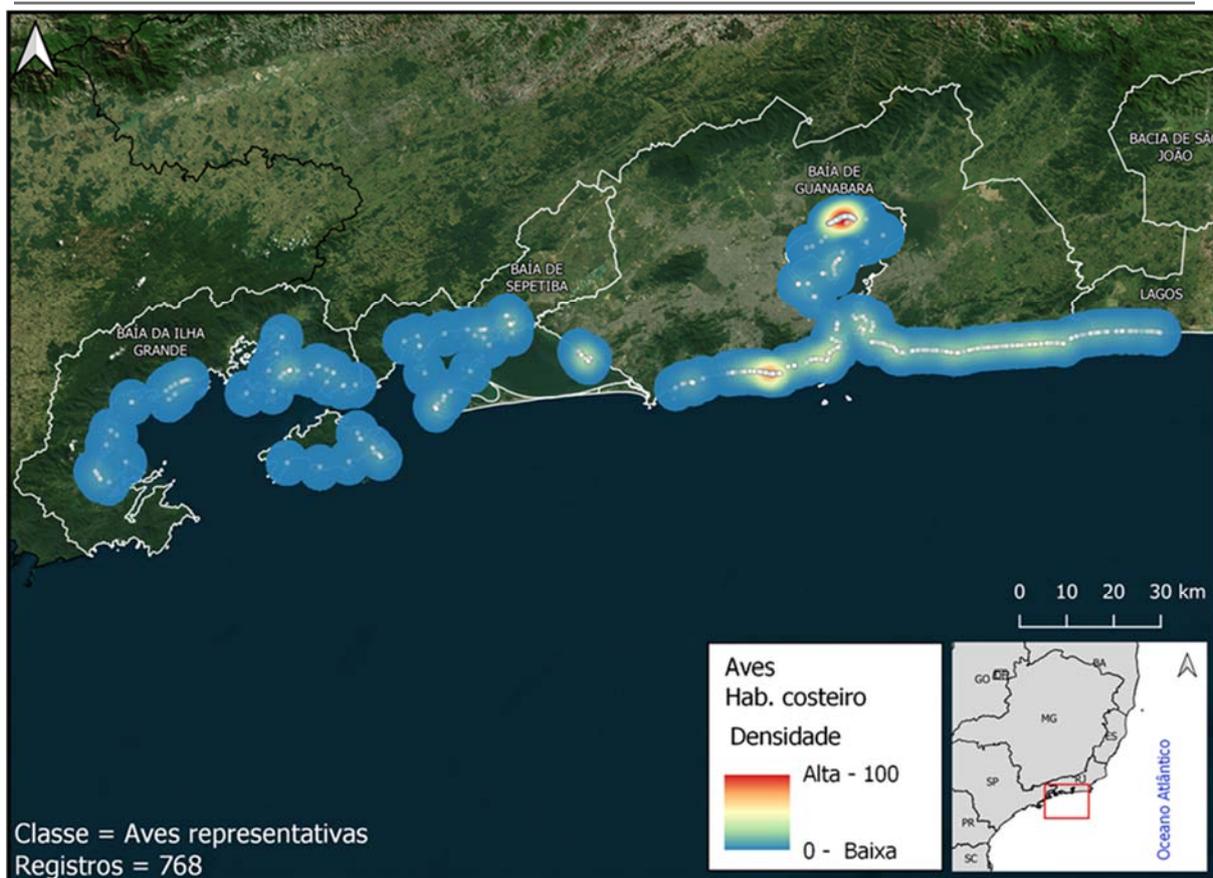


Figura V.7-1– Registros de aves marinhas representativas, habitat costeiro, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

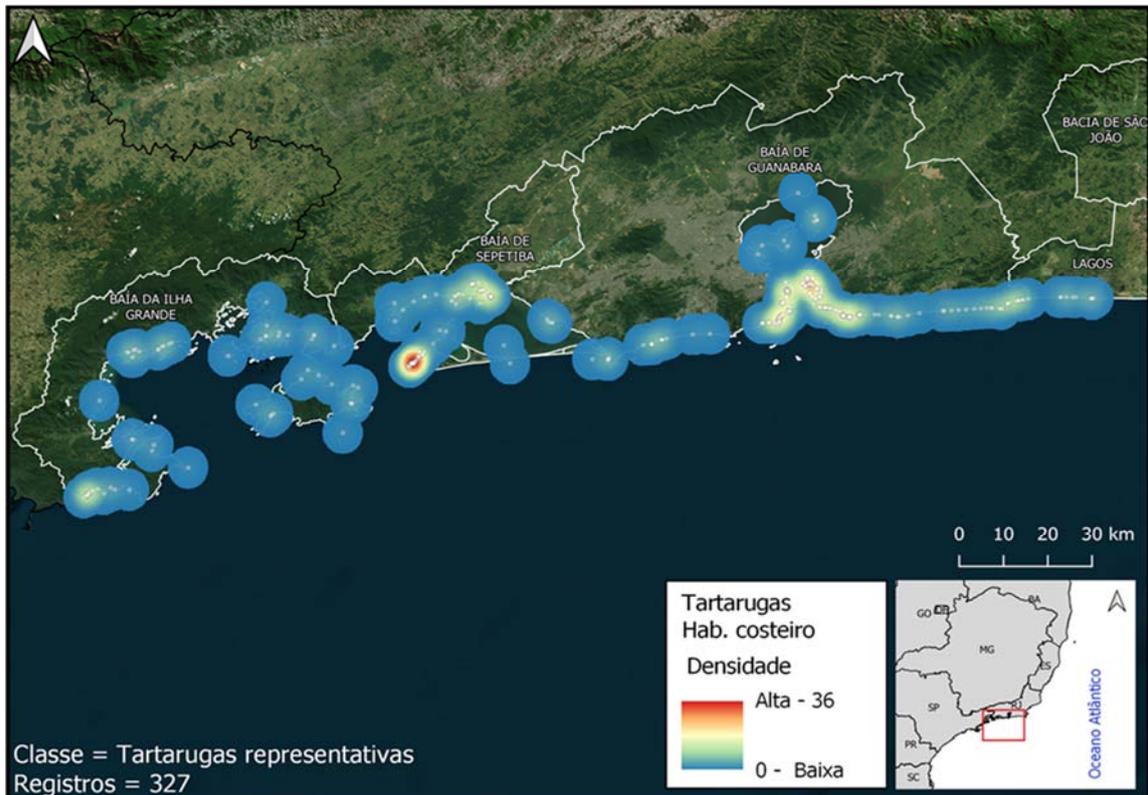


Figura V.7-2 – Registros de quelônios marinhos representativos, habitat costeiro, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

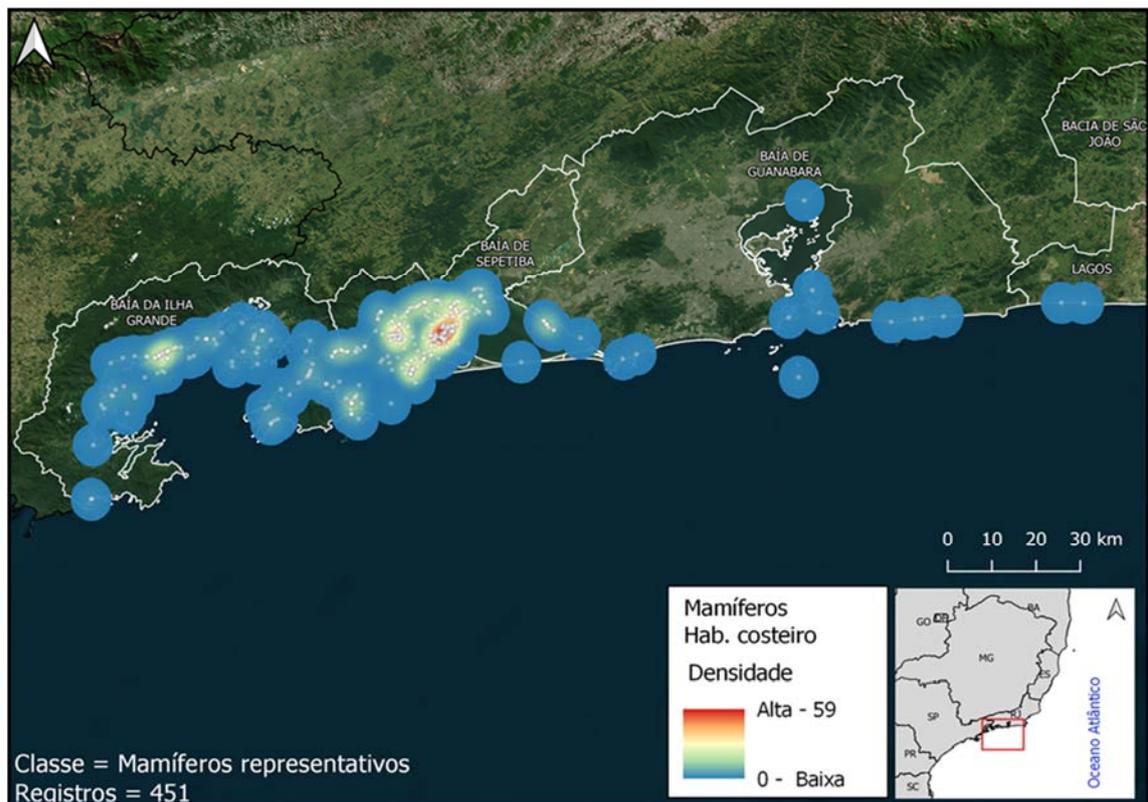


Figura V.7-3 – Registros de mamíferos marinhos representativos, habitat costeiro, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

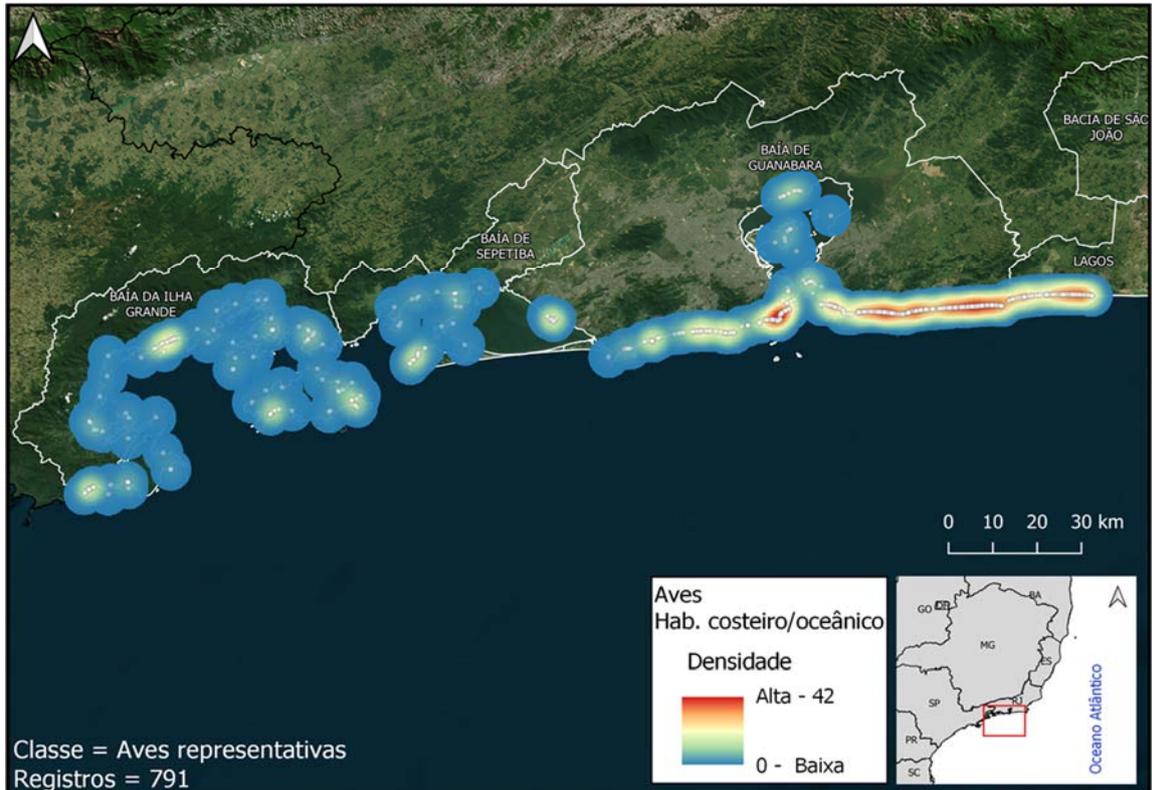


Figura V.7-4 – Registros de aves marinhas representativas, habitat costeiro/oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

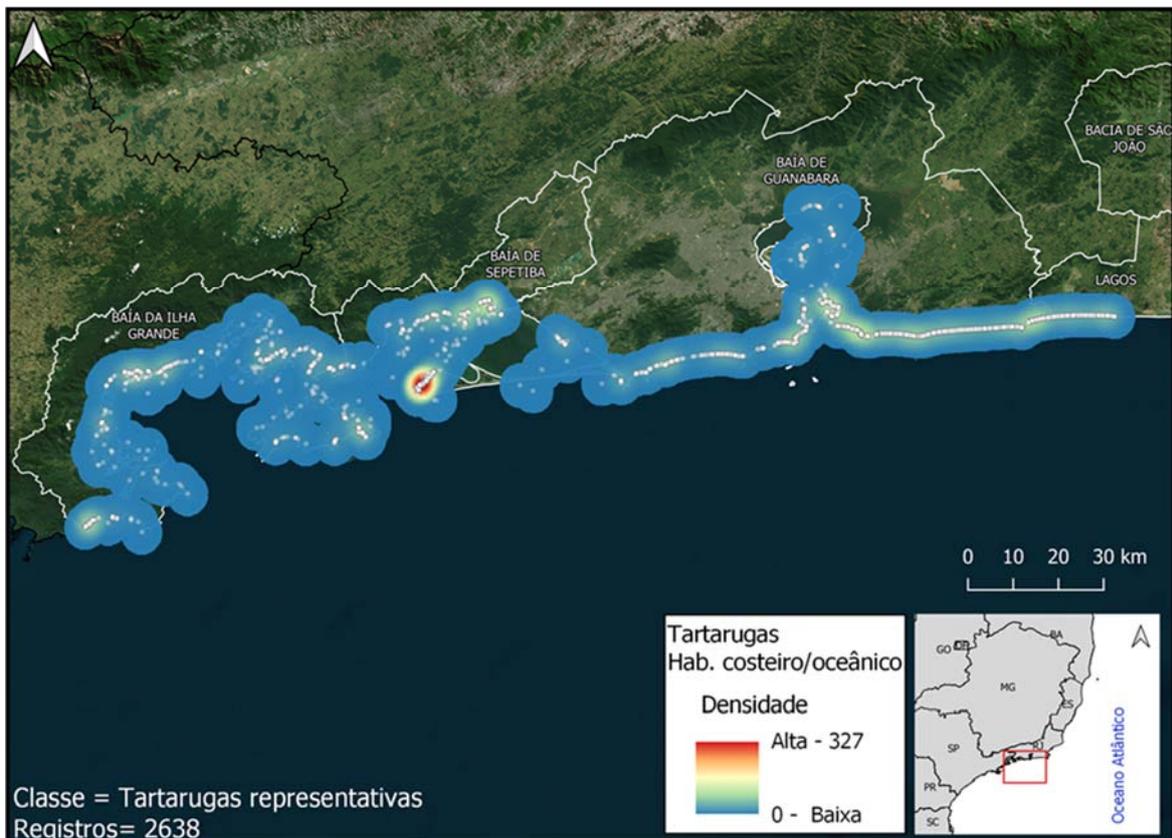


Figura V.7- 5– Registros de quelônios marinhos representativos, habitat costeiro/oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

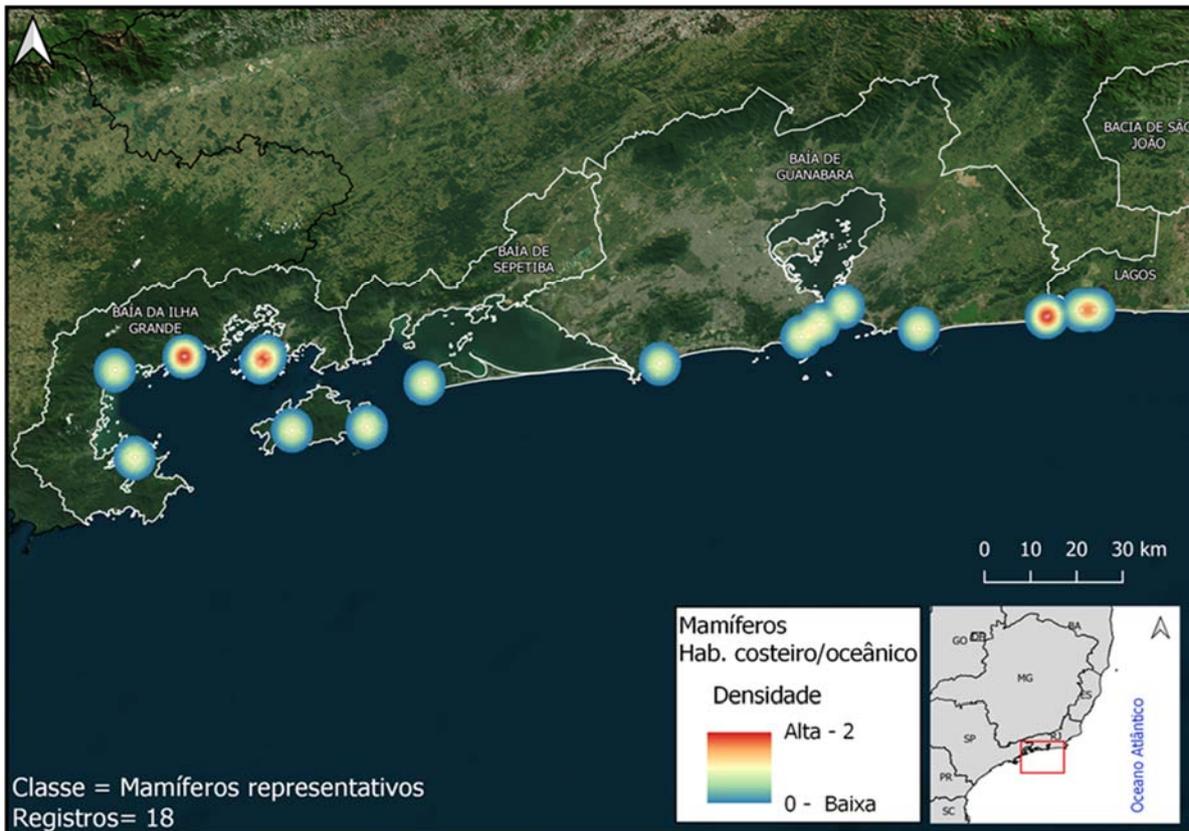


Figura V.7-6 - Registros de mamíferos marinhos representativos, habitat costeiro/oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

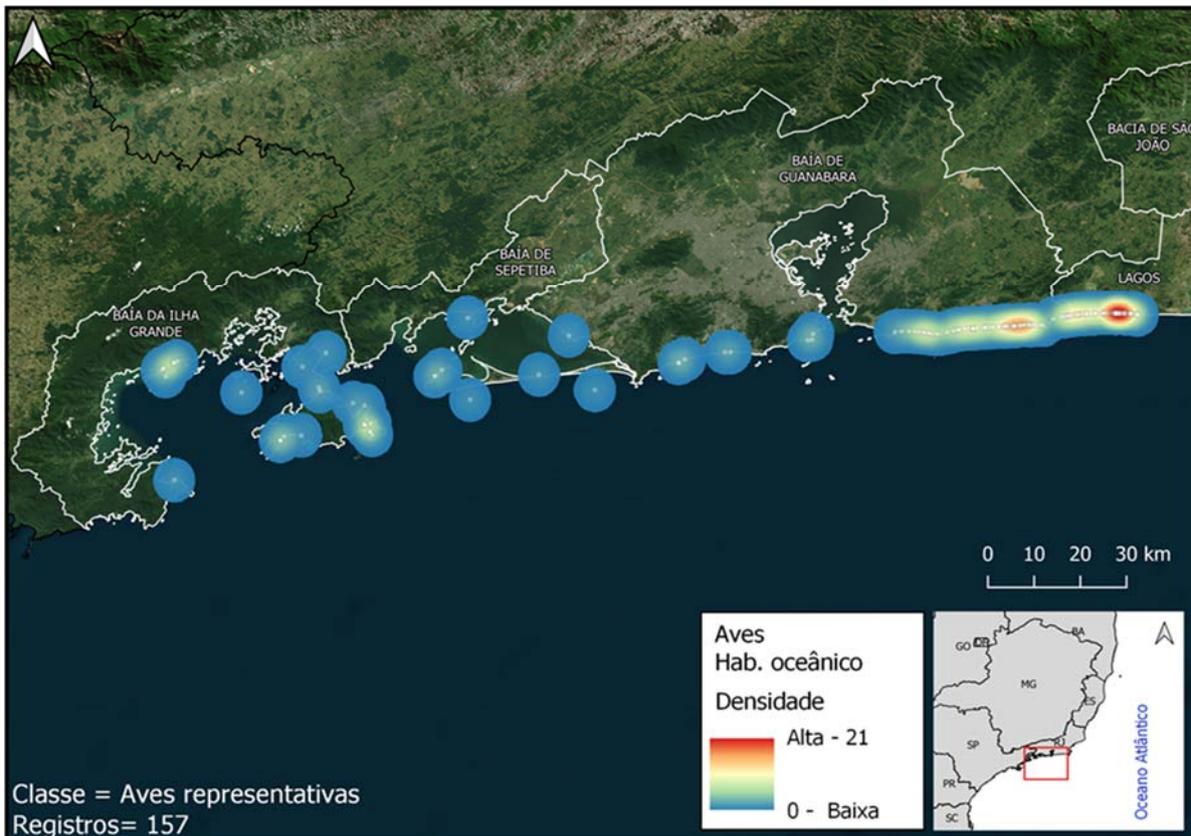


Figura V.7- 7– Registros de aves marinhas representativas, habitat oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

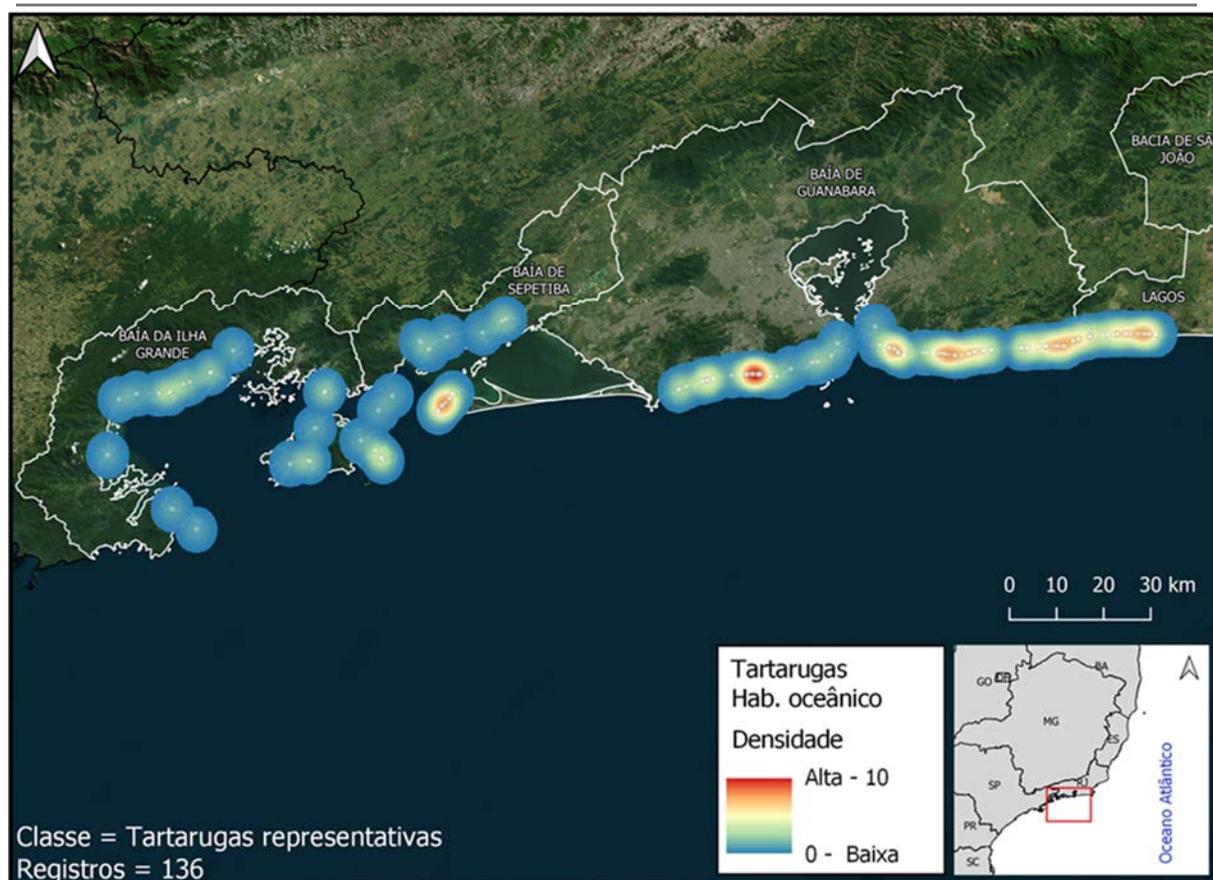


Figura V.7-8 – Registros de quelônios marinhos representativos, habitat oceânico, realizados pelo PMP-BS Fase 2 no período de 19/09/2016 a 19/09/2019.

V.8 OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA

De 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, foram registrados 10 tetrápodes marinhos oleados, sendo oito aves e dois quelônios marinhos (**Tabela V.8-1**), correspondendo a 0,39% e 0,05% do total de aves e quelônios, respectivamente. Dois animais foram encontrados durante o monitoramento ativo terrestre e os demais (n=8) recolhidos após recebimento de um acionamento.

Do total de indivíduos oleados, cinco estavam vivos e foram encaminhados para reabilitação e cinco foram encontrados mortos em código 2 (n=1), 3 (n=1) e 4 (n=3) de decomposição. Os registros ocorreram nos anos de 2018 (n=7) e 2019 (n=3), durante o inverno (n=4), verão (n=3), outono (n=2) e primavera (n=1), e em todos os trechos, com exceção do trecho 11.

Ao final do período deste relatório, foram recebidos oito resultados das análises de *finger print*, que identificam a origem do óleo. Os resultados dos laudos serão apresentados em relatório específico dedicado ao assunto.

Tabela V.8-1– Registros de tetrápodes marinhos oleados no período de 19/09/2016 a 19/08/2019 nos diferentes trechos monitoradas pelo PMP-BS Fase 2.

Classe	Espécie	Trecho					Total Geral por Espécie	Total Geral por Grupo
		11	12	13	14	15		
Aves	<i>Fregata magnificens</i>				1	3	4	
	<i>Spheniscus magellanicus</i>		1				1	
	<i>Sula leucogaster</i>			1		1	2	8
	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		1				1	
Reptilia	<i>Chelonia mydas</i>			1		1	2	2
Total Geral por Trecho		0	2	2	1	5	10	10

V.9 OCORRÊNCIA DE FAUNA NÃO-ALVO

No período de 19/09/2016 a 19/09/2019 foram realizados 453 registros de fauna não-alvo, tanto através do monitoramento ativo das praias como por acionamentos (**Tabela V.9-1**). A maior parte das ocorrências foram de aves (70,9%). Ressalta-se que os registros de fauna não alvo somente é realizado pelas equipes de campo quando se trata de ocorrências que sejam fora do habitual para a área.

Tabela V.9-1 – Táxon e forma de registro de fauna não-alvo do PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019.

	Acionamento	Regular (Terrestre + Embarcado)	Total Geral
Actinopterygii		5	5
Aves			
<i>Aramides saracura</i>	1		1
<i>Ardea alba</i>	79	23	102
<i>Ardea cocoi</i>	17	10	27
<i>Bubulcus ibis</i>	6	2	8
<i>Butorides striata</i>	3	1	4
<i>Egretta caerulea</i>		3	3
<i>Egretta thula</i>	7	9	16
<i>Egretta sp.</i>	1		1
<i>Ixobrychus involucris</i>	1		1
<i>Megaceryle torquata</i>	1		1
<i>Nyctanassa violacea</i>	2		2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	80	42	122
<i>Vanellus chilensis</i>		2	2
Indeterminado	3	28	31
Cephalopoda		1	1
Chondrichthyes	1	58	59
Gastropoda		1	1
Gnathostomata		6	6

Tabela V.9-2(Continuação) – Táxon e forma de registro de fauna não-alvo do PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019.

	Acionamento	Regular (Terrestre + Embarcado)	Total Geral
Mammalia			
<i>Didelphis marsupialis</i>		3	3
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	1	14	15
<i>Lontra longicaudis</i>	1		1
Indeterminado	1	30	31
Reptilia		10	10
Teleostei		3	3
Total Geral		205	453

V.10 ATENDIMENTO VETERINÁRIO A ANIMAIS VIVOS

Durante o período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, 1.258 tetrápodes marinhos resgatados na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS receberam atendimento veterinário, sendo 410 quelônios marinhos, 836 aves e 12 mamíferos marinhos. Ao considerar o hábito de vida das espécies atendidas, apenas 2,9% (n=37) eram animais oceânicos, com as aves (n=24) e quelônios (n=13) perfazendo a quase totalidade destes registros. Indivíduos costeiros (n=580; 46,1%) e costeiros/oceânicos (n=596; 47,3%) apresentaram um percentual equilibrado de animais atendidos, no entanto, os costeiros foram predominantemente influenciados pela ocorrência de aves, com destaque para *P. brasiliensis* (n=177) e *F. magnificens* (n=254), enquanto aqueles costeiros/oceânicos foram representados pelas *C. mydas* com CCC entre 30 e 50 cm (n=294) e *S. leucogaster* (n=264). A **Tabela V.10-1** apresenta todas as espécies de tetrápodes marinhos, separadas por grupo taxonômico e hábito de vida, atendidas Rede de Atendimento Veterinário da Fase 2 do PMP-BS.

Todos os animais que ingressaram vivos nos Centros de Reabilitação e Unidade de Estabilização foram submetidos a diversos exames de rotina como hemograma completo com pesquisa de hematozoários, bioquímica sanguínea (ALT, AST, fosfatase alcalina, ácido úrico, glicose, proteínas totais, creatinina) e coproparasitológico. Caso fosse necessária a realização de exames mais detalhados, como exames de imagem (raio X e ultrassonografia) e exames microbiológicos para bactérias e fungos (cultura e antibiograma), dentre outros, os mesmos eram providenciados.

Tabela V.10-1 – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos, por espécie e hábito de vida, que receberam atendimento veterinário no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 pelo PMP-BS Fase 2. OC=oceânico; CO=costeiro; CO/OC=costeiro/oceânico; IND=indeterminado.

Classe	Ordem	Espécie	OC	CO	CO/OC	IND	Total Geral
Reptilia	Testudines	<i>Chelonia mydas</i>	12	49	294	45	400
		<i>Caretta caretta</i>			8		8
		<i>Eretmochelys imbricata</i>		1			1
		<i>Lepidochelys olivacea</i>	1				1
		Total Reptilia	13	50	302	45	410
		% Reptilia	3,17%	12,20%	73,66%	10,98%	100,00%
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris alba</i>		2			2
		<i>Charadrius sp.</i>		1			1
		<i>Rynchops niger</i>		1			1
		<i>Larus dominicanus</i>		68			68
		<i>Sterna hirundinacea</i>		1			1
		<i>Sterna hirundo</i>		4			4
		<i>Thalasseus acutiflavus</i>			13		13
		<i>Stercorarius longicaudus</i>				1	1
		<i>Thalasseus maximus</i>			3		3
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	2				2
	Procellariiformes	<i>Puffinus puffinus</i>	10				10
		<i>Macronectes giganteus</i>	2				2
		<i>Oceanites oceanicus</i>	1				1
		<i>Pterodroma mollis</i>	1				1
	Sphenisciformes	<i>Thalassarche melanophris</i>	2				2
		<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	6				6
		<i>Spheniscus magellanicus</i>			23		23
	Suliformes	<i>Fregata magnificens</i>		254			254
		<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		177			177
		<i>Sula leucogaster</i>			264		264
		Total Aves	24	524	288	0	836
		% Aves	2,87%	62,68%	34,45%	0,00%	100,00%
Mammalia	Carnivora	<i>Arctocephalus tropicalis</i>		6			6
		<i>Steno bredanensis</i>			3		3
		<i>Lobodon carcinophaga</i>			1		1
		<i>Megaptera novaeangliae</i>			2		2
			Total Mammalia	0	6	6	0
		% Mammalia	0	0,5	0,5	0	12
Total Geral			37	580	596	45	1.258
%			2,94%	46,10%	47,38%	3,58%	

Dos animais vivos que deram entrada nas bases veterinárias, 920 (73,1%) vieram à óbito durante o tratamento e foram submetidos a procedimentos necroscópicos, 309 (24,5%) foram soltos ou transferidos para zoológicos e 29 (2,3%) ainda estavam em tratamento ao final do período deste relatório. O percentual de soltura das aves (24,7%) foi ligeiramente superior ao dos quelônios (22,9%). O **Gráfico V.10-1** mostra o destino dos tetrápodes que receberam atendimento veterinário, por cada grupo taxonômico, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

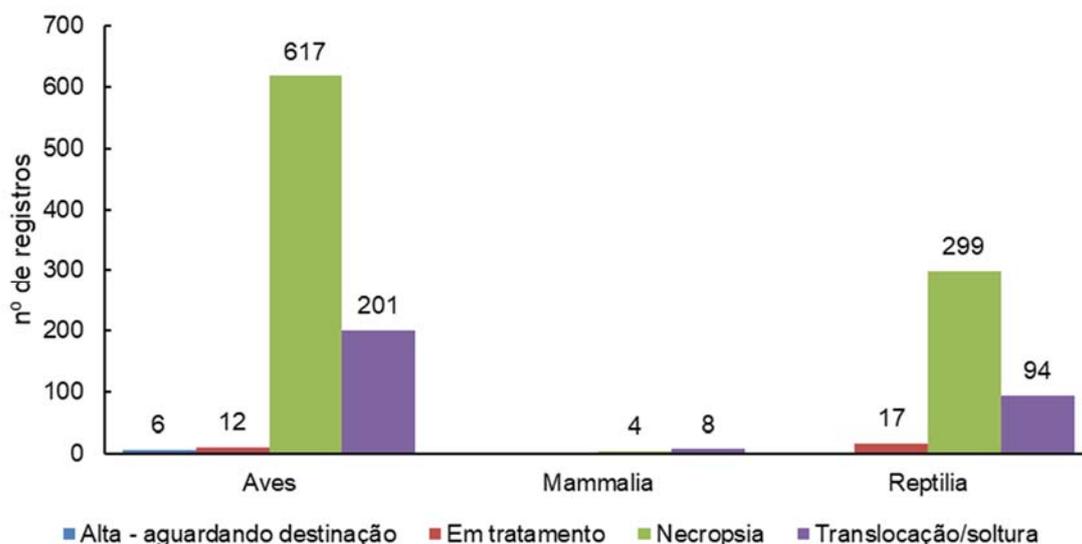


Gráfico V.10-1– Destino dos animais atendidos nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS, por grupo taxonômico, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação foi de $31,66 \pm 2,93$ dias para os quelônios e $33,02 \pm 2,33$ dias para as aves, com muitos animais vindo a óbito logo após darem entrada nas bases de reabilitação até alguns que extrapolam 350 dias de internação. A condição corporal classificou os indivíduos em duas categorias (boa e ruim) e permitiu avaliar o estado do animal no momento do resgate. Ao comparar os tempos médios de permanência para cada classe, separadas por condição corpórea, foi possível observar diferenças significativas para aves e tartarugas marinhas (**Tabela V.10-2**), com os animais com condição ruim permanecendo menos tempo em tratamento (**Gráfico V.10-2**). Este resultado é consequência da alta mortalidade destes animais que ocorre principalmente nos primeiros dias (**Gráfico V.10-3**), reduzindo o tempo médio de permanência. Como no **Gráfico V.10-2** o eixo Y vai até 600 dias e a mediana para aves em condição boa foi de 10 dias e em condição ruim de 5 dias, não é possível observar visualmente a diferença, embora estatisticamente esta diferença tenha sido confirmada. Já aqueles que conseguem superar este período crítico, conseguem ficar mais tempo em reabilitação e, por consequência, acabam sendo reintroduzidos ao ambiente natural (**Gráfico V.10-4**).

No caso da espécie *Sula leucogaster*, por exemplo, o tempo de permanência dos indivíduos com condição corporal ruim foi de $29,55 \pm 5,54$ dias, sendo 34,8% dos indivíduos reabilitados, enquanto aqueles que apresentaram boa condição

permaneceram $43,7 \pm 6,22$ dias em tratamento e 41,0% foram reabilitados. Para *C. mydas* com condição corporal ruim, o tempo de internação foi de $19,82 \pm 3,42$ dias, sendo somente 6,0% dos indivíduos reabilitados. Já para aquelas com condição corporal boa, o tempo de tratamento foi de $47,56 \pm 5,03$ dias e 45,8% dos animais foram reintroduzidos.

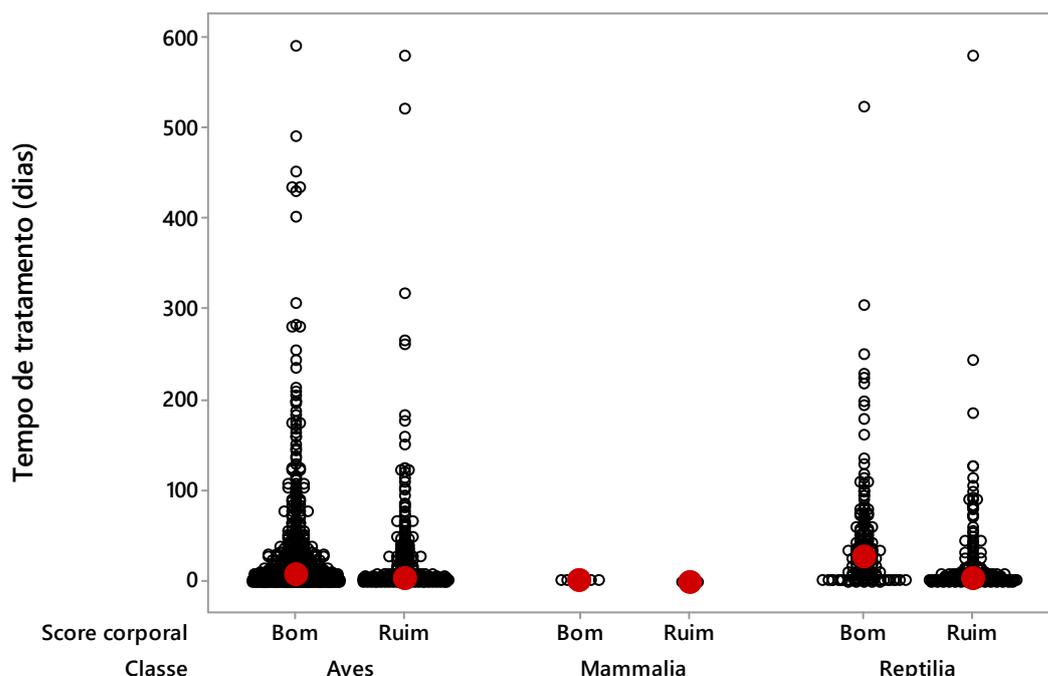


Gráfico V.10-2 - Tempo de permanência das aves, mamíferos e quelônios marinhos, por condição corporal, que deram entrada nas bases de veterinária da Fase 2 do PMP-BS no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Tabela V.10-2– Resultado do teste de Mann-Whitney entre condições corporais, para os valores de tempo em tratamento de aves, quelônios e mamíferos marinhos vivos atendidos pelo PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Grupo	Condição	n	Mediana	W	P-value
Aves	Boa	542	10	234.794,00	0,0005
	Ruim	282	5		
Mammalia	Boa	8	2	58,5	0,2669
	Ruim	4	1		
Reptilia	Boa	170	28	40.868,50	<0,0001
	Ruim	213	4		

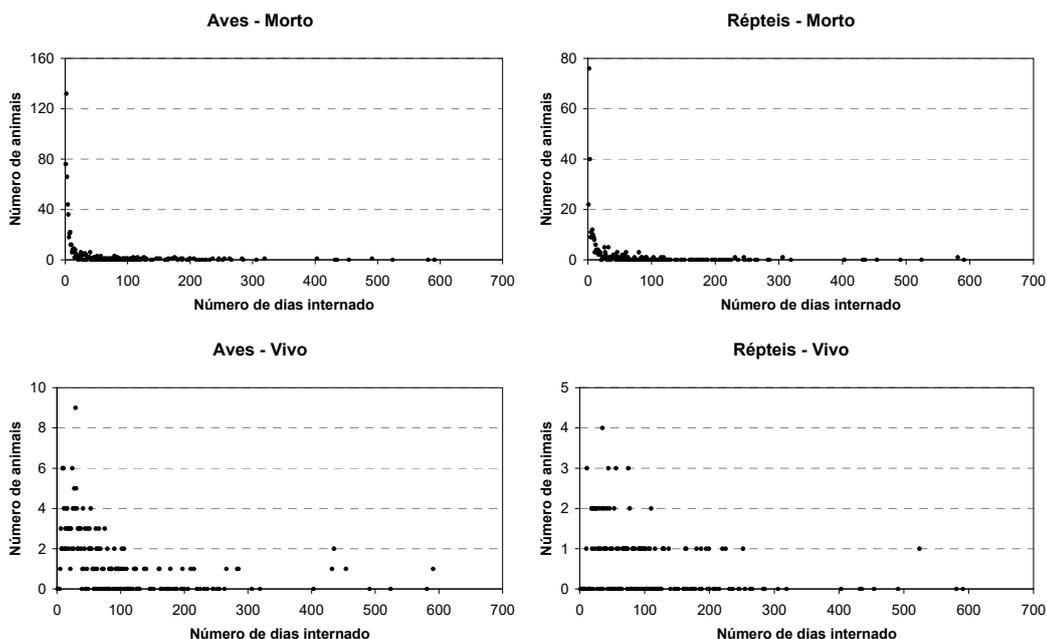


Gráfico V.10-3 - Tempo de permanência de aves e quelônios marinhos atendidos nas bases de veterinária do PMP-BS Fase 2, de acordo com a condição final (morto=óbito ou vivo=soltura ou ainda em tratamento), no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

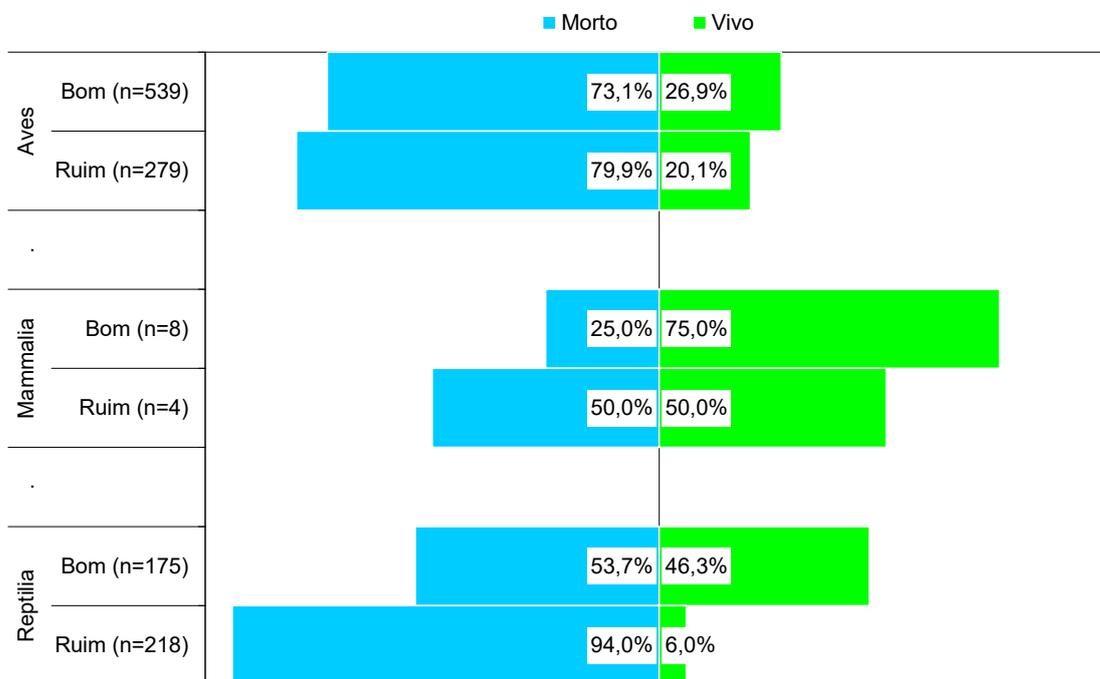


Gráfico V.10-4 – Condição final dos tetrápodes marinhos que receberam atendimento veterinário, por grupo taxonômico e condição corporal, nas bases de veterinária do PMP-BS Fase 2 no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Ao considerar o local de origem dos tetrápodes debilitados resgatados e encaminhados para tratamento veterinário (**Gráfico V.10-5**), as aves foram provenientes, majoritariamente dos trechos 14 (n=458) e 15 (n=255), enquanto as tartarugas marinhas debilitadas foram resgatadas com maior frequência no trecho 12 (n=102). Os pinípedes registrados ocorreram em todos os trechos, com exceção do trecho 11.

No trecho 14, *P. brasiliensis* (n=137), *F. magnificens* (n=148) e *S. leucogaster* (n=131) perfizeram quase 90% do total de ocorrências de aves neste trecho, enquanto que no trecho 15, *S. leucogaster* (n=103) foram mais frequentes, juntamente com *F. magnificens* (n=63) e *P. brasiliensis* (n=32), totalizando para este trecho 77% das aves encaminhadas para tratamento. Em todos os trechos foram atendidos quelônios marinhos das espécies *Chelonia mydas* (n=400) e *Caretta caretta* (n=8), além de uma *Lepidochelys olivacea* foi proveniente do trecho 14 e uma *Eretmochelys imbricata* do trecho 15.

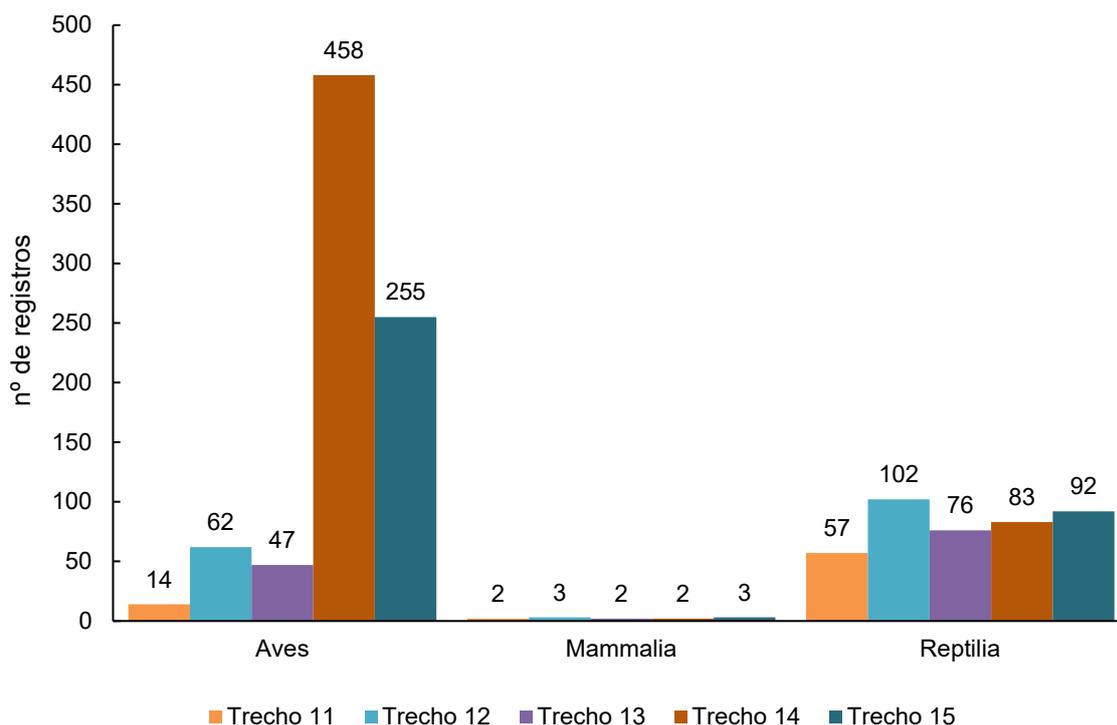


Gráfico V.10-5– Número de aves, mamíferos e quelônios marinhos atendidos, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A Tabela V.10-3 apresenta os trechos de procedência das aves, quelônios e mamíferos marinhos, por espécie, que receberam atendimento veterinário.

Tabela V.10-3 – Número de ocorrências das espécies de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por trecho, atendidos no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. O retângulo vermelho destaca as espécies mais frequentes.

	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Trecho 15	Total Geral
Aves	14	62	47	458	255	836
<i>Rynchops niger</i>			1			1
<i>Calidris alba</i>					2	2
<i>Charadrius sp</i>			1			1
<i>Fregata magnificens</i>	3	26	14	148	63	254
<i>Larus dominicanus</i>	1	5	14	23	25	68
<i>Macronectes giganteus</i>					2	2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1	5	2	137	32	177
<i>Oceanites oceanicus</i>					1	1
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				1	1	2
<i>Pterodroma mollis</i>				1		1
<i>Puffinus puffinus</i>		2	1	4	3	10
<i>Spheniscus magellanicus</i>	2	6	3	6	6	23
<i>Stercorarius longicaudus</i>					1	1
<i>Sterna hirundinacea</i>					1	1
<i>Sterna hirundo</i>					4	4
<i>Sula leucogaster</i>	6	15	9	131	103	264
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		2		1	3	6
<i>Thalassarche melanophris</i>					2	2
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	1	1	5	5	13
<i>Thalasseus maximus</i>			1	1	1	3
Mammalia	2	3	2	2	3	12
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		1	1	1	3	6
<i>Lobodon carcinophaga</i>				1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>		1	1			2
<i>Steno bredanensis</i>	2	1				3
Reptilia	57	102	76	83	92	410
<i>Caretta caretta</i>	1	1	3	1	2	8
<i>Chelonia mydas</i>	56	101	73	81	89	400
<i>Eretmochelys imbricata</i>					1	1
<i>Lepidochelys olivacea</i>				1		1
Total Geral	73	167	125	543	350	1258

Numa abordagem mais ampla da área de estudos, na tentativa de encontrar padrões nos atendimentos veterinários das aves marinhas, os trechos foram agrupados levando-se em consideração as características ambientais, assim como as patologias envolvidas. Dessa forma, a área A1 englobou os trechos 11, 12 e 13, e a área A2, os trechos 14 e 15. Uma razão que poderia explicar a maior frequência de aves na área A2 é a proximidade com sítios de nidificação de *S. leucogaster*, uma das espécies mais representativas, no Arquipélago das Ilhas Cagarras (município do Rio de Janeiro) e Ilha do Francês (município de Arraial do Cabo), entre outras

localidades (Alves *et al.*, 2004). *Phalacrocorax brasilianus* também possuem área de nidificação na região, como as Ilhas Tijucas (Alfavaca e Pontuda) e as Ilhas Cajaíbas (Alves, *et al.*, 2011). Quanto aos quelônios, é sabidamente conhecido que a região da Costa Verde (trechos 11, 12 e 13) é uma importante zona de alimentação de *C. mydas juvenis* (Marcon *et al.*, 2015), assim como a região dos trechos 14 e 15 (Guimarães *et al.*, 2013), porém não houve uma diferença significativa no número de ocorrência de quelônios que nos permita separá-los por área.

A análise das afecções que acometeram as aves no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 levou em consideração apenas as espécies que tiveram no mínimo 50 registros, sendo, portanto, incluídas quatro espécies. São elas: *Phalacrocorax brasilianus* (n=177), *Sula leucogaster* (n=264), *Fregata magnificens* (n=254) e *Larus dominicanus* (n=68). Todas com hábito de vida costeiro, exceto *S. leucogaster* que frequenta tanto o ambiente costeiro quanto oceânico.

As principais afecções que acometeram estas aves foram a exaustão (n=149), os processos infecciosos (n=143), seguidos pelo trauma (n=101), sendo *P. brasilianus*, *S. leucogaster* e *F. magnificens* as principais espécies afetadas por estas três suspeitas clínicas. Os gaivotões (*Larus dominicanus*) também receberam atendimento médico veterinário, principalmente acometidos por intoxicação (n=15), trauma (n=11) e exaustão (n=11). Os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), animais migratórios, deram entrada nas bases veterinárias, na maioria das vezes, com sintomas de exaustão (n=10), seguido pelo processo infeccioso (n=2) e pelo trauma (n=2).

Apesar de terem ficado abaixo do quantitativo mínimo estabelecido para a análise das afecções, é importante mencionar que as sintomatologias observadas nas aves oceânicas, *Puffinus puffinus* (n=10), *Thalassarche chlororhynchos* (n=6), *Thalassarche melanophris* e *Procellaria aequinoctialis* (n=2), foram exaustão, processo infeccioso e choque conforme indicado na **Tabela V.10- 4**.

Todas as principais afecções foram verificadas com maior frequência na área A2 quando comparada com a área A1, devido ao predomínio deste grupo nesta região. O **Gráfico V.10-6** mostra as principais sintomatologias clínicas das aves que receberam atendimento veterinário em cada área no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. A **Tabela V.10- 4** apresenta estas informações por cada espécie mais frequente e oceânicas atendidas.

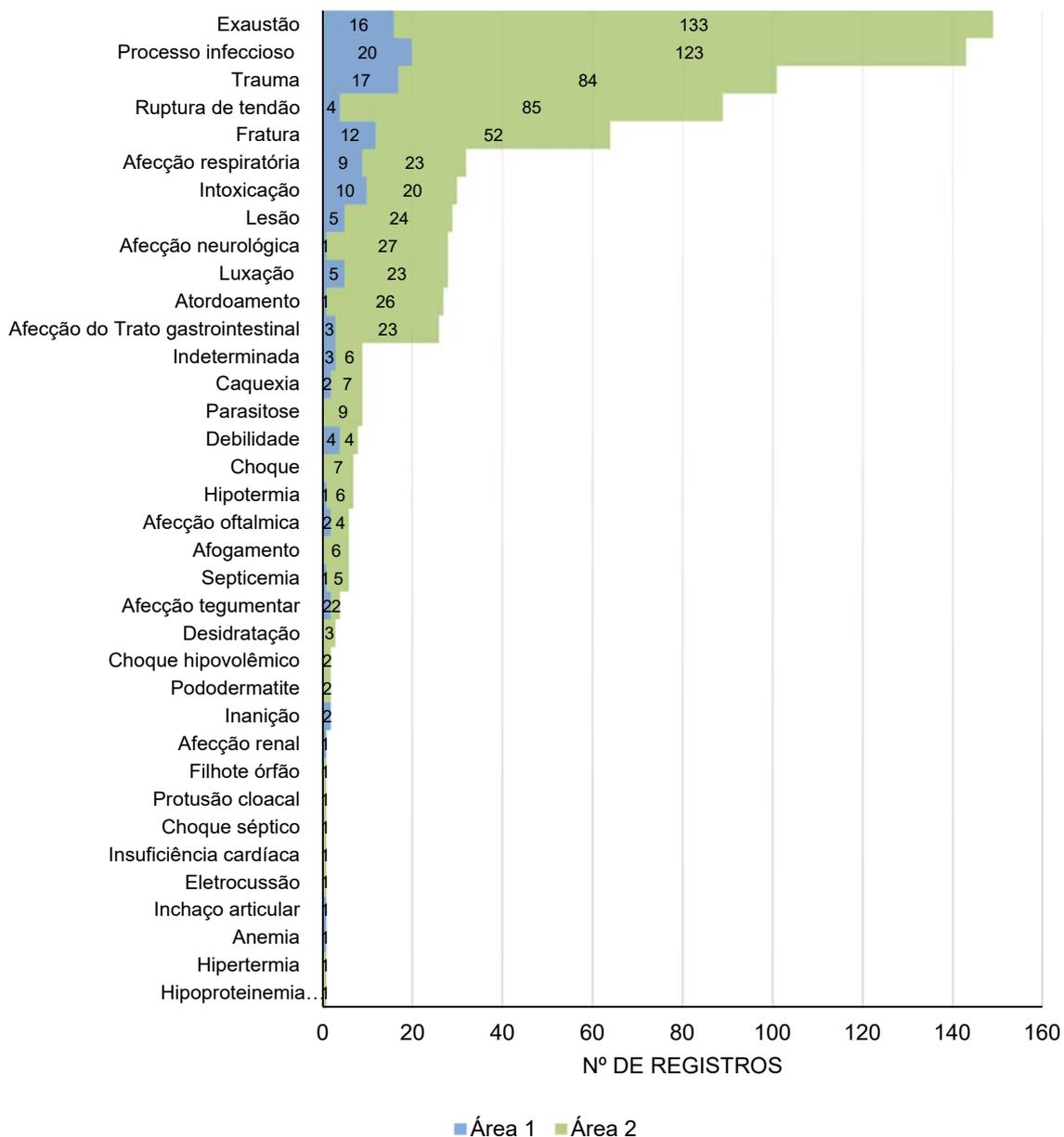


Gráfico V.10-6 – Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas, nas áreas 1 e 2, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Tabela V.10- 4– Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, por espécie e hábito de vida.

	Costeiro										Costeiro/Oceânico				Oceânico							Total Geral			
	Rynchops niger	Calidris alba	Charadrius sp	Fregata magnificens	Larus dominicanus	Phalacrocorax brasilianus	Sterna hirundinacea	Sterna hirundo	Thalasseus acutirostris	Thalasseus maximus	Total Costeiro	Spheniscus magellanicus	Stercorarius longicaudus	Sula leucogaster	Total Costeiro/Oceânico	Macronectes giganteus	Oceanites oceanicus	Procellaria aequinoctialis	Pterodroma mollis	Puffinus puffinus	Thalassarche chlororhynchus		Thalassarche melanophris	Total Oceânico	
Afecção do Trato gastrointestinal				1		11		1			13			13											26
Afecção neurológica					1	4			1		6	1	1	19	1								1		28
Afecção respiratória				5	2	8		1	1		17	1		14											32
Afogamento					1	4					5			1											6
Atordoamento		1		6		3		2	1		13			11		1				2			3		27
Caquexia				1		2				1	4	4		1											9
Choque						4					4								3				3		7
Choque hipovolêmico				2							2														2
Choque séptico													1	1											1
Debilidade	1			4	2						7	1		1											8
Desidratação					1	2					3														3
Eletrocussão													1	1											1
Exaustão		1		30	11	33	1		3		79	10	51	61			2	1	2	3	1		9		149
Filhote órfão													1	1											1
Fratura				29	5	12				1	47	1	16	17											64
Hipertermia					1						1														1
Hipoproteinemia													1	1											1
Hipotermia				1		2					3		3	3					1				1		7
Inanição													2	2											2
Inchaço Articular				1							1														1
Indeterminada						1			2		3		6	6											9
Insuficiência cardíaca													1	1											1
Intoxicação				1	15	5					21		9	9											30
Parasitose				1	1	7					9														9
Pododermatite				1							1		1	1											2
Processo infeccioso				14	6	53			3		76	2	60	62					1	3	1		5		143
Protusão cloacal					1						1														1
Septicemia				1	2	2					5		1	1											6
Trauma				34	11	16			2		63	2	36	38											101
Lesão				14	5	2					21		7	7	1								1		29
Ruptura de tendão				89							89														89
Afecção oftálmica				1	2	2					5		1	1											6
Luxação			1	16	1	2			1		21	1	6	7											28
Afecção renal				1							1														1
Anemia																			1				1		1
Afecção tegumentar				1		2					3		1	1											4
Total Geral	1	2	1	254	68	177	1	4	13	3	524	23	1	264	288	2	1	2	1	10	6	2	24		836

Entre os dias 31 de dezembro de 2018 a 08 de janeiro de 2019, 43 atobás da espécie *Sula leucogaster* deram entrada na Unidade de Estabilização do Rio de Janeiro, apresentando sinais neurológicos, sendo depressão, dispnéia e incoordenação motora os sinais mais proeminentes. As aves afetadas morreram agudamente. Outras aves foram encontradas mortas nas praias. No exame necroscópico, edema e congestão dos pulmões e cérebro, esplenomegalia e hepatomegalia foram os achados mais proeminentes. Microscopicamente foram analisados 36 animais, cujo estado de conservação da carcaça estava preservado, apresentando severas infecções de bradizoitos nos músculos esqueléticos (forma infectante do parasita para o hospedeiro definitivo) e cardíacos, em 13 animais, causando uma severa reação inflamatória. Deste modo, em conjunto com a equipe do setor de Anatomia Patológica Veterinária da UENF, podemos sugerir que os animais que morreram foram acometidos por protozoários do gênero *Sarcocyste*. Este gênero é constituído por inúmeras espécies e são encontrados em mamíferos, aves e répteis, porém somente em 26 dessas espécies o ciclo foi estabelecido.

No período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, das 254 aves da espécie *Fregata magnificiens*, 89 (35%) foram atendidas nos estabelecimentos veterinários com ruptura de tendão ocasionado, em muitos casos pelas linhas de pipa impregnadas de cerol (**Gráfico V.10-7**). A Área 1 apresentou um quantitativo menor (n=4, 4,5%) em relação a Área 2 (n=85, 95,5%). Os animais (n=28) foram submetidos ao procedimento cirúrgico conhecido como tenorrafia, no qual consiste em refazer o ligamento das extremidades de um tendão rompido. O principal desafio para a equipe veterinária não foi o ato cirúrgico em si, mas o pós-operatório no qual o animal necessita permanecer imobilizado por um longo período de tempo, seguido de muitas sessões de fisioterapia na tentativa de habilitar estes animais novamente para o voo. Deste modo, somente 4 (4,5%) animais foram reintroduzidos ao ambiente natural. Os demais vieram a óbito (n=36, 40%) ou foram submetidos ao procedimento de eutanásia (n=48, 53,9%), e um ainda permanece em tratamento.

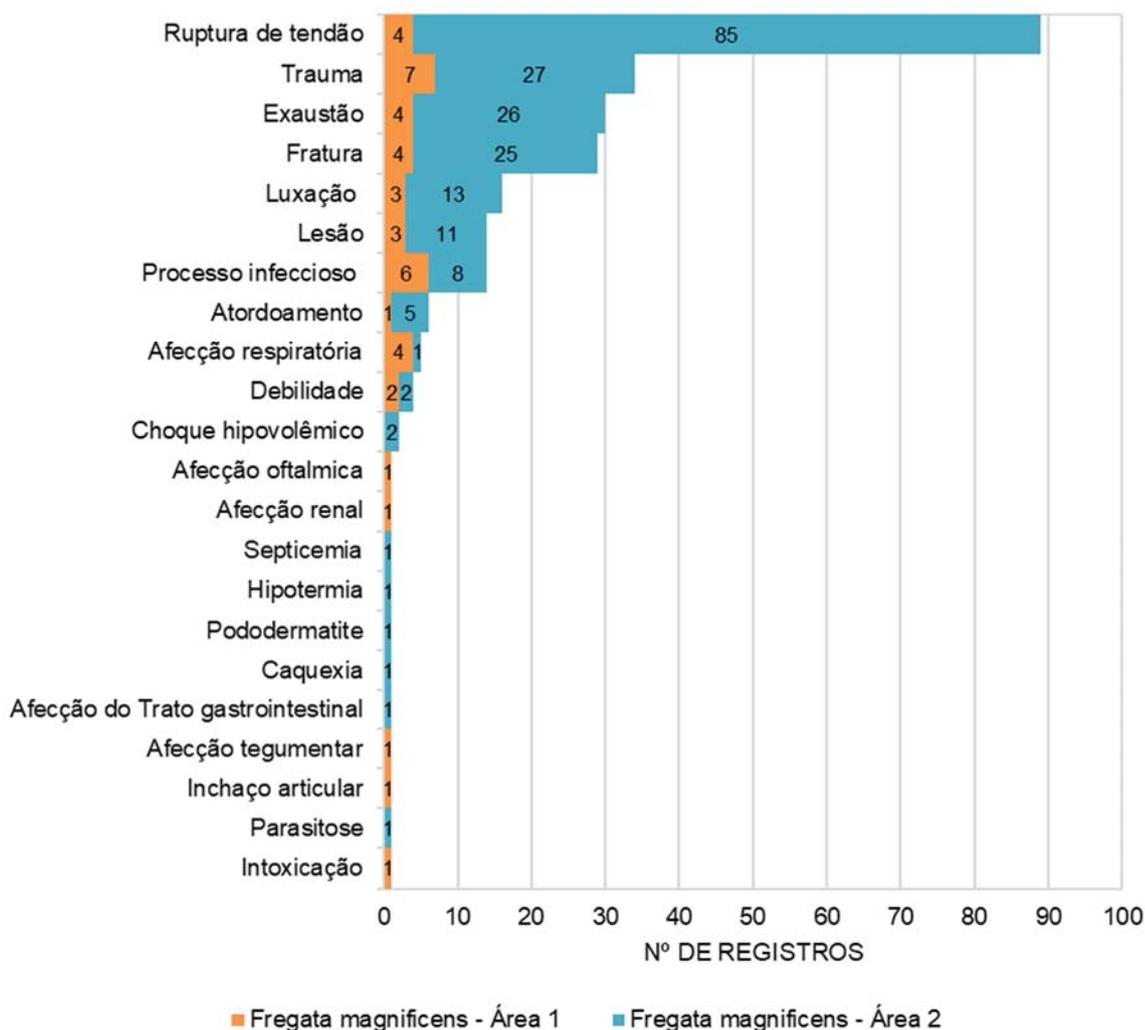


Gráfico V.10-7 – Principais sintomatologias clínicas observadas em *Fregata magnificens*, nas áreas 1 e 2, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Dentre as aves que foram submetidas ao tratamento veterinário e que vieram a óbito, a causa de morte que mais acometeu os animais, de acordo com a análise histopatológica, foram a insuficiência respiratória em 321 indivíduos, seguido pela diagnóstico indeterminado (n=96), choque séptico bacteriano (n=43), choque (n=38), insuficiência renal (n=14) e choque séptico fúngico (n=7) (**Gráfico V.10-8**).

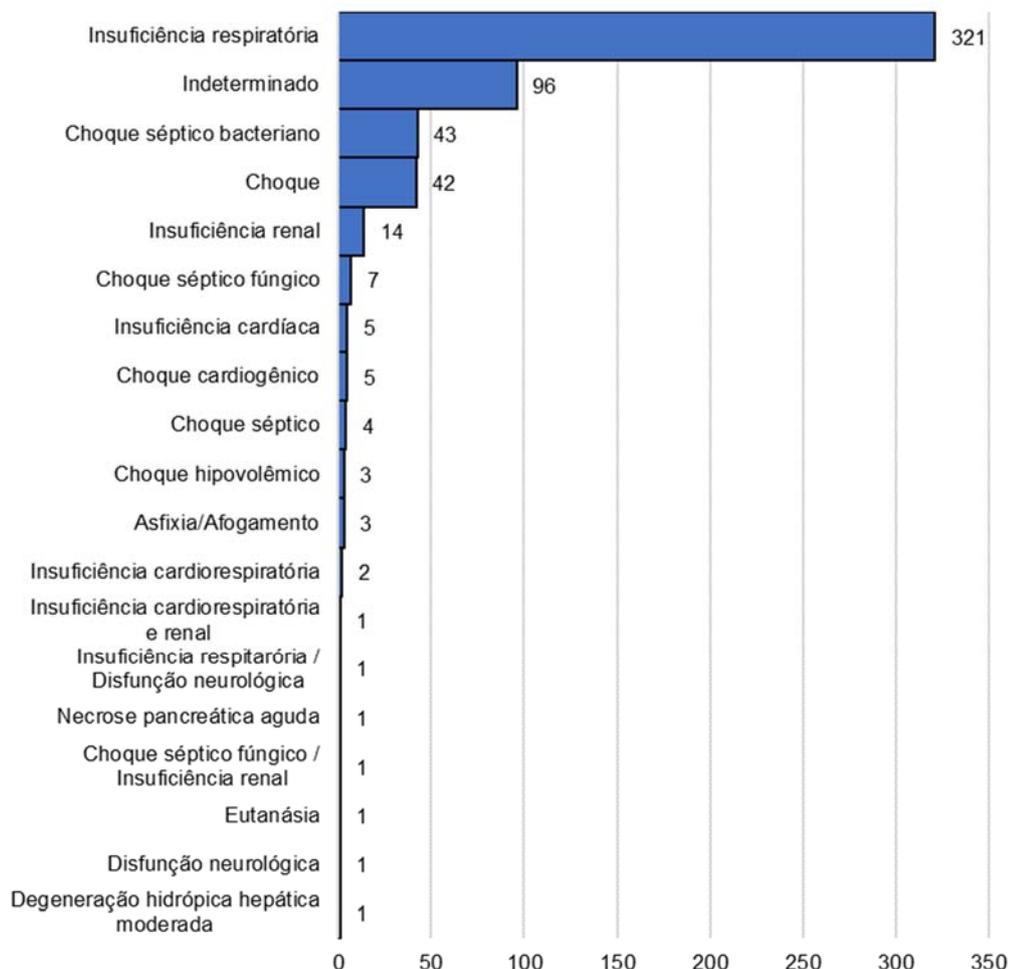


Gráfico V.10-8 - Causa de morte em aves marinhas que receberam tratamento veterinário e vieram a óbito no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Foram encaminhadas 5 espécies de quelônios marinhos para a reabilitação, sendo elas: *Chelonia mydas* (n=400, 97,5%), *Caretta caretta* (n=8, 1,9%), *Eretmochelys imbricata* (n=1, 0,2%) e *Lepidochelys olivacea* (n=1, 0,2%). Os animais da espécie *C. mydas*, do habitat costeiro/oceânico (CCC entre 30 e 50 cm), apresentaram um quantitativo maior com 294 animais encaminhados para a reabilitação. Porém, 45 animais, por problemas técnicos da equipe, não tiveram suas medidas de comprimento mensuradas e foram caracterizados como indeterminado em relação ao habitat (**Gráfico V.10-9**).

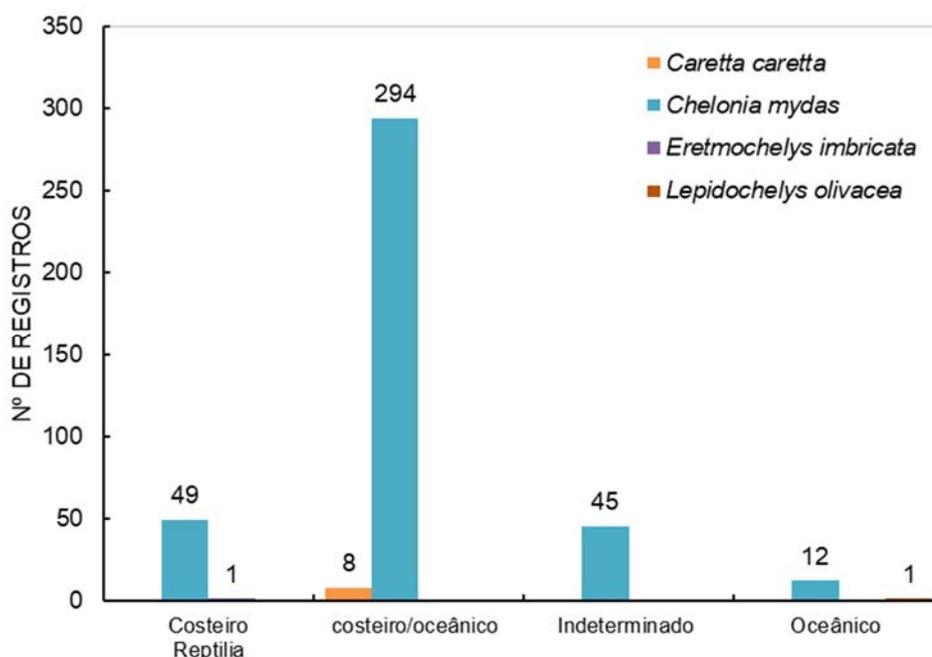


Gráfico V.10-9 – Número de quelônios marinhos, separados por habitat, atendidos, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

O **Gráfico V.10-10** mostrou que as principais afecções que acometeram os quelônios marinhos foram o afogamento em rede de pesca (n=114), afecções do trato gastrointestinal (n=77), processos infecciosos (n=73), trauma (n=44), caquexia (n=40) e as fraturas (n=16). Vale mencionar que 17,5% das *C. mydas* atendidas apresentaram fibropapilomatose (n=70), sendo submetidas à(s) cirurgia(s) de remoção dos tumores, dependendo do grau de acometimento do corpo do animal. Somente em dois casos suspeitou-se que a causa de morte estivesse relacionada à debilidade ocasionada pelo papiloma e um único animal acometido por esta patologia foi devolvido ao ambiente natural, após a realização de cinco cirurgias de remoção dos tumores externos.

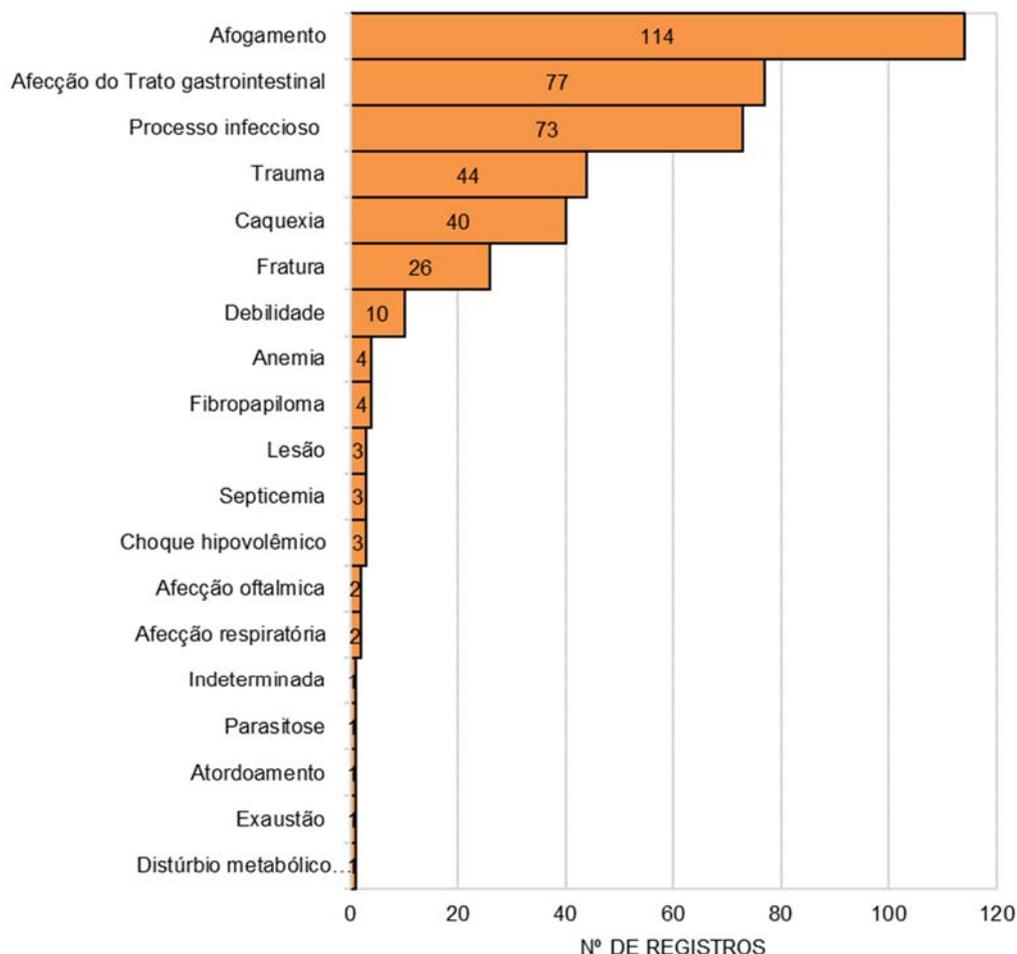


Gráfico V.10-10 – Sintomatologias clínicas observadas em *Chelonia mydas* debilitadas resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Quando estas principais sintomatologias foram analisadas considerando os trechos de procedência do quelônio, foi possível verificar um padrão bastante interessante, conforme evidenciado pelo **Gráfico V.10-11**, pois não houve uma sintomatologia que fosse representativa somente em um trecho, com exceção do processo infecciosos no trecho 15 com 39 animais acometidos (53%) em relação aos demais trechos. As tartarugas que apresentaram como sintoma clínico o afogamento em redes de pesca ocorreram de forma equilibrada entre os trechos 13 ao 15. Porém com o maior número no trecho 13 devido a intensa atividade pesqueira na região.

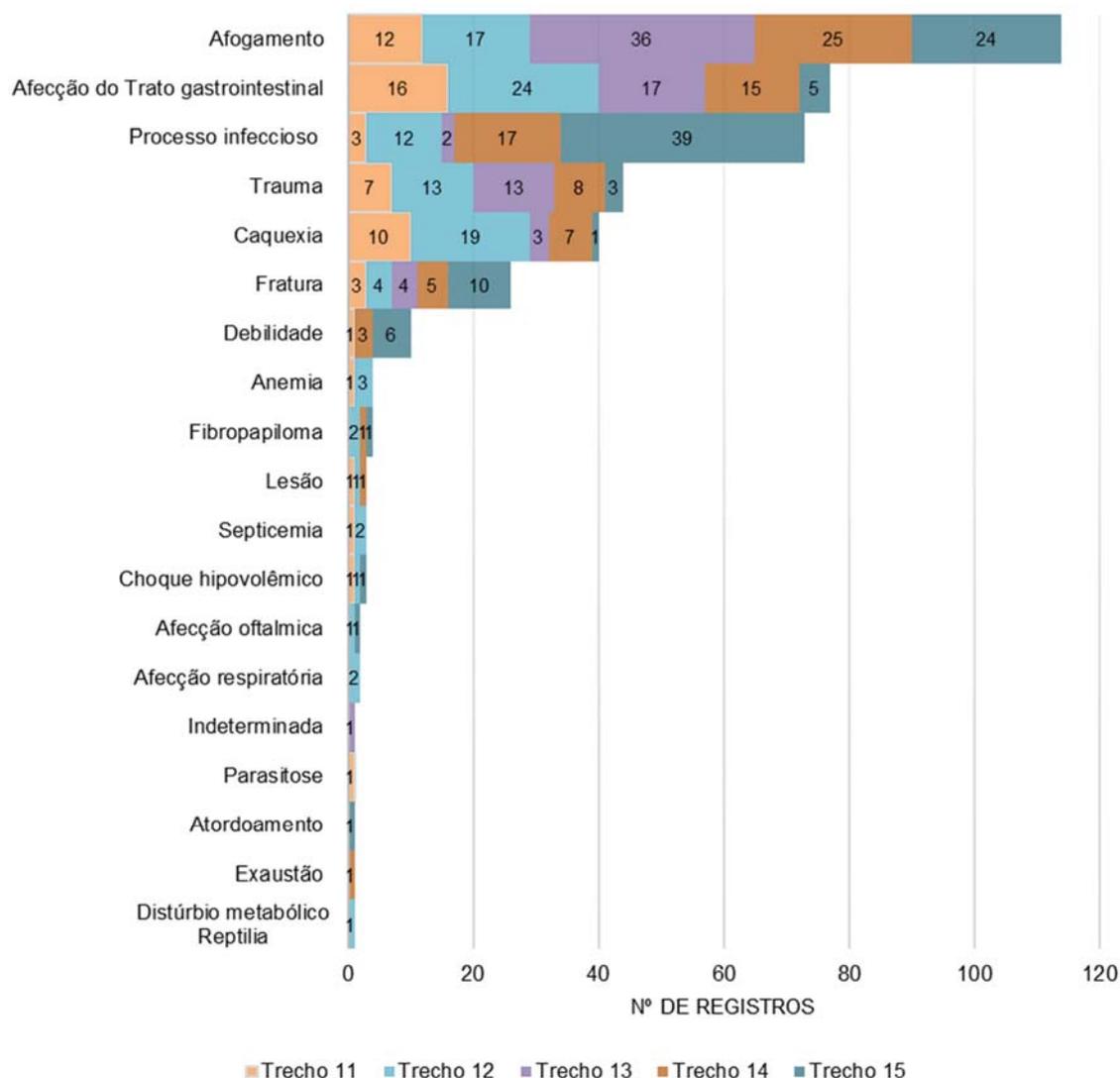


Gráfico V.10-11 - Principais sintomatologias clínicas observadas em *Chelonia mydas* debilitadas, por trecho, resgatadas no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Analisando as principais sintomatologias clínicas por trecho e por condição corporal (boa ou ruim) das *C. mydas* (**Gráfico V.10-12**), foi possível observar que animais afogados representaram em sua grande maioria indivíduos com condição corporal boa e predominantemente na região 13 conhecida por sua intensa atividade pesqueira. No trecho 15 e no trecho 14, quelônios com escore corporal ruim, foram as mais representativas nos processos infecciosos (**Gráfico V.10-12**).

A intensa urbanização com fácil e constante observação de detritos antropogênicos no mar, nas praias e nos arredores de todos os trechos, sugerindo que estes animais estão mais susceptíveis à esta interação. A ingestão de lixo pode ocasionar severas alterações patológicas, como os fecalomas (grande massa de

fezes endurecidas provocando o ressecamento da parede intestinal podendo causar uma ruptura da mesma), levando o animal ao óbito. Diversos autores mostram que a incidência de quelônios marinhos ingerindo detritos antropogênicos é elevada (Bugoni *et al.*, 2001; Mascarenhas *et al.*, 2004; Reis *et al.*, 2010; Awabdi *et al.*, 2013; Jerdy *et al.*, 2017).

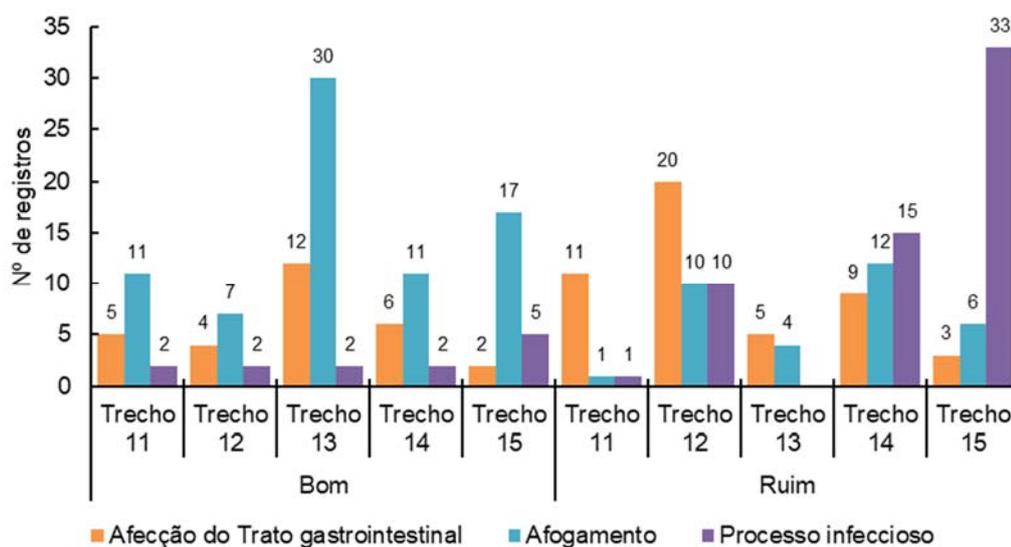


Gráfico V.10-12 – Principais sintomatologias clínicas observadas em *Chelonia mydas* pelos principais sintomas clínicos, por trecho e condição corporal, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Podemos destacar que nos animais acometidos por trauma e afogamento, em sua grande maioria, foram animais com boa condição corpórea, contrariando aqueles com condição ruim, ou seja sugerindo que as tartarugas magras já possuíam alguma debilidade crônica, principalmente nos trechos 11 e 12, no qual os sintomas que podem estar relacionados à presença de parasitas do sistema circulatório, que possuem elevada prevalência na região estudada (Werneck *et al.*, 2016). Diferente dos animais com boa condição corpórea, pois eram possivelmente animais saudáveis desenvolvendo suas atividades biológicas na região e sofreram interação antrópica com embarcações ou redes de pesca, causando um impacto agudo nos mesmos (Jerdy *et al.*, 2016).

Em complemento, não houve diferença na prevalência de *C. mydas* com fibropapilomas comparando as diferenças corpóreas nos trechos (**Gráfico V.10-13**), evidenciando que animais saudáveis e debilitados são susceptíveis igualmente a essa patologia clínica. Porém a maior presença nos trechos 13, 14 e 15 sugere

que essa afecção pode estar associada à baixa qualidade ambiental do habitat que esses animais frequentam. Segundo sugere Dos Santos *et al.* (2010), a maior incidência de fibropapilomas pode estar relacionada à maior degradação e poluição do habitat.

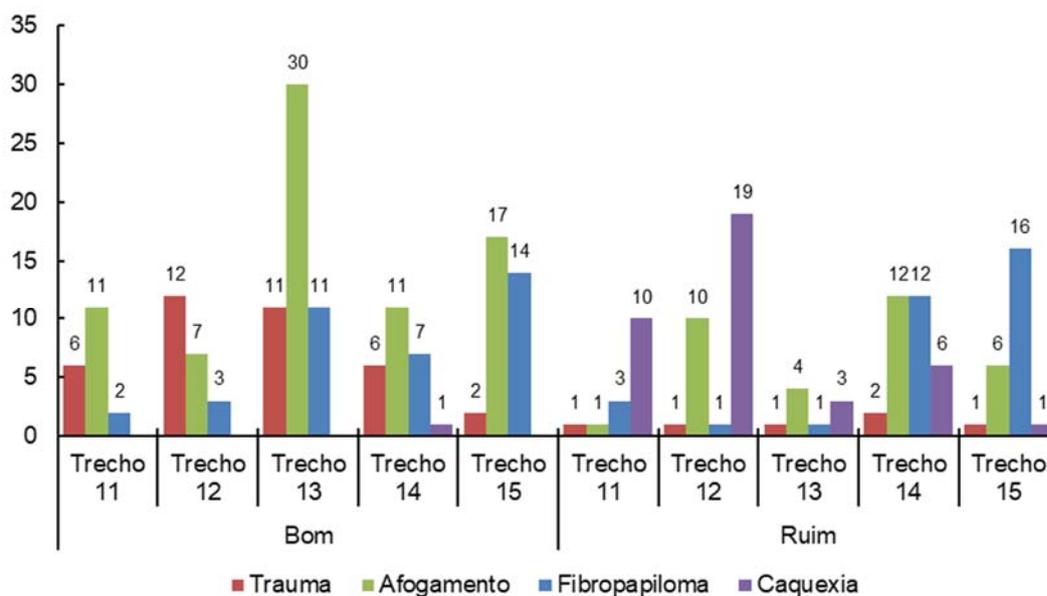


Gráfico V.10-13 – Sintomatologias clínicas, trauma e afogamento, com a presença de fibropapiloma, observadas em *Chelonia mydas*, por trecho e condição corporal, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Um reflexo observado da relação condição corporal x sintomatologia clínica em cada trecho, foi que os animais acometidos por trauma e afogamento tiveram maior percentual de soltura. Tartarugas acometidas pelos demais sintomas clínicos obtiveram baixo percentual de reintrodução ao ambiente natural, com destaque para os processos infecciosos e a caquexia. O **Gráfico V.10-14** apresenta o percentual de *C. mydas* que vieram à óbito e daquelas que foram soltas por tipo de sintomatologia clínica.

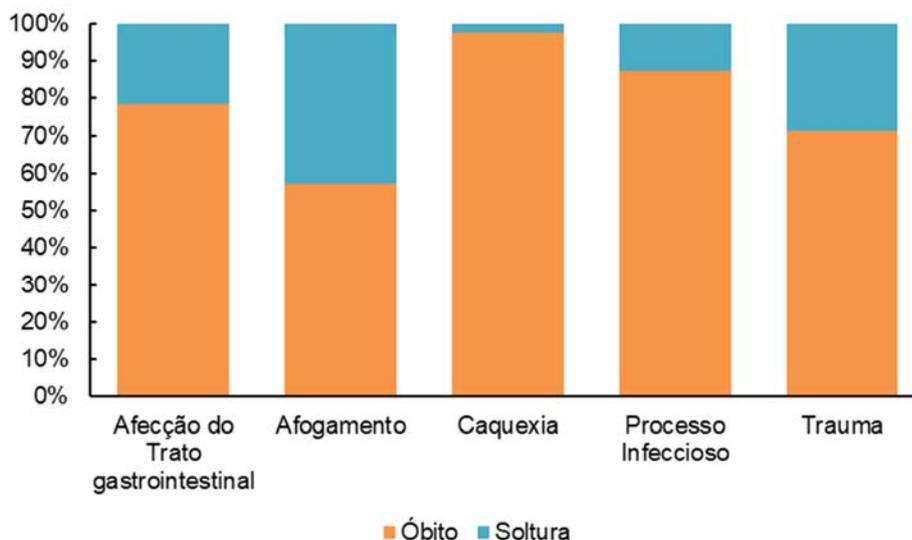


Gráfico V.10-15 – Destino das *Chelonia mydas* que receberam tratamento veterinário, pelas principais sintomatologias clínicas, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Para as demais espécies de quelônios marinhos, que receberam atendimento veterinário, as principais sintomatologias foram o afogamento, sendo 3 em *C. caretta* e um em *L. olivacea* e um *E. imbricata* (**Gráfico V.10-16**).

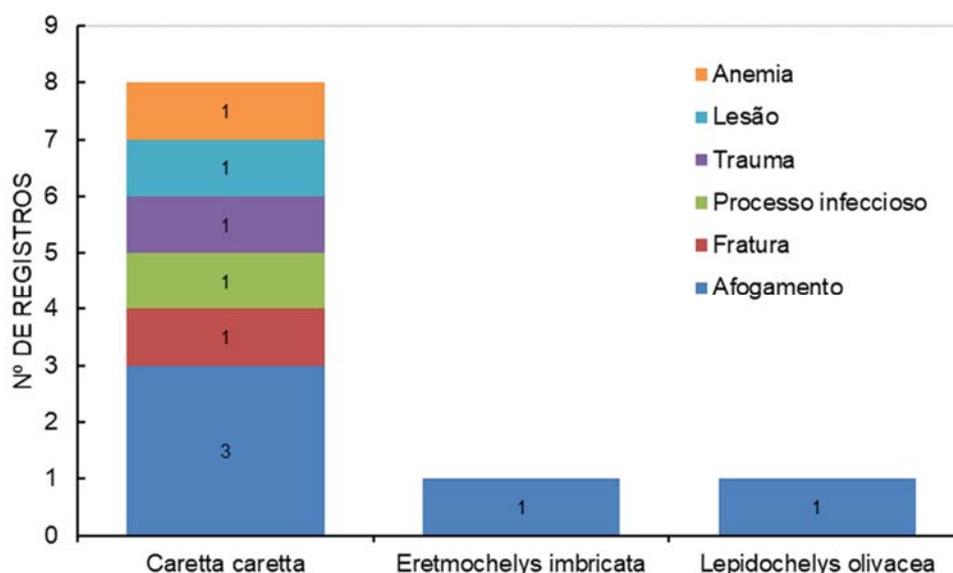


Gráfico V.10-17– Sintomatologias clínicas observadas em *Caretta caretta*, *Lepidochelys olivacea* e *Eretmochelys imbricata*, resgatadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Dentre os quelônios que foram submetidos ao tratamento veterinário e que vieram a óbito, a causa de morte que mais acometeu os animais, de acordo com a análise histopatológica, foram o choque séptico bacteriano em 87 indivíduos, seguido por asfixia/afogamento (n=54), indeterminado (n=44), insuficiência respiratória (n=28) e espirorquidiose fatal (n=10) (**Gráfico V.10-18**).

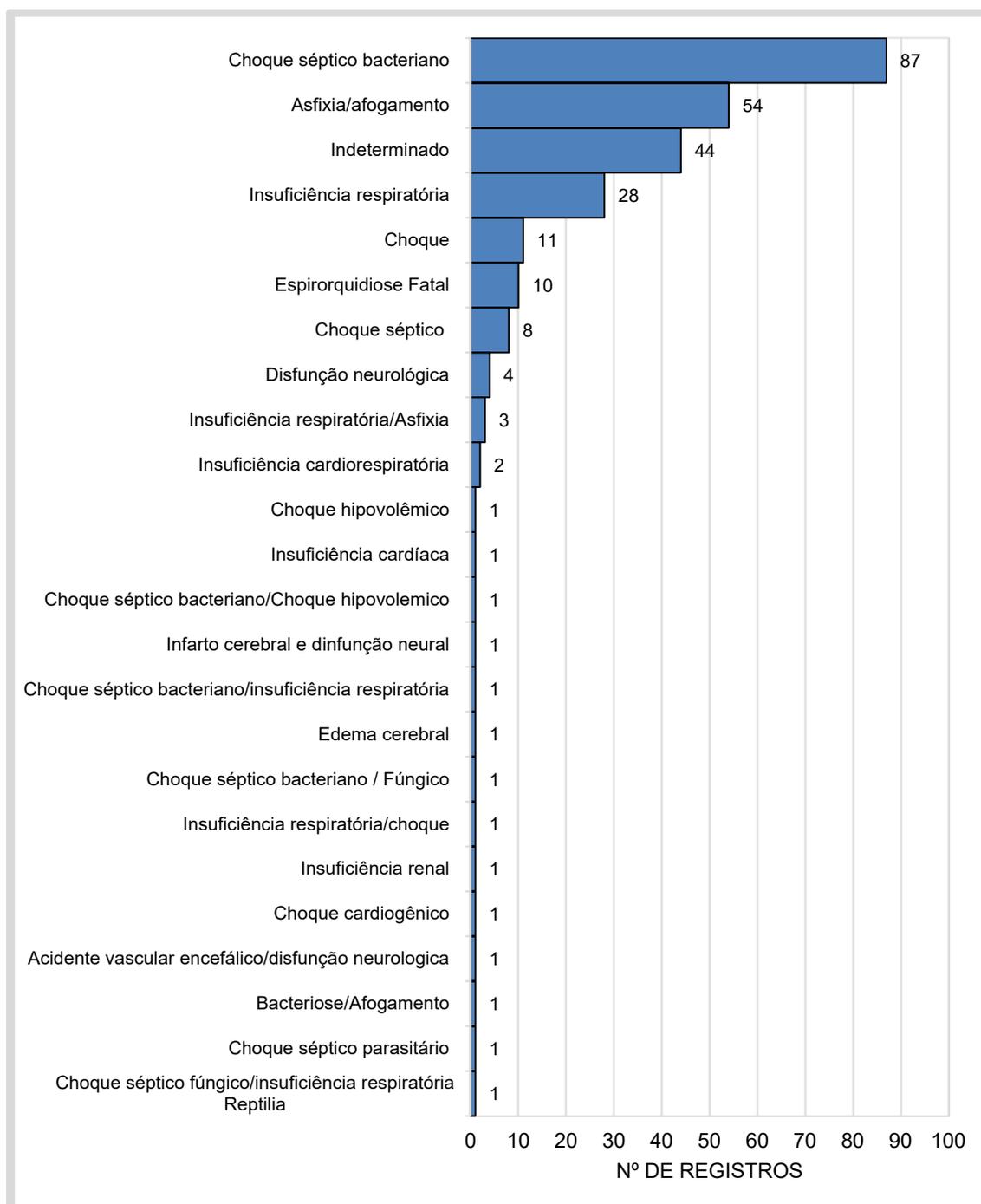


Gráfico V.10-18– Causa de morte em quelônios marinhos que receberam tratamento veterinário e vieram a óbito no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Todos os animais marinhos encaminhados para soltura passaram por diversos exames fundamentais para confirmação da aptidão à soltura como: exames laboratoriais (hemograma completo, bioquímica completa e coproparasitológico), de imagens (raio X) e clínicos (teste de flutuabilidade, impermeabilização, reflexos protetores, natação, alimentação espontânea e ganho de peso).

Cada quelônio recebeu duas anilhas metálicas cedidas pelo Centro TAMAR/ICMBio, sendo cada anilha utilizada reportada ao órgão ambiental através da plataforma *online* SITAMAR – Sistema de Informação do Projeto TAMAR, no endereço eletrônico: <http://sitamar.tamar.org.br/areatrabalho.jsp>. No caso das aves, os animais reintroduzidos receberam uma anilha metálica proveniente do CEMAVE, as quais também foram reportadas ao órgão ambiental através do *website* do Sistema Nacional de Anilhamento: <http://www.ibama.gov.br/sna>

No período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 foram atendidos 12 mamíferos marinhos, sendo 7 pinípedes (06 *A. tropicalis* e 01 *L. carcinophaga*) e cinco cetáceos (02 *M. novaeangliae* e 03 *S. bredanensis*) (**Gráfico V.10- 19**).

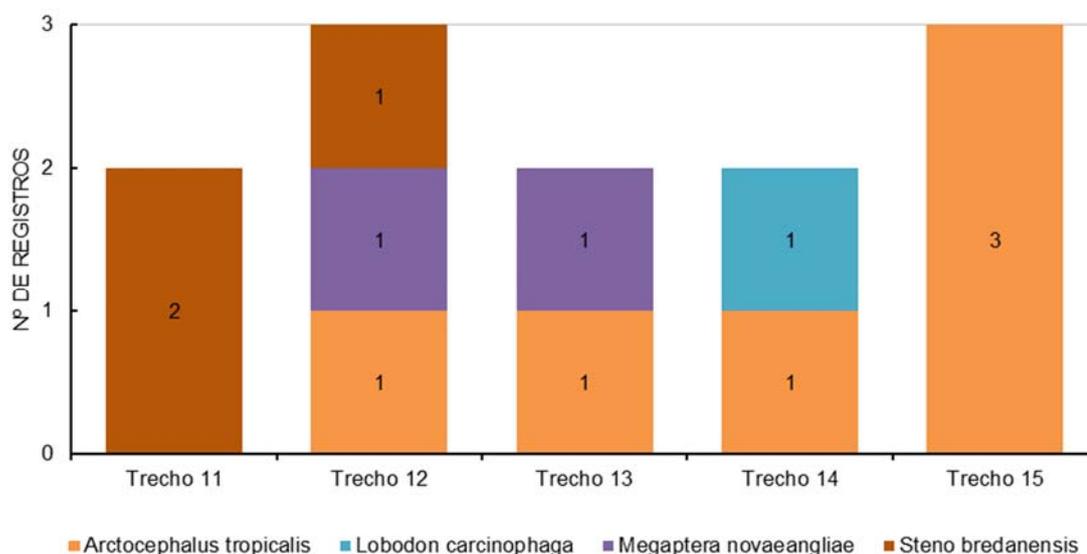


Gráfico V.10- 19– Ocorrência de mamíferos marinhos, *Arctocephalus. tropicalis*, *Lobodon carcinophaga*, *Megaptera novaeangliae* e *Steno bredanensis*, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Dentre os pinípedes somente 01 animal da espécie *Arctocephalus tropicalis* foi encaminhado para o CRD de Araruama para atendimento veterinário, mas veio a óbito por insuficiência respiratória. Os demais, 5 *A. tropicalis* e 1 *L. carcinophaga*,

receberam atendimento em campo, sendo constatado cansaço físico para todos e estabelecido o monitoramento do descanso até que o mesmo retornasse para o ambiente natural espontaneamente.

Os cetáceos da espécie *Megaptera novaeangliae* tiveram a sua ocorrência simultaneamente na restinga da Marambaia (Trecho 13) e na Ilha Grande (Trecho 12). Sendo que este último veio a óbito e o outro foi descalhado direcionando-o para alto mar.

Dois exemplares de *S. bredanensis* foram encaminhados para o CRD de Angra dos Reis, com suspeita clínica de afogamento e choque séptico, porém ambos vieram a óbito no mesmo dia. O outro exemplar, com suspeita clínica de afogamento, foi monitorado pela equipe de veterinária embarcada, porém o mesmo não foi mais visualizado após dois dias de monitoramento (**Gráfico V.10-20**).

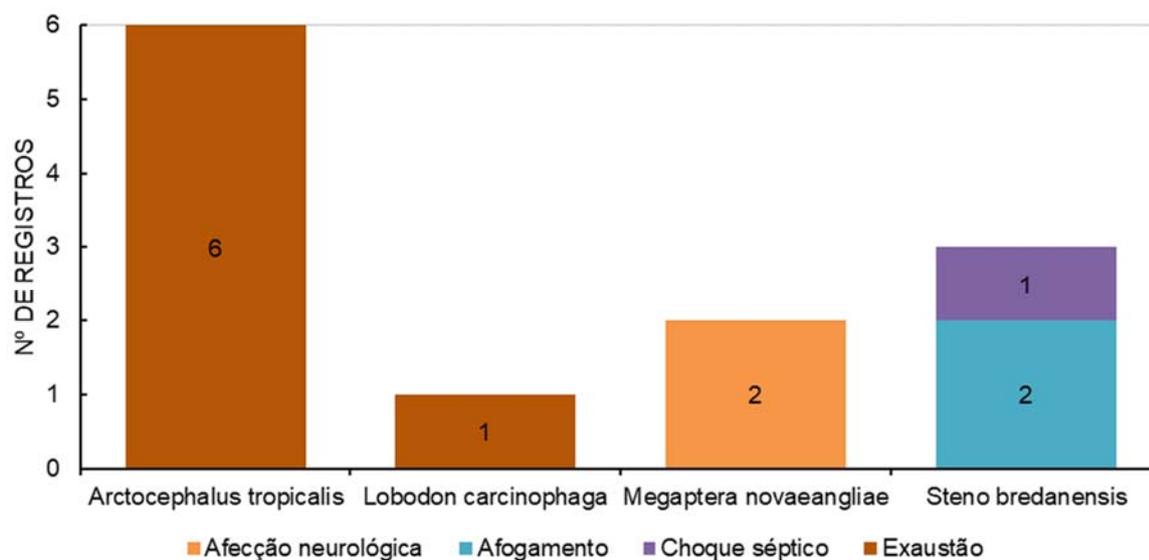


Gráfico V.10-20 – Sintomatologia clínica dos mamíferos marinhos, *Arctocephalus tropicalis*, *Lobodon carcinophaga*, *Megaptera novaeangliae* e *Steno bredanense* no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

V.10.1 Animais encaminhados para cativeiro

No período de referência deste relatório, oito animais (1 quelônio e 7 aves) foram transferidos para zoológicos, pois não estavam aptos a serem reintroduzidos ao ambiente natural. Uma tartaruga marinha da espécie *Chelonia mydas* foi destinada para o Sabina Parque Escola em 18/01/2019. Um exemplar de

Spheniscus magellanicus foi encaminhado para o Zoológico de Bauru em 21/06/2019, juntamente com três aves da espécie *Sula leucogaster*. Além de dois *Phalacrocorax brasilianus* e um *Sula leucogaster* que foram transferidos para o Zoológico de Ribeirão Preto.

Além destes, duas aves da espécie *Spheniscus magellanicus* foram encaminhadas para outras instituições para que um bando fosse formado com a finalidade de soltura. Em 05/10/2019 um *Spheniscus magellanicus* foi transferido para o Instituto Argonauta para a Conservação Costeira e Marinha e outro exemplar foi encaminhado para a R3 animal no dia 25/11/2017.

V.11 NECROPSIAS

No período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, foram realizados 3.008, procedimentos necroscópicos, sendo 1.627 em quelônios marinhos, 1084 em aves e 294 em mamíferos marinhos, tanto em animais que vieram à óbito durante o tratamento quanto nas carcaças resgatadas e encaminhadas para as bases veterinárias, desde que enquadradas nos critérios estabelecidos **Erro! Fonte de referência não encontrada.** no item **IV.2 Registro de Organismos**. Quando o porte do animal não permitiu o resgate, o procedimento foi realizado em campo.

O estágio de decomposição das carcaças foi determinado com base na descrição adaptada proposta por Geraci e Lounsbury (2005). A maior parte das carcaças necropsiadas foi de tetrápodes marinhos em código 2 de decomposição, ou seja, animais frescos (n=1255; 41,75%), seguidas dos animais em decomposição moderada, código 3, com 887 (29,46%), e decomposição avançada, código 4, com 743 (24,68%). O **Gráfico V.11-1** mostra que para cada grupo houve predomínio de uma determinada condição, sendo os animais frescos (código 2) mais frequentes entre as aves, os animais em decomposição avançada (código 4) entre os mamíferos e, para os quelônios, os animais em código 3 tiveram um quantitativo ligeiramente maior.

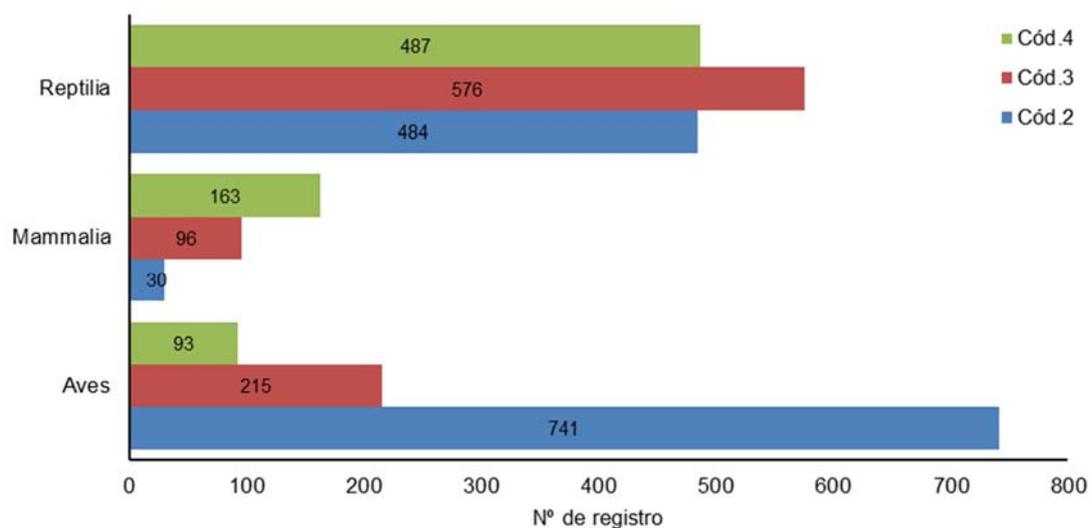


Gráfico V.11-1– *Quantitativo da condição da carcaça nos tetrápodes marinhos necropsiados, por grupo taxonômico, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cód.2=animal fresco; cód.3=decomposição moderada; cód.4=decomposição avançada.*

V.11.1 Aves marinhas

Durante o período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, foram necropsiadas 1084 aves, englobando espécies costeiras, costeiro/oceânico e oceânicas. Sete espécies perfizeram 80% de todas as aves necropsiadas, sendo duas espécies representantes de cada ambiente: de hábito costeiro *Phalacrocorax brasilianus* (n=241, 22,2%), *Fregata magnificens* (n=253, 23,3%) e *Larus dominicanus* (n=61, 5,6%); de hábito costeiro/oceânico *Sula leucogaster* (n=293, 27,0%), *Spheniscus magellanicus* (n=61, 5,6%); e de hábito oceânico, os *Puffinus puffinus* (n=58, 5,3%) e *Thalassarche chlororhynchos* (n=44, 4,05%).

Quanto à condição da carcaça, a maior parte das aves necropsiadas foram de indivíduos frescos (código 2) (n=741; 68,3%), seguidos daqueles em decomposição moderada (código 3) (n=215; 19,8%) e decomposição avançada (código 4) (n=37; 8,5%). No **Gráfico V.11.1-1** que apresenta o percentual de cada estágio de decomposição por espécie, foi possível observar que os animais em código 4 prevaleceram, entre as aves de hábito oceânico. Para as aves de hábito costeiro, os animais frescos foram mais frequentes nas necropsias para todas as espécies, e para as de hábito costeiro/oceânico, no caso dos *S. magellanicus*, houve um predomínio dos indivíduos em código 3, porém para *Sula leucogaster* a grande maioria foram as carcaças em código 2. Vale ressaltar que as carcaças de espécies costeiras em decomposição avançada, não são encaminhadas para necropsia, de acordo com os critérios definidos no Projeto Executivo. Dentre esses critérios, tem-se o status de conservação, por esse motivo espécies de albatrozes e petréis, consideradas oceânicas, em estágio avançado foram necropsiadas.

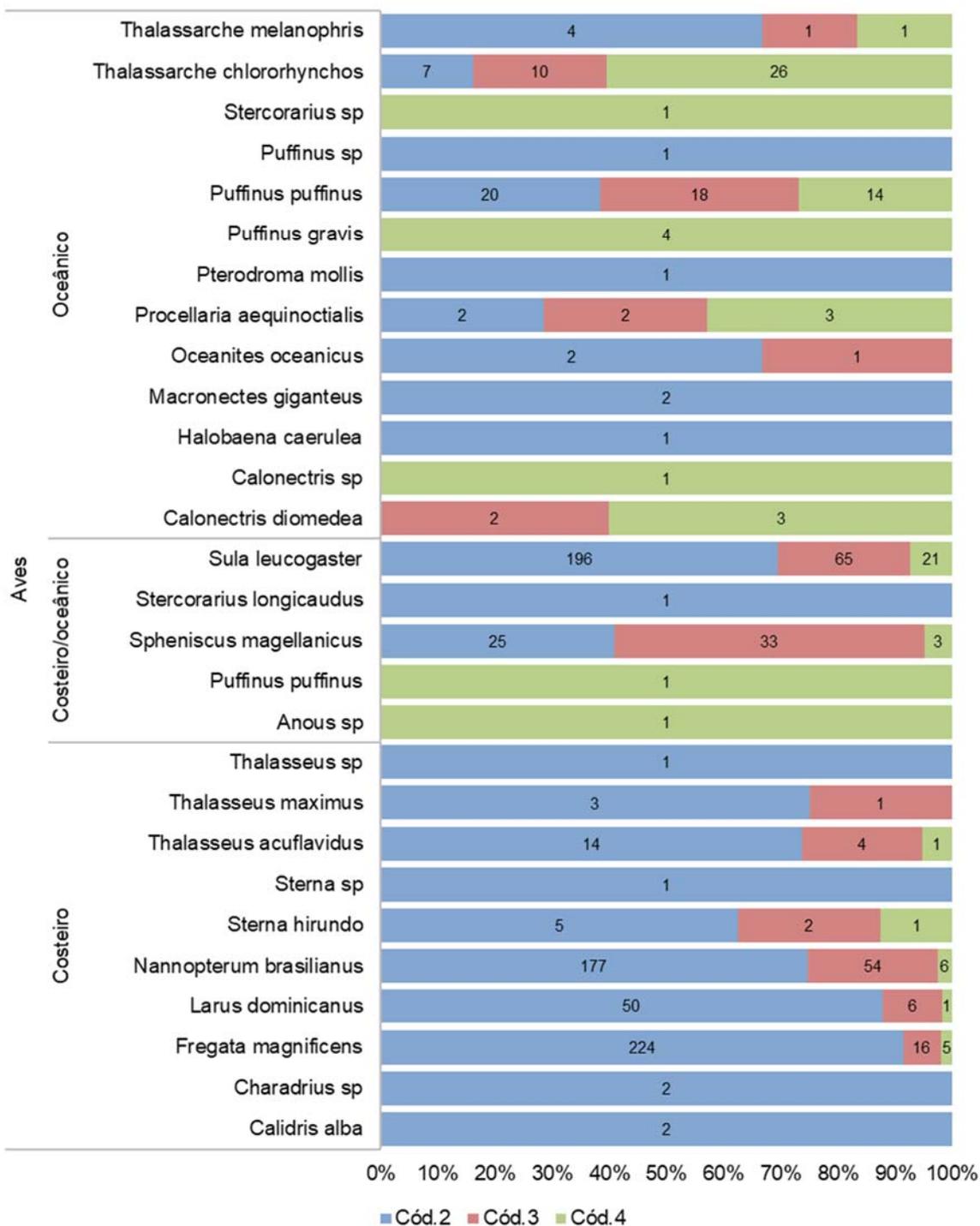


Gráfico V.11.1-1 – Percentual, por espécie, do estágio de decomposição das carcaças de aves encaminhadas para necropsia no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cód. 2=animal fresco; Cód. 3=decomposição moderada; Cód. 4=decomposição avançada.

A classificação das aves submetidas à necropsia quanto ao escore corporal evidenciou que quase metade dos animais (49,5%; n=256) estavam magros e a menor parcela apresentou-se em ótima condição (8,7%; n=45). Os demais

indivíduos foram classificados com condição corporal boa (30,9%; n=160) e caquética (10,8%; n=56). O **Gráfico V.11.1-2** apresenta o percentual de aves necropsiadas de acordo com a condição corpórea.

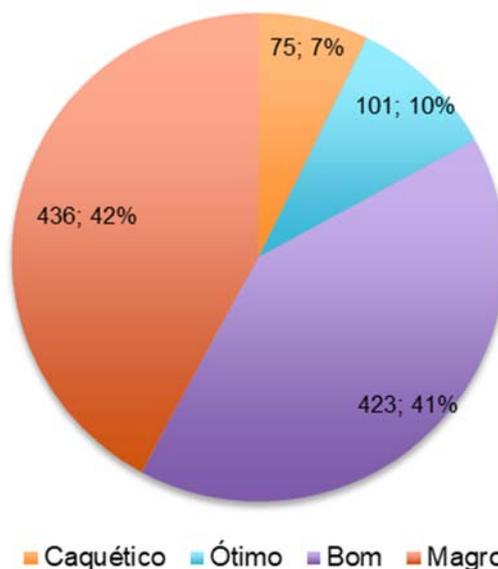


Gráfico V.11.1-2 – Condição corporal das carcaças de aves necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A **Tabela V.11.1-1** **Erro! Fonte de referência não encontrada.** separa as espécies de aves necropsiadas por hábito de vida e área de proveniência. É notório o predomínio de aves na área A2 características de todos os ambientes (costeiro, costeiro/oceânico e oceânico) com relação à área A1. Ainda, na área A1, *S. leucogaster*, *F. magnificens* e *S. magellanicus* foram as aves mais frequentes, enquanto que na área A2, *P. brasilianus* se destacaram, seguidos de *F. magnificens* e *S. leucogaster*.

Tabela V.11.1-1– Número de aves necropsiadas, por espécie, hábito de vida e área, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

	Espécie	Área 1						Área 2					Aves Total
		Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Área 1 Total	%A1	%A1 por espécie	Trecho 14	Trecho 15	Área 2 Total	%A2	%A2 por espécie	
Costeiro	<i>Calidris alba</i>					0%	0%		2	2	0%	100%	2
	<i>Charadrius sp</i>			2	2	1%	100%				0%	0%	2
	<i>Fregata magnificens</i>	4	23	12	39	20%	15%	138	76	214	24%	85%	253
	<i>Larus dominicanus</i>	1	3	15	19	10%	31%	15	27	42	5%	69%	61
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5	5	9	19	10%	8%	168	54	222	25%	92%	241
	<i>Sterna hirundo</i>			1	1	1%	13%		7	7	1%	88%	8
	<i>Sterna sp</i>					0%	0%		1	1	0%	100%	1
	<i>Thalasseus acutirostris</i>	2	2	3	7	4%	35%	8	5	13	1%	65%	20
	<i>Thalasseus maximus</i>		1	1	2	1%	50%	1	1	2	0%	50%	4
	<i>Thalasseus sp</i>					0%	0%	1		1	0%	100%	1
Costeiro/oceânico	<i>Anous sp</i>					0%	0%		1	1	0%	100%	1
	<i>Puffinus puffinus</i>					0%	0%		1	1	0%	100%	1
	<i>Spheniscus magellanicus</i>	7	13	5	25	13%	41%	9	27	36	4%	59%	61
	<i>Stercorarius longicaudus</i>					0%	0%		1	1	0%	100%	1
	<i>Sula leucogaster</i>	15	18	17	50	25%	17%	121	122	243	27%	83%	293
Oceânico	<i>Calonectris diomedea</i>					0%	0%		5	5	1%	100%	5
	<i>Calonectris sp</i>					0%	0%		1	1	0%	100%	1
	<i>Halobaena caerulea</i>		1		1	1%	100%				0%	0%	1
	<i>Macronectes giganteus</i>					0%	0%		2	2	0%	100%	2
	<i>Oceanites oceanicus</i>			1	1	1%	33%		2	2	0%	67%	3
	<i>Procellaria aequinoctialis</i>		1		1	1%	14%	1	5	6	1%	86%	7
	<i>Pterodroma mollis</i>					0%	0%	1		1	0%	100%	1
	<i>Puffinus gravis</i>			1	1	1%	25%		3	3	0%	75%	4
	<i>Puffinus puffinus</i>	6	8	5	19	10%	33%	5	34	39	4%	67%	58
	<i>Puffinus sp</i>	1			1	1%	100%				0%	0%	1
	<i>Stercorarius sp</i>					0%	0%		1	1	0%	100%	1
	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	3	5	2	10	5%	23%	3	31	34	4%	77%	44
<i>Thalassarche melanophris</i>	1			1	1%	17%		5	5	1%	83%	6	
Total Geral		45	80	74	199			471	414	885			1084

Em 69 aves necropsiadas foram encontrados detritos antropogênicos dentro do conteúdo gastrointestinal, sendo que as aves costeiras apresentaram um quantitativo superior aos outros habitats com 35 (50,7%) aves acometidas.

Dentre as aves submetidas ao procedimento necroscópico, em 262 carcaças não foi possível obter o diagnóstico presuntivo devido à autólise dos órgãos. Para o restante dos animais, o exame macroscópico sugeriu que uma das principais causas de morte das aves foram os processos infecciosos, englobando os agentes fúngicos, virais e bacterianos, com 311 aves acometidas (37,8%). Seguido pelos traumas (n=103; 12,5%), totalizando 50,3% dos diagnósticos, segundo o **Gráfico V.11.1-3**.

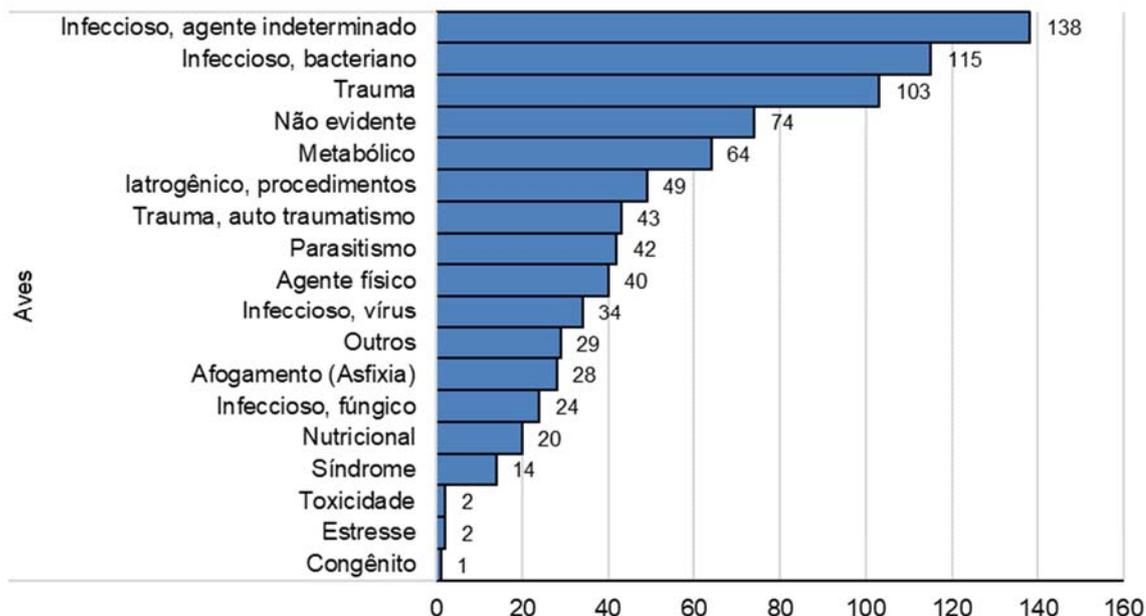


Gráfico V.11.1-3– Diagnóstico presuntivo das aves necropsiadas nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram desconsiderados 262 diagnósticos indeterminados.

Ao analisar os diagnósticos presuntivos das aves mais frequentemente necropsiadas (**Tabela V.11.1- 2**), sugeriu-se que *P. brasilianus* e *S. leucogaster* vieram à óbito, principalmente devido à processos infecciosos. Já *F. magnificens* obteve um elevado percentual de animais eutanasiados, devido à presença de lesões graves nas asas (interação antrópica com cerol de pipa), além dos indivíduos que possivelmente morreram devido às fraturas/traumas. Quanto aos *S. magellanicus* e *T. chororhynchos*, a principal causa sugestiva de morte foi a afecção respiratória. Apenas para *P. puffinus*, a parasitose foi diagnosticada como indicativa de óbito destes animais (**Tabela V.11.1- 2**).

Tabela V.11.1- 2– Diagnósticos presuntivos das aves mais frequentemente necropsiadas nas bases veterinárias, por espécie e hábito de vida, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Destaque em vermelho para os maiores percentuais para cada espécie.

	Costeiro						Costeiro/oceânico						Oceânico				Total Geral					
	<i>Fregata magnificens</i>	%	<i>Larus dominicanus</i>	%	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	%	Costeiro Total	%	<i>Spheniscus magellanicus</i>	%	<i>Sula leucogaster</i>	%	Costeiro/oceânico Total	%	<i>Puffinus puffinus</i>	%	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	%	Oceânico Total	%	Total Geral	%
Aves	253		61		241		555		61		293		355		59		44		102		1012	
Congênito		0%		0%	1	0%	1	0%		0%		0%		0%	0%		0%		0%		1	0%
Estresse		0%		0%	1	0%	1	0%		0%	1	0%	1	0%		0%		0%		0%	2	0%
Toxicidade		0%		0%	1	0%	1	0%		0%	1	0%	1	0%		0%		0%		0%	2	0%
Indeterminado, autólise	30	12%	9	15%	36	15%	75	14%	14	23%	75	26%	90	25%	40	68%	30	68%	70	69%	235	23%
Síndrome	5	2%	1	2%	4	2%	10	2%	1	2%	3	1%	4	1%		0%		0%		0%	14	1%
Nutricional	1	0%		0%	4	2%	5	1%	5	8%	3	1%	8	2%	4	7%		0%	4	4%	17	2%
Infecioso, fúngico	4	2%	2	3%	10	4%	16	3%		0%	4	1%	4	1%		0%	2	5%	2	2%	22	2%
Afogamento (Asfixia)	2	1%	1	2%	9	4%	12	2%	2	3%	9	3%	11	3%	1	2%	2	5%	3	3%	26	3%
Outros	8	3%	2	3%	10	4%	20	4%	2	3%	4	1%	6	2%	1	2%	1	2%	2	2%	28	3%
Infecioso, vírus		0%		0%		0%		0%		0%	34	12%	34	10%		0%		0%		0%	34	3%
Agente físico	11	4%	2	3%	9	4%	22	4%	1	2%	13	4%	14	4%	1	2%	1	2%	2	2%	38	4%
Parasitismo	1	0%	1	2%	20	8%	22	4%	9	15%	1	0%	10	3%	5	8%	1	2%	6	6%	38	4%
Trauma, auto traumatismo	24	9%	5	8%	1	0%	30	5%	2	3%	9	3%	11	3%		0%	1	2%	1	1%	42	4%
latrogênico, procedimentos	34	13%	2	3%	1	0%	37	7%		0%	10	3%	10	3%		0%		0%		0%	47	5%
Metabólico	13	5%	5	8%	27	11%	45	8%		0%	11	4%	11	3%	4	7%	1	2%	5	5%	61	6%
Não evidente	9	4%	7	11%	19	8%	35	6%	3	5%	24	8%	27	8%	1	2%	2	5%	3	3%	65	6%
Trauma	68	27%	4	7%	11	5%	83	15%	1	2%	16	5%	17	5%		0%		0%		0%	100	10%
Infecioso, bacteriano	22	9%	9	15%	25	10%	56	10%	15	25%	37	13%	52	15%		0%		0%		0%	108	11%
Infecioso, agente indeterminado	21	8%	11	18%	52	22%	84	15%	6	10%	38	13%	44	12%	2	3%	3	7%	5	5%	133	13%
Total Geral	253		61		241		555		61		293		355		59		44		102		1012	

No período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, foi possível concluir 1.017 diagnósticos do óbito das aves submetidas aos procedimentos necroscópicos, sendo a insuficiência respiratória (n=392; 38,5%) a principal causa de morte deste grupo taxonômico, seguida de choque (n=57; 5,6%) e choque séptico bacteriano (n=47; 4,6%). Em 452 (44%) animais, mesmo após a análise microscópica (histopatologia) e outros exames complementares, não foi possível determinar a causa da morte. O **Gráfico V.11.1 4** apresenta o número de registros, por causa de morte confirmada, de aves necropsiadas. A **Tabela V.11.1-3** detalha o diagnóstico conclusivo para cada espécie identificada e seu respectivo hábito de vida.

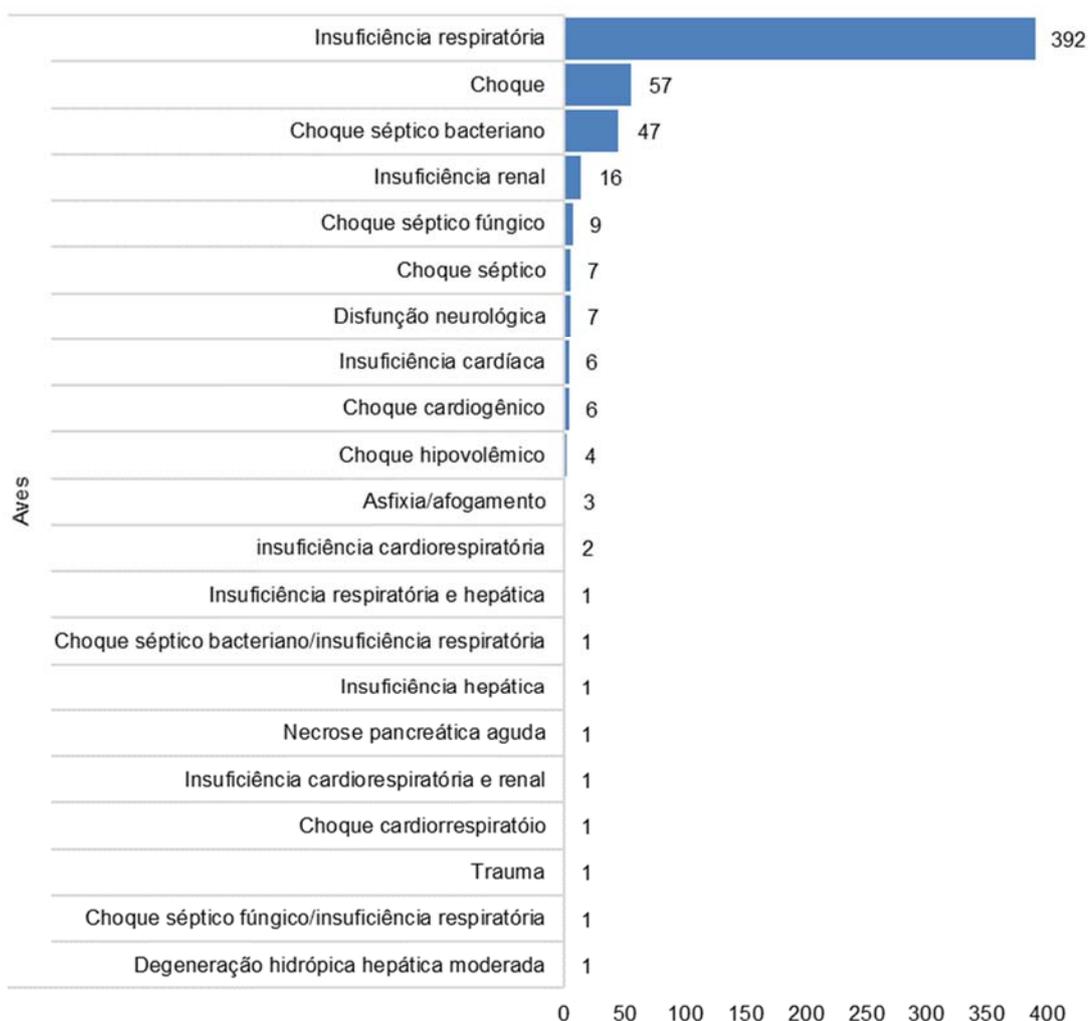


Gráfico V.11.1 4 – Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram retirados 452 diagnósticos indeterminados.

Tabela V.11.1-3– Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia, por espécie e hábito de vida, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. O retângulo vermelho destaca as espécies com maior número de diagnósticos conclusivos.

	Degeneração hidrópica hepática moderada	Trauma	Necrose pancreática aguda	Choque cardiorrespiratório	Choque séptico bacteriano/insuficiência respiratória	Choque séptico fúngico/insuficiência respiratória	Insuficiência cardiorrespiratória e renal	Insuficiência respiratória e hepática	Insuficiência hepática	insuficiência cardiorrespiratória	Asfixia/afogamento	Choque hipovolêmico	Insuficiência cardíaca	Choque cardiogênico	Disfunção neurológica	Choque séptico	Choque séptico fúngico	Insuficiência renal	Choque séptico bacteriano	Choque	Insuficiência respiratória	Indeterminada	Total Geral	
Costeiro	<i>Calidris alba</i>																				1	1	2	
	<i>Charadrius sp</i>																	1					1	2
	<i>Fregata magnificens</i>	1					1				1	1	3	1	1	1	4	7	16	24	109	69	239	
	<i>Larus dominicanus</i>											1				1	1	2	3	6	21	20	55	
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		1		1													1	11	11	106	91	229	
	<i>Sterna hirundo</i>																		2	1	2	3	8	
	<i>Sterna sp</i>																					1	1	1
	<i>Thalasseus acutiflavus</i>					1							1					3	1	1	4	8	19	
<i>Thalasseus maximus</i>			1																	1	1	1	4	
<i>Thalasseus sp</i>																					1	1	1	
Costeiro/Oceânico	<i>Anous sp</i>																					1	1	
	<i>Spheniscus magellanicus</i>																1	1	1	14	39		56	
	<i>Stercorarius longicaudus</i>																	1					1	
	<i>Sula leucogaster</i>						1			2	1	2	2	2	4	2	2		10	10	113	127	278	
Oceânico	<i>Calonectris diomedea</i>																					3	3	
	<i>Calonectris sp</i>																					1	1	
	<i>Halobaena caerulea</i>																				1		1	
	<i>Macronectes giganteus</i>																	1			1		2	
	<i>Oceanites oceanicus</i>																					3	3	
	<i>Procellaria aequinoctialis</i>																		1		1	2	4	
	<i>Pterodroma mollis</i>																				1		1	
	<i>Puffinus gravis</i>																					3	3	
	<i>Puffinus puffinus</i>								1				1		1					2	9	41	55	
	<i>Puffinus sp</i>																					1	1	
	<i>Stercorarius sp</i>																					1	1	
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>																		1		4	36	41		
<i>Thalassarche melanophris</i>																	1				2	5		
Total Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	4	6	6	7	7	9	16	47	57	392	452	1017	

A maioria dos *P. brasiliensis* com diagnóstico conclusivo da causa de morte, foram provenientes da área A2, sendo 160 do Trecho 14 (Rio de Janeiro, principalmente no interior da Baía de Guanabara e Barra da Tijuca) e 53 do Trecho 15 (Saquarema a Maricá). Para as *F. magnificens* os diagnósticos da causa de morte também são provenientes da Área 2, destacando o trecho 14 com o maior quantitativo.

A principal causa de óbito destas duas espécies foi a insuficiência respiratória, sendo 109 (45,6%) *F. magnificens* e 106 (42,6%) *P. brasiliensis* acometidas (**Gráfico V.11.1-5**). Em 28,8% (n=69) das *F. magnificens* e em 39,7% (n=91) dos *P. brasiliensis*, mesmo após o recebimento dos laudos histopatológicos, não foram possíveis concluir a causa de morte.

A maturidade sexual, definida na análise histológica, mostrou que 75% (n=189) das *F. magnificens* eram indivíduos adultos e 23% (n=58) jovens. Já os *P. brasiliensis* mostraram um nivelamento entre a maturidade sexual, no qual 49% (n=117) dos indivíduos eram adultos e 47% (n=114) eram jovens. Os *L. dominicanus* seguiram os padrões das fragatas, sendo que 41 (n=67%) indivíduos eram adultos e 17 (n=28%) jovens. Os demais foram classificados como indeterminados, pois o tecido não foi enviado para análise.

Quando a condição corporal da *F. magnificens* foi correlacionada com a causa de morte, verificou-se que os animais com pior condição corpórea possuem maior probabilidade de vir a óbito por choque séptico bacteriano (ρ : -0,1622, Z: -2,4219 e $P < 0,0077$), Choque séptico fúngico (ρ : -0,1543, Z: -2,3044 e $P < 0,0106$) e Insuficiência cardíaca (ρ : -0,1604, Z: -2,3947 e $P < 0,0083$). O habitat costeiro onde estes animais vivem e exercem suas funções biológicas, como alimentação e reprodução, com destaque para a baía de Guanabara, abriga o segundo maior complexo industrial e o segundo maior centro demográfico do país, sendo considerado um dos ambientes mais poluídos do litoral brasileiro, recebendo descargas contínuas de efluentes domésticos e industriais, sem qualquer tratamento prévio, acarretando o desequilíbrio de todo um ecossistema (De Araújo *et al.*, 2015). Sendo assim, sugere-se estes animais estão sendo, majoritariamente, impactados por outras atividades e não por aquelas desenvolvidas na Baía de Santos pela PETROBRAS.

A interação antrópica de *F. magnificens* com linhas de pipa impregnadas de cerol foi recorrente nos animais resgatados no Trecho 14 (Área 2), ocasionando lesões corto-contusas com rompimento de tendões. Dentre as 138 aves desta

espécie provenientes da cidade do Rio de Janeiro, 62 (44,9%) apresentaram ruptura de tendão, sendo necessário realizar eutanásia em 37 casos, para abreviar o sofrimento destes animais. O diagnóstico conclusivo daqueles que não foram eutanasiados mostrou que a insuficiência respiratória foi a principal causa de óbito, conforme mostra o **Gráfico V.11.1-5**. Estes resultados também evidenciam, assim como no caso dos *P. brasiliensis*, que estas aves embora sofram impactos antrópicos, não estão relacionadas com as atividades da PETROBRAS de produção de escoamento de petróleo e gás na Bacia de Santos.

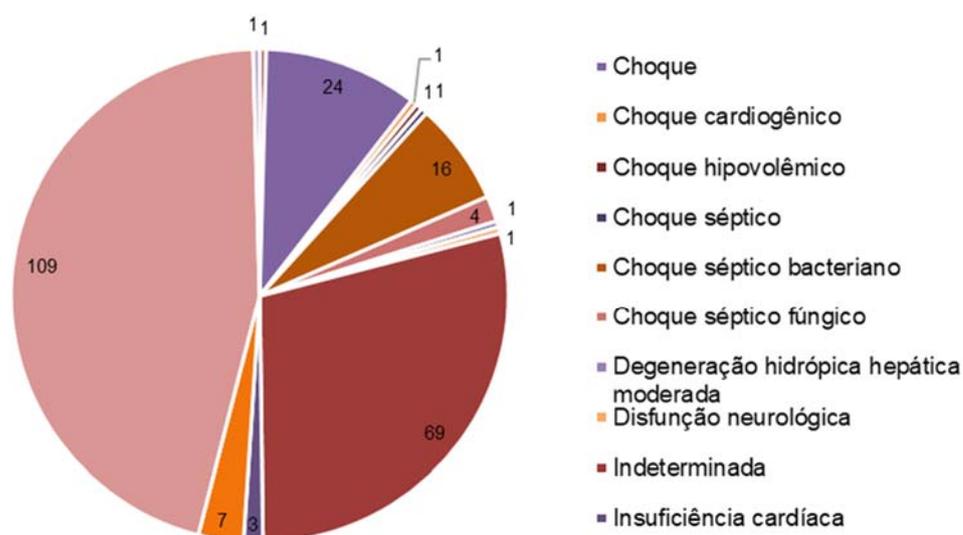


Gráfico V.11.1-5– Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *Fregata magnificens* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Para as espécies costeiras/oceânicas como o *Sula leucogaster* (n=293) apresentou a maior frequência de ocorrência na área A2 (n=243), sendo que a condição corpórea de 59,2% (n=144) apresentou-se como ótima ou boa, seguido de magro ou caquético 35,3% (n=86) (**Gráfico V.11.1-6**).

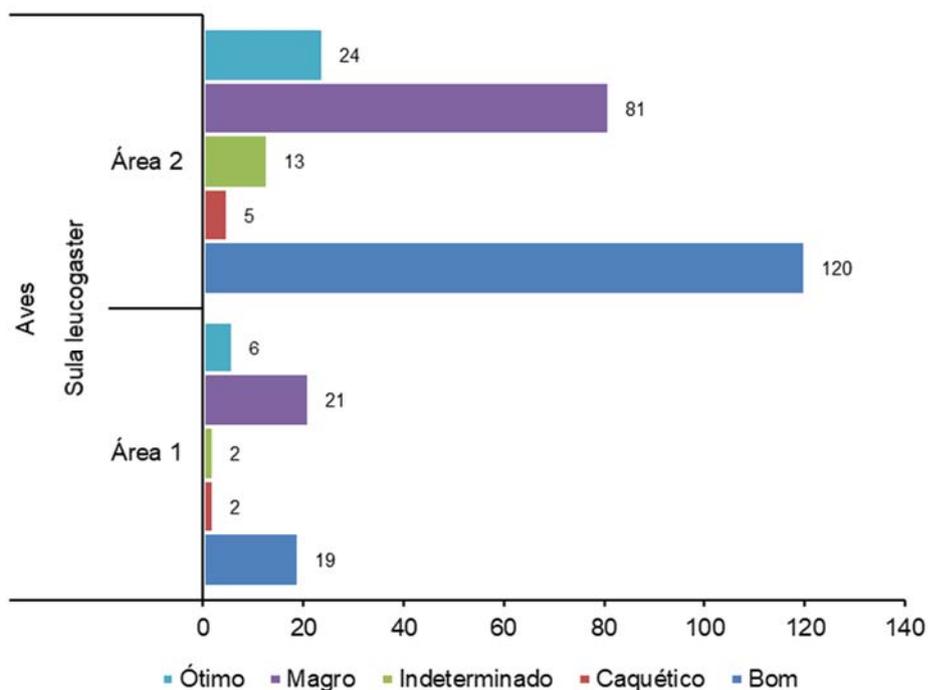


Gráfico V.11.1-6 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *Sula leucogaster* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Para os *S. magellanicus* a condição corpórea não seguiu os mesmos parâmetros que a *S. leucogaster*. Os animais que foram necropsiados (n=61), a condição corpórea de 90,1% (n=55) apresentou-se como magro ou caquético, seguido de bom 9,8% (n=6) (**Gráfico V.11.1-7**). A insuficiência respiratória foi responsável pela maior parte dos óbitos destas aves. O **Gráfico V.11.1-8** apresenta os diagnósticos conclusivos de cada espécie.

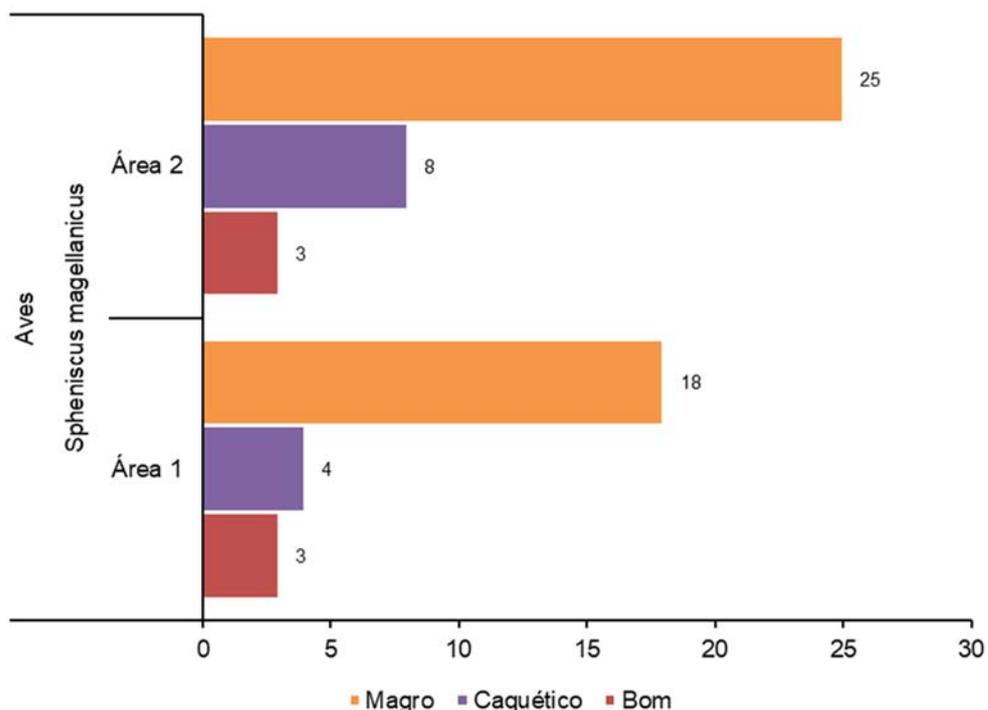


Gráfico V.11.1-7– Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *Spheniscus magellanicus* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

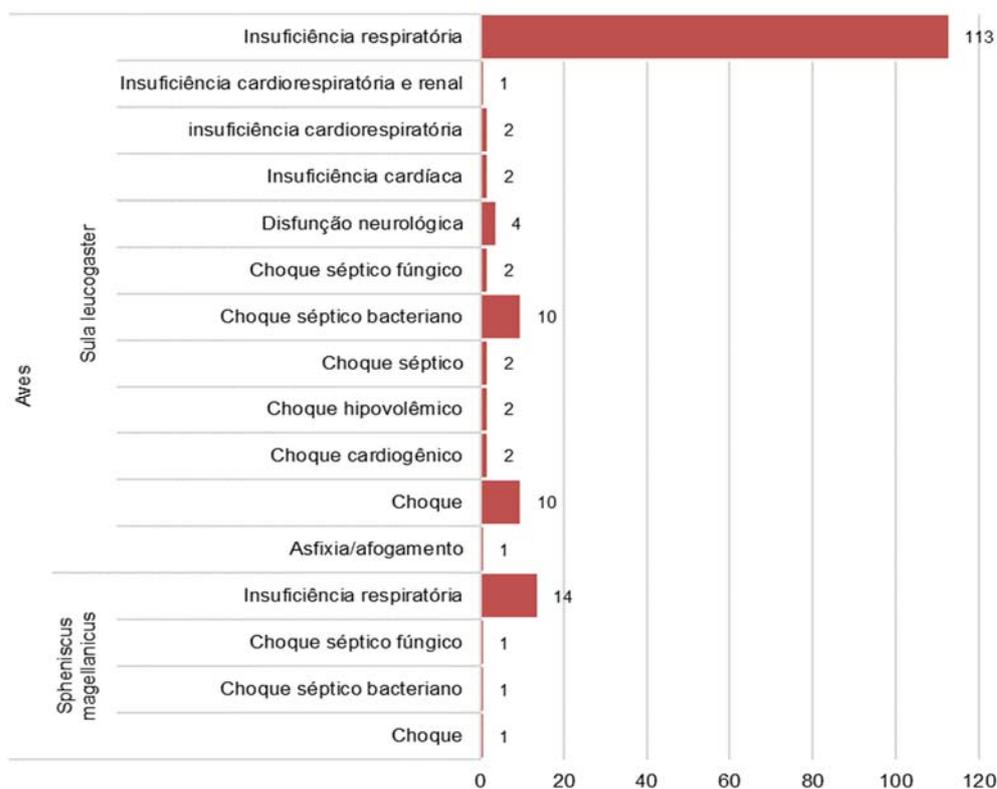


Gráfico V.11.1-8 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *Sula leucogaster* e *Spheniscus magellanicus* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A insuficiência respiratória é caracterizada pelo colapso dos capilares alveolares (estado anormal em que as paredes dos alvéolos, normalmente afastadas, entram em contato), ou seja, sem oxigênio e sem a possibilidade de fazer troca gasosa. A causa nem sempre é aparente, às vezes, pode estar relacionada à infecção por microrganismos, porém, outras vezes não há nenhum agente infeccioso envolvido.

Indivíduos adultos prevaleceram em todas as análises de maturidade sexual para todas as espécies, conforme evidenciado no **Gráfico V.11.1-9**.

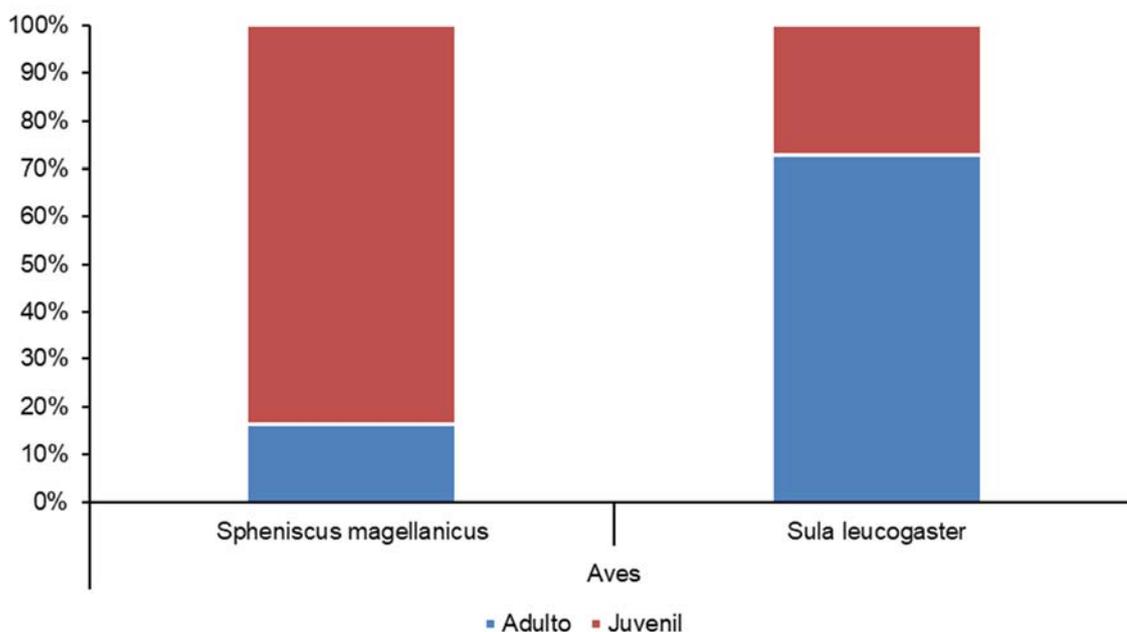


Gráfico V.11.1-9 – Maturidade sexual das aves das espécies *Sula leucogaster* e *Spheniscus magellanicus* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A presença de pinguins nas praias do Sul e sudeste brasileiro é um fenômeno natural que ocorre no inverno (Petry *et al.*, 2004; Garcia-Borboroglu *et al.*, 2010). Estudos arqueológicos de sambaquis ao longo da costa do Brasil revelaram ossos de pinguins, indicando a ocorrência deles na costa brasileira muito antes da colonização portuguesa (Madu, 2000).

As aves oceânicas, como o *P. puffinus* e *T. chlororhynchos* também seguiram o mesmo padrão de diagnóstico de causa mortis, sendo a insuficiência respiratória a principal (**Gráfico V.11.1-10**).

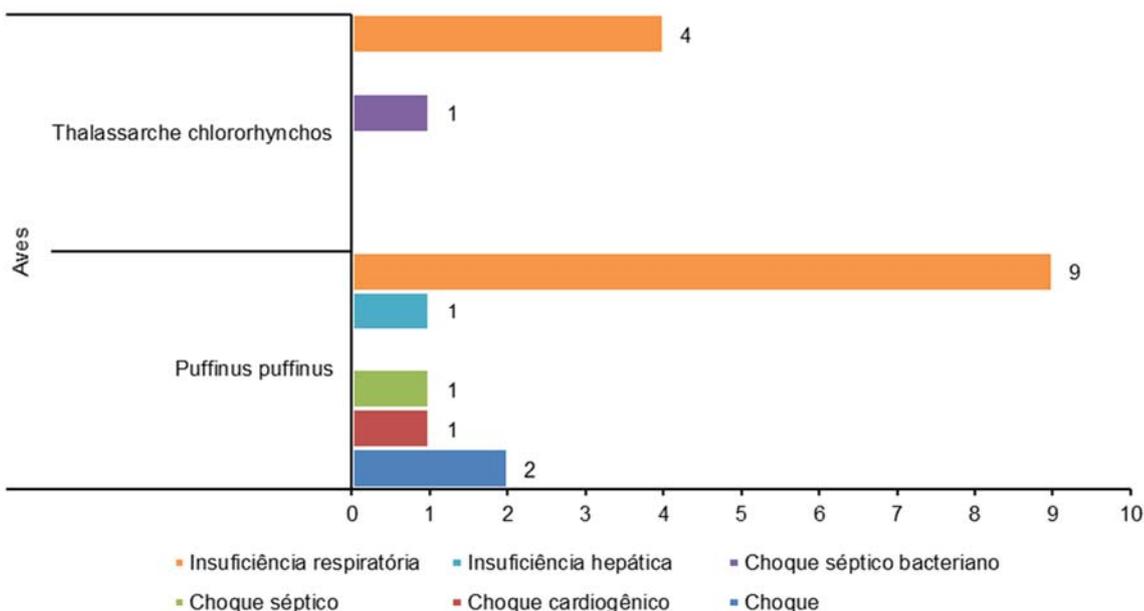


Gráfico V.11.1-10 – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *P. puffinus* e *T. chlororhynchos* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Tanto para os *P. puffinus* quanto para os *T. chlororhynchos*, os adultos representam o maior quantitativo de animais necropsiados, conforme **Gráfico V.11.1-11**.

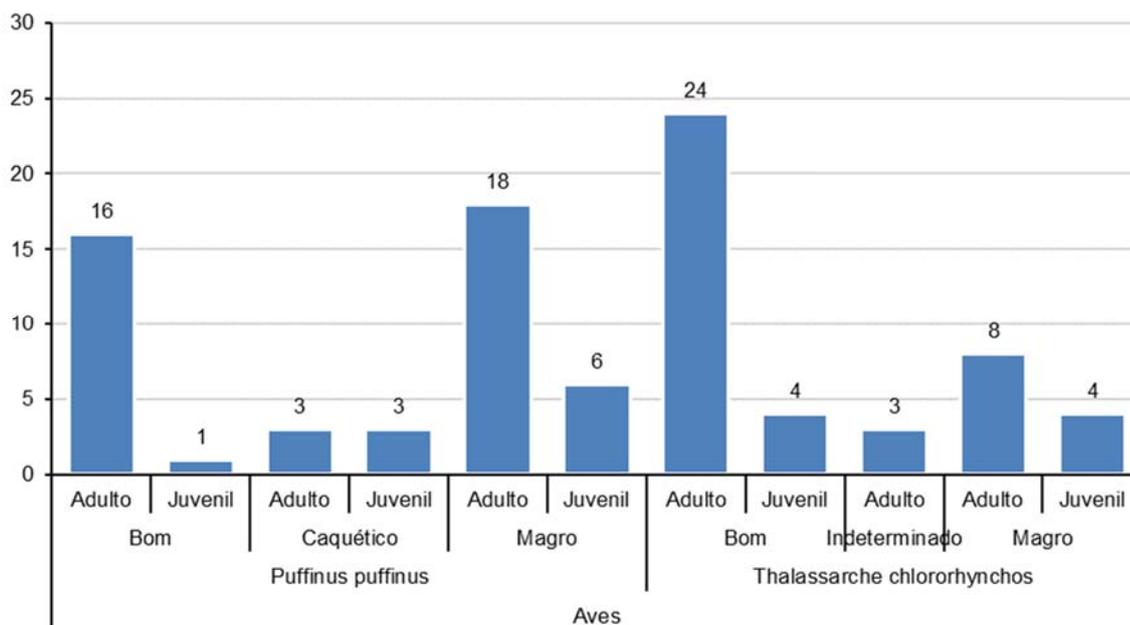


Gráfico V.11.1-11 – Maturidade sexual e escore corporal das aves das espécies *P. puffinus* e *T. chlororhynchos* necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Quando a condição corporal da *T. chlororhynchos* foi correlacionada com a causa de morte, verificou-se que os animais com pior condição corpórea possuem maior probabilidade de vir a óbito por choque séptico bacteriano ($p: -1,000$, $Z: -2,4495$ e $P < 0,0072$).

V.11.2 Quelônios marinhos

No período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, 1626 carcaças de quelônios marinhos foram necropsiadas, sendo 1400 (86,0%) *Chelonia mydas*, 152 (9,3%) *Caretta caretta*, 52 (3,19%) *Lepidochelys olivacea*, 17 (1,04%) *Dermochelys coriacea* e 6 (0,3%) *Eretmochelys imbricata*, foram desconsideradas 3 carcaças indeterminadas. Em todas as espécies necropsiadas tiveram carcaças em código 2 necropsiadas, em *Dermochelys coriacea* somente prevaleceram os animais em avançado estágio de decomposição (código 4). O **Gráfico V.11.2-1** apresenta o número de quelônios por espécie e condição da carcaça submetidos aos procedimentos necroscópicos.

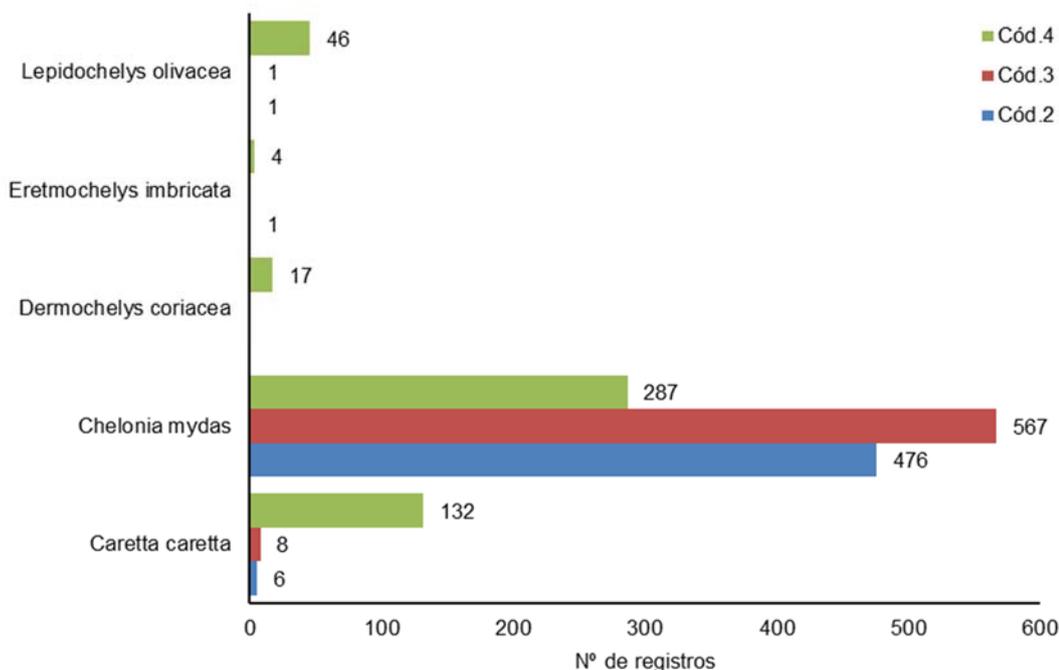


Gráfico V.11.2-1– Número de quelônios marinhos necropsiados, por espécie e condição da carcaça, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram desconsideradas 3 carcaças indeterminadas.

A maior parte das tartarugas marinhas necropsiadas apresentou condição corporal boa (n=751; 46,6%), conforme apresentado no **Gráfico V.11.2-2**. Os animais magros (n=342) e caquéticos (n=240) perfizeram 35,7% do total e o menor percentual foi de quelônios com escore corporal ótimo (n=175; 10,7%) (**Gráfico V.11.2-3**).

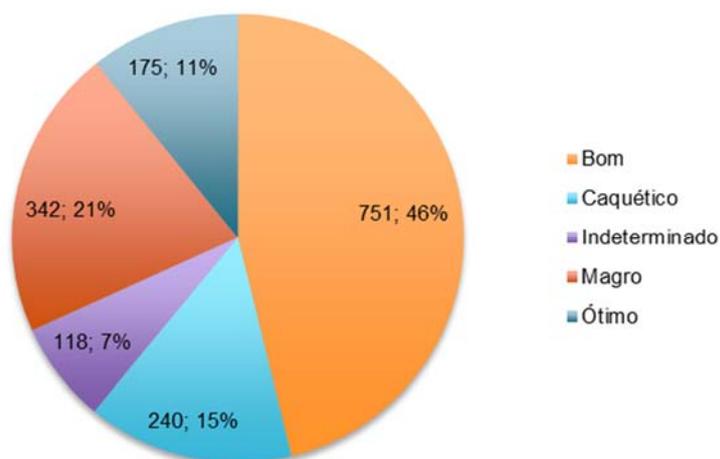


Gráfico V.11.2-2 – Condição corporal das carcaças de quelônios marinhos necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

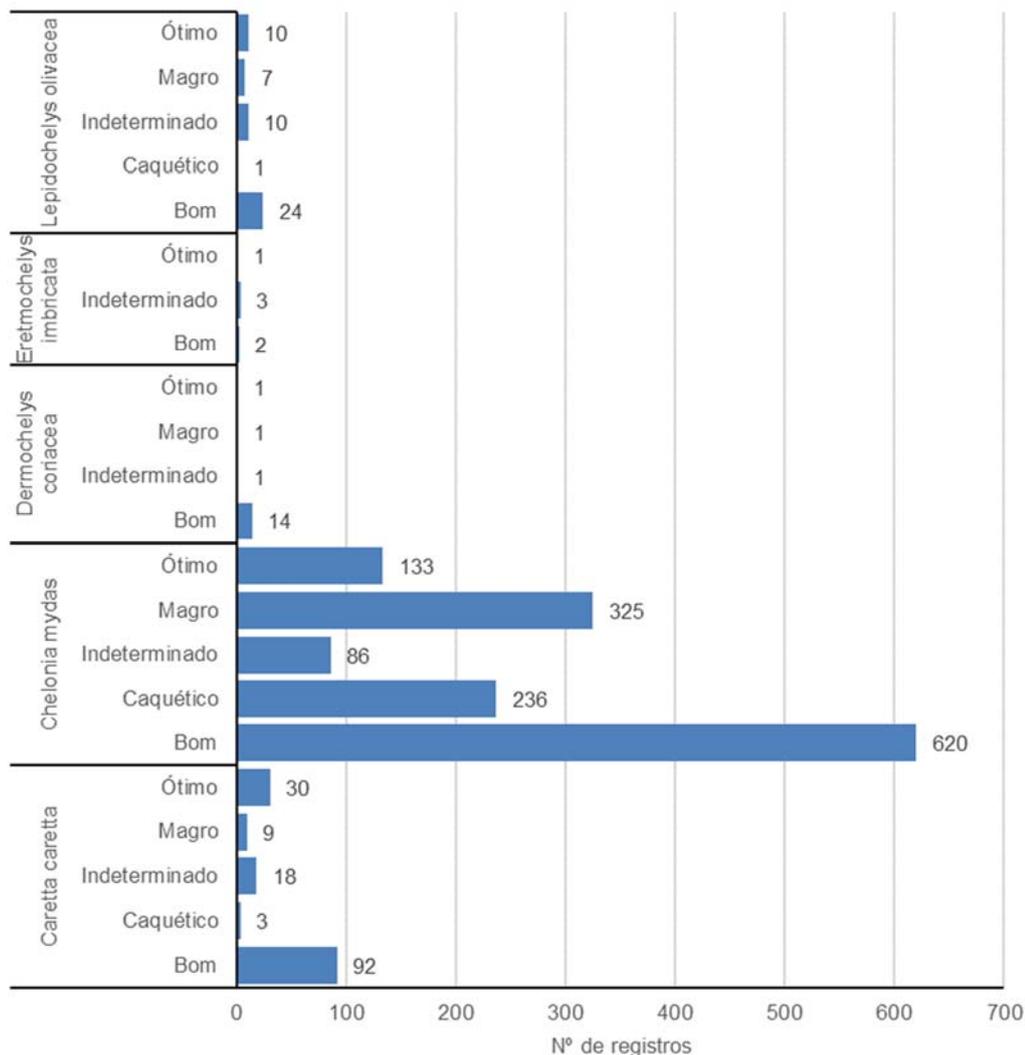


Gráfico V.11.2-3– Condição corporal das carcaças de quelônios marinhos, por espécie, necropsiadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Considerando o local de proveniência das tartarugas necropsiadas, somente os trechos 13 e 15 apresentaram um número maior de tartarugas encaminhadas para a necropsia em relação aos demais (**Tabela V.11.2-1**). Havendo sempre um predomínio da *Chelonia mydas* (86,0%) em relação às demais espécies encaminhadas para necropsia.

Tabela V.11.2-1 – Número de quelônios marinhos encaminhados para necropsia, por espécie, trecho no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em destaque de vermelho os maiores quantitativos recebidos para necropsia por trechos.

	Trecho 11	%	Trecho 12	%	Trecho 13	%	Trecho 14	%	Trecho 15	%	Total
<i>Caretta caretta</i>	1	1%	16	8%	23	5%	39	14%	73	14%	152
<i>Chelonia mydas</i>	156	99%	188	92%	460	95%	209	77%	387	76%	1400
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	0%	0	0%	1	0%	3	1%	13	3%	17
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%	5	1%	6
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	1%	1	0%	1	0%	21	8%	28	6%	52
Total Geral	158		205		486		272		506		1627
%	10%		13%		30%		17%		31%		100%

Devido a maior frequência de *C. mydas* necropsiadas (n=1400), a avaliação macroscópica permitiu identificar o diagnóstico presuntivo em 818 indivíduos de *C. mydas*, em 15 *C. caretta* e em 3 *L. olivacea*. Para todas as demais carcaças, não foi possível sugerir a causa de morte, sendo, portanto, classificadas como indeterminado (n=789).

Assim como para as aves, as carcaças de tartarugas marinhas foram avaliadas quanto à presença ou ausência de evidências de interação antrópica e seu respectivo grau (nível) de interação. Foram consideradas interações com artefatos de pesca, vandalismo, trauma por atropelamentos, exposição à poluentes e detritos antropogênicos. Do total de quelônios marinhos submetidos à necropsia, em 558 animais foram evidenciadas interações antrópicas (34,3%), prevalecendo a interação com pesca (N=211, 12,9%) e a interação com lixo (N=340, 20,9%).

Os principais diagnósticos presuntivos foram afogamento (n=303), processos infecciosos (n=189), fratura/trauma (n=52), afecção metabólico (n=63) e parasitismo (n=44), perfazendo 79,58% do total. Duas carcaças de tartaruga marinha foram encontradas oleadas, no entanto não foi possível determinar a causa de morte. O **Gráfico V.11.2-4** relaciona os diagnósticos presuntivos dos quelônios marinhos necropsiados.

Durante o procedimento necroscópico, as carcaças também foram avaliadas quanto à presença ou ausência de evidências de interações antrópicas. Em 254 tartarugas marinhas, foi observado algum tipo de interação antrópica, sendo 248 em *C. mydas* e seis em *C. caretta*. A ingestão de resíduos antropogênicos (lixo) foi a interação mais frequentemente observada (n=133; 52,4%), seguida da interação com pesca (n=86; 33,9%).

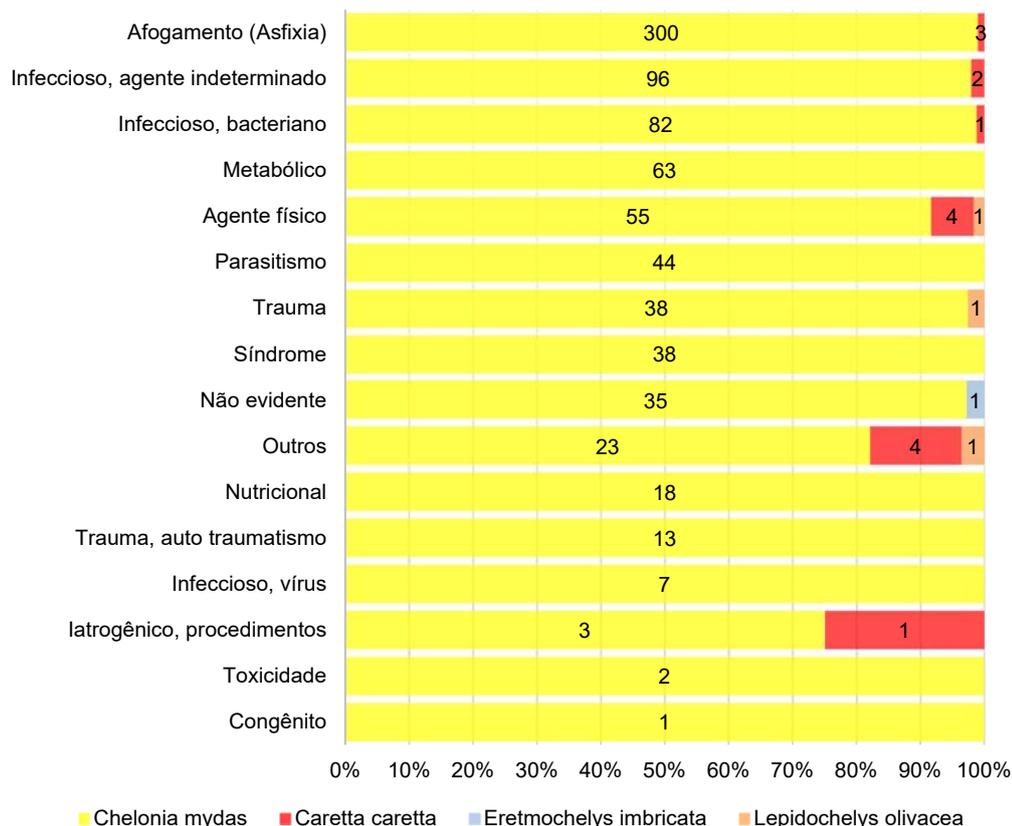


Gráfico V.11.2-4 – Diagnóstico presuntivo dos quelônios marinhos, por espécie, necropsiados nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Foram desconsiderados 789 diagnósticos indeterminados.

Além dos exames para detecção de alterações macroscópicas nas carcaças de tartarugas marinhas necropsiadas, os quais possibilitaram sugerir a causa de morte dos animais, foi realizada, quando possível, a coleta de tecidos para realização de exames histopatológicos e a coleta de material para análise parasitológica, microbiológica, dentre outras. Após o recebimento do resultado destes exames, foi possível emitir o diagnóstico final do óbito de cada animal.

No período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, 440 tartarugas marinhas tiveram a causa de morte definida, a única espécie no qual não se conseguiu estabelecer uma causa de morte foi a *D. coriacea*, pois a autólise impossibilitou as análises microscópicas e, portanto, não foi possível alcançar o diagnóstico final. A asfixia/afogamento e o choque séptico bacteriano perfizeram 60,1% dos óbitos confirmados de *C. mydas*, conforme indicado no **Gráfico V.11.2-5**.

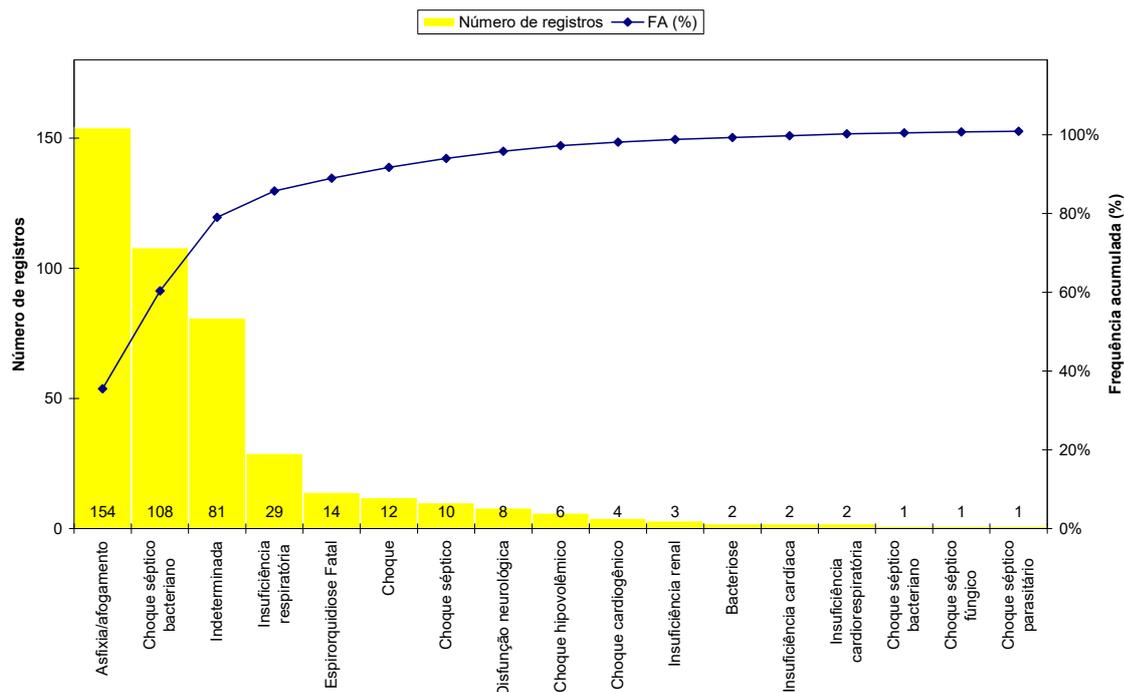


Gráfico V.11.2-5– Diagnóstico final do óbito das *Chelonia mydas* recebidas para necropsia no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. A linha cinza representa a frequência acumulada (FA).

O **Gráfico V.11.2-6** compara a causa de morte de *C. mydas* nos trechos de proveniência dos animais. Há uma predominância do diagnosticado no trecho 13, por se tratar de uma região com intensa atividade pesqueira. Já os animais que morreram devido ao choque séptico bacteriano sobressaíram no trecho 14, provavelmente decorrente de fecalomas (grande massa de fezes endurecidas de tamanho variado no interior do intestino grosso), no qual acometeu 115 animais necropsiados, traumas/fraturas (servindo de “porta de entrada” de microrganismos), pneumonias, entre outros.

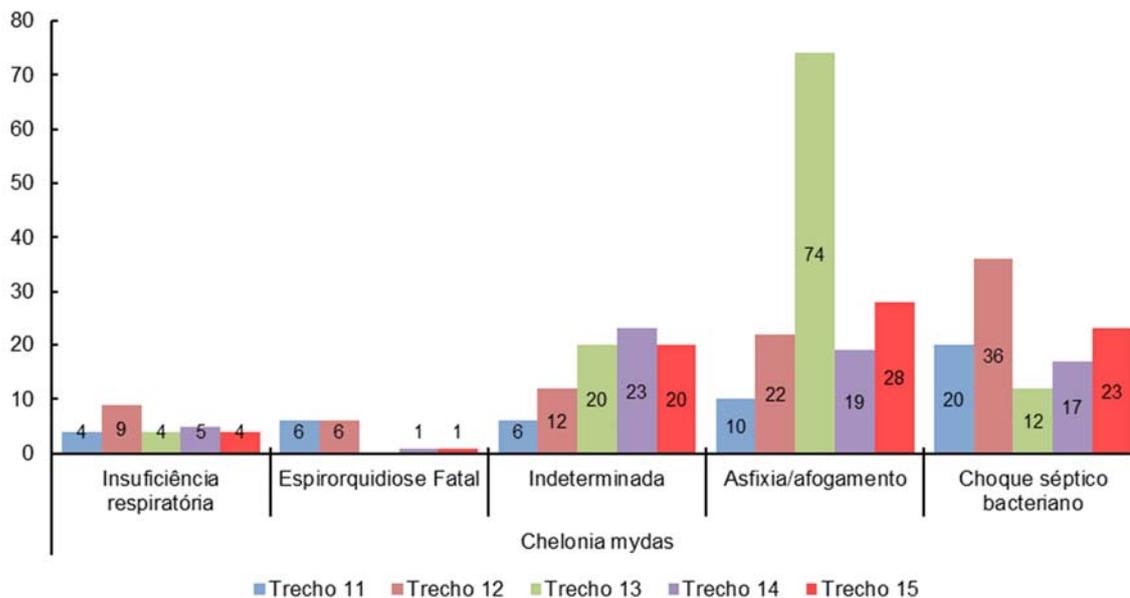


Gráfico V.11.2-6 – Diagnóstico final do óbito das *Chelonia mydas* recebidas para necropsia, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Os valores foram padronizados considerado o número total de registros.

Quando a parasitose desta espécie foi correlacionada com a causa de morte, verificou-se que os animais com pior condição corpórea possuem maior probabilidade de vir a óbito por espiroquidiose (ρ : -0,1589, Z: -3,4526 e $P < 0,0003$). E quanto mais severa for a lesão causada por eles maior a probabilidade de virem a óbito por choque séptico bacteriano (ρ : 0,1297, Z: 2,6826 e $P < 0,0037$) e Insuficiência cardíaca (ρ : 0,1002, Z: 2,0723 e $P < 0,0191$). Essa afecção é caracterizada pela insuficiência na perfusão sanguínea de forma sistêmica, ou seja, todo o organismo está com debilidade de irrigação sanguínea, sendo potencializada pelo excesso de parasitas e seus ovos na corrente sanguínea, causando embolia e trombo. De acordo com Jerdy *et al.* (2019) as tartarugas marinhas com espiroquidiose ocular têm cerca de 300% mais probabilidades de serem caquéticas que as tartarugas com espiroquidiose sistêmica, mas sem envolvimento ocular. E, segundo os mesmos autores, a espiroquidiose ocular pode causar dor extrema, bem como comprometimento visual leve a grave, ou seja, permanente. Outro parasita que causa severas lesões em quelônios, levando-os inclusive ao óbito são os Rameshwartrema. Eles apresentam lesões distintas na macroscópica em comparação a família spirorchidae, visto que as lesões caseosas na região do esôfago se destacam, obstruindo a passagem do bolo alimentar,

acometendo 50 indivíduos no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Tartarugas marinhas acometidas por fecalomas apresentaram uma correlação moderadamente positiva com os óbitos por choque séptico bacteriano (ρ : 0,1183, Z: 6,722,5773 e $P < 0,0050$) e choque séptico fúngico (ρ : 0,1082, Z: 2,3582 e $P < 0,0092$). A ingestão de detritos antropogênicos é um desafio para o tratamento do animal, pois, em alguns casos, sua detecção é possível através de exames de imagens, porém quando ocorre perfuração gastrointestinal ou a presença de fecaloma, o prognóstico é muito reservado e, na maioria das situações, o animal vem a óbito. A parede intestinal se torna frágil e isquêmica, fazendo com que o tecido perca suas características fisiológicas, permitindo a invasão de bactérias (choque séptico bacteriano), o que aumenta a probabilidade de óbito do animal. O **Gráfico V.11.2-7** mostra os trechos que evidenciam os maiores registros de fecaloma nos procedimentos necroscópicos. As tartarugas com fecaloma tem uma probabilidade menor de vir a óbito por afogamento (ρ : -0,0768, Z: -1,6733 e $P < 0,0471$), corroborando com a suposição de que os animais saudáveis são os mais capturados pela pesca.

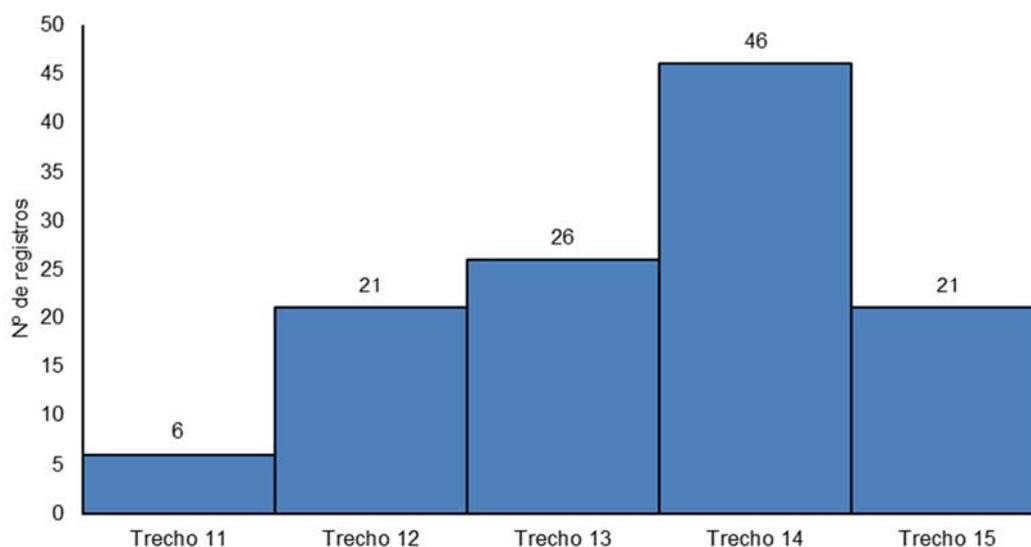


Gráfico V.11.2-7 – Registro de fecaloma nas *Chelonia mydas* recebidas para necropsia, por trecho, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Quando analisados os animais que tiveram como diagnóstico final o óbito por afogamento, observou-se maior tendência de acometimento dos animais com bom escore corporal (p : 0,3503, Z : 7,6095 e $P < 0,000$) que os animais que apresentavam alguma patologia prévia. Os animais com bom escore corporal, supostamente, estão exercendo ativamente suas atividades biológicas no ambiente, ou seja, forrageando (visto que o conteúdo alimentar destes animais apresenta grande quantidade de alimentos/algas) na região costeira, local onde muitas redes de pesca são colocadas.

V.11.3 Mamíferos marinhos

Foram necropsiados, no período de 19/09/2016 a 19/09/2019, 294 mamíferos marinhos, sendo 292 carcaças de cetáceos e duas de pinípedes, variando entre os estágios de decomposição 2 a 4. Entre os cetáceos, apenas dois exemplares da subordem Mysticeti permitiu realização de necropsia, todos os outros pertenciam a subordem Odontoceti. A maioria das carcaças necropsiadas foi classificada em código 4 ($n=163$; 55,4%), seguido em frequência pelas carcaças em código 3 ($n=96$; 32,6%) e código 2 ($n=30$; 10,2%) (**Gráfico V.11.3-1**). O estágio de desenvolvimento foi determinado em 71,7% das carcaças necropsiadas, sendo os adultos mais frequentes ($n=105$), seguido dos juvenis ($n=83$) e filhotes ($n=23$). Não houve diferença na proporção de machos e fêmeas entre os mamíferos marinhos necropsiados conforme ilustra o **Gráfico V.11.3-2**.

Entre dezembro de 2017 a março de 2019, um Evento de Mortalidade Atípica de botos-cinza (*Sotalia guinanensis*), nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, acometeu 263 animais. O evento foi descrito com detalhes no 2º Relatório Anual do PMP-BS Fase 2 (PETROBRAS, 2019b) e os estudos acerca do mesmo diagnosticaram e descreveram uma epizootia causada por uma nova estirpe de *Morbilivirus*, denominada Guiana Dolphin Morbilivirus ((GD)-CeMV) (Groch *et al.*, 2018).

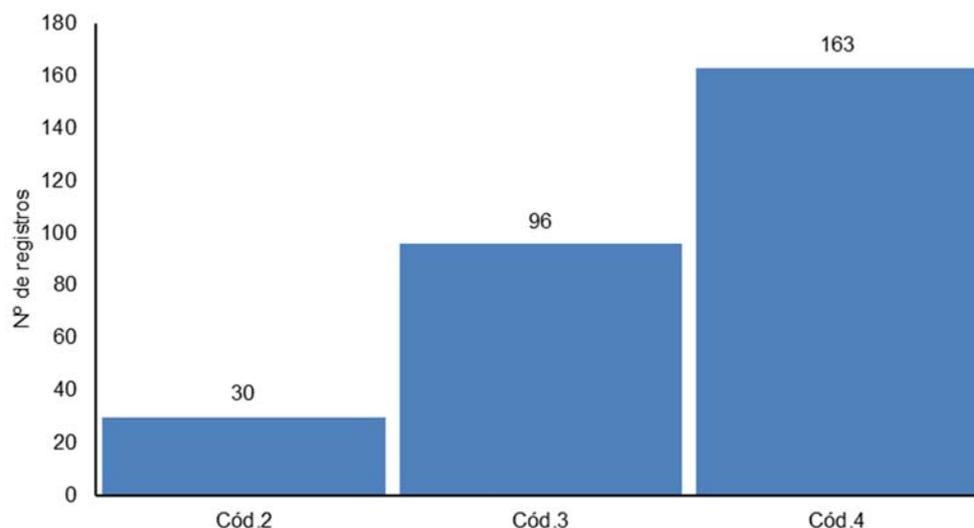


Gráfico V.11.3-1 – Número de mamíferos marinhos necropsiados, por estágio de decomposição da carcaça, no período de de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

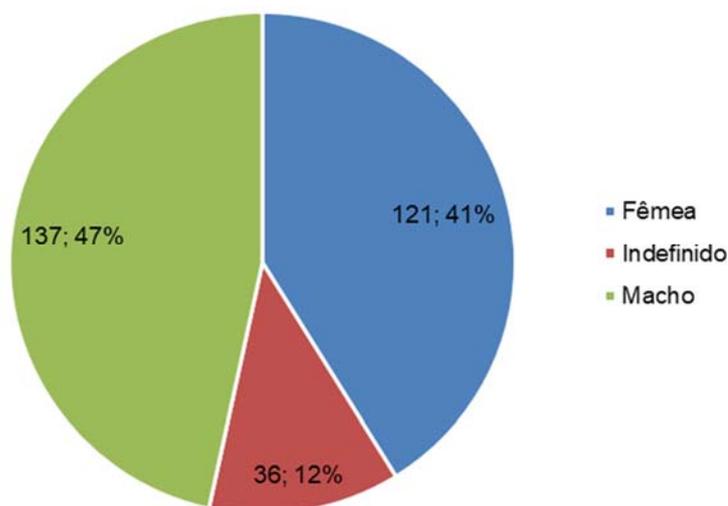


Gráfico V.11.3-2 – Proporção sexual dos mamíferos marinhos necropsiados no período de de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

O diagnóstico de *causa mortis* foi determinado ou sugerido quando a carcaça apresentava boas condições e evidências confiáveis, sendo baseado nos achados de necropsia e, quando possível, no estudo histopatológico. Nenhum mamífero foi eutanasiado durante o período.

Durante o procedimento de necropsia, as carcaças foram avaliadas quanto à presença ou ausência de evidências de interação antrópica. Foram consideradas interações com artefatos de pesca, vandalismo, trauma por atropelamentos ou ruídos antropogênicos, exposição à poluentes e detritos antropogênicos. Sendo estas classificadas em três níveis: Nível 1=fraco; Nível 2=moderado; Nível 3=forte, de acordo com o grau de interação observado. Apenas 31 mamíferos marinhos apresentaram indícios evidentes de interação (11,9%), sendo que dois indivíduos apresentaram dois diferentes tipos de interação (vandalismo e pesca), resultando em 33 interações registradas (**Gráfico V.11.3-3**). As interações antrópicas detectadas foram o vandalismo, interação com embarcação e a pesca, sendo o último o mais frequente (74,1%). Em 50,3% das carcaças (n=148) não foi possível determinar a presença de interação com atividades antrópicas, por motivos como decomposição ou lesões de origem indeterminada.

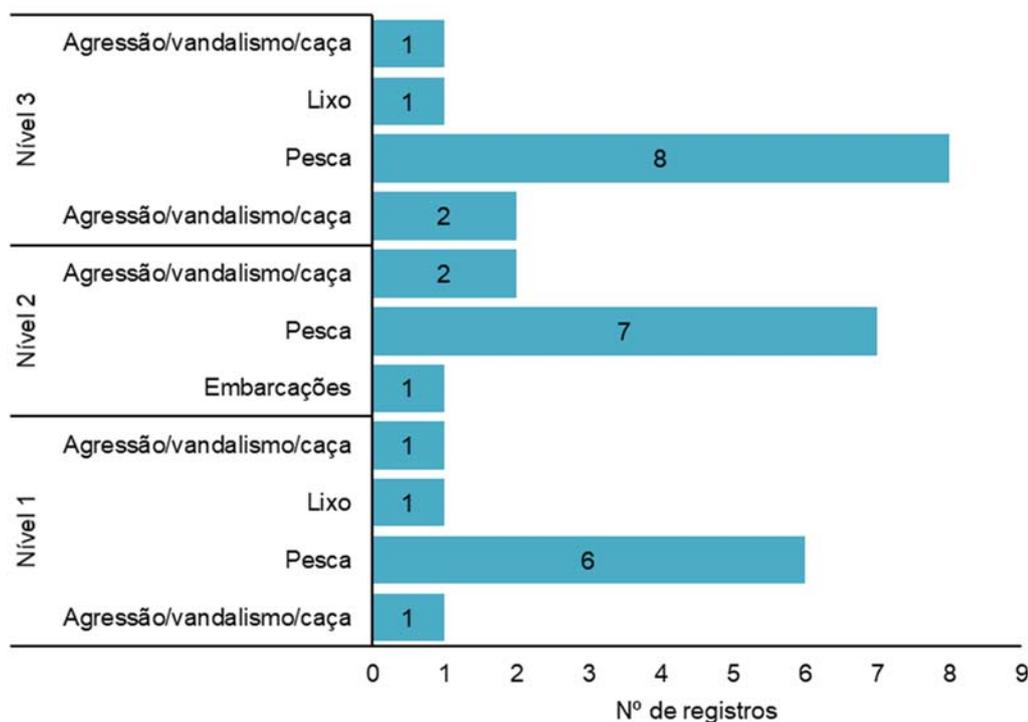


Gráfico V.11.3-3 – Número de mamíferos marinhos necropsiados que apresentaram interação antrópica, por nível, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Nível 1=fraco; Nível 2=moderado; Nível 3=forte.

Dentre as carcaças de mamíferos marinhos em que foi possível sugerir a causa de morte (n=97), em 71,1% o diagnóstico esteve relacionado às afecções do trato respiratório, representando a principal causa de óbito destes animais. Neste grupo encontram-se os mamíferos marinhos vítimas de emalhe em redes de pesca que vão à óbito por asfixia, justificando o fato que 76,9% dos diagnósticos de causa antrópica envolvem este sistema. Os processos sépticos sistêmicos que afetam os sistemas cardiovascular (11,3%) e o circulatório (12,3%) também foram sugeridos como causa de morte desta parcela de animais. O **Gráfico V.11.3-4** apresenta o diagnóstico presuntivo dos mamíferos marinhos necropsiados.

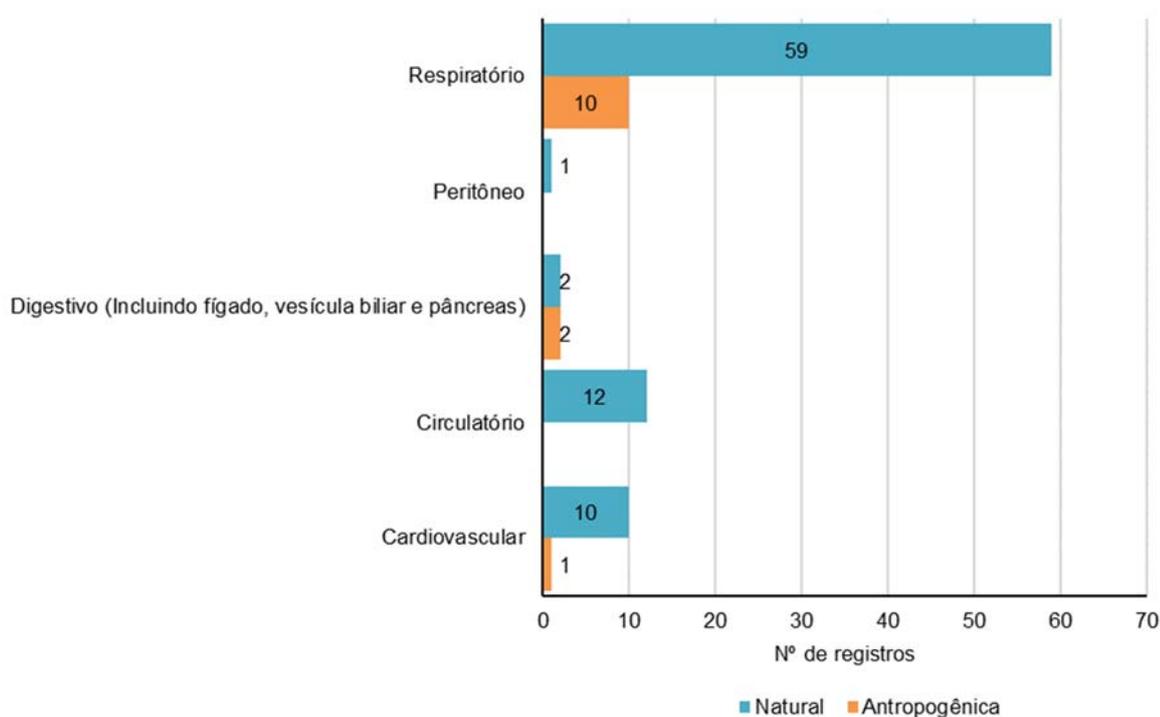


Gráfico V.11.3-4 – Diagnóstico presuntivo dos mamíferos marinhos necropsiados, por sistema envolvido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Apenas 26 animais necropsiados apresentaram condições para coleta de material para histopatologia e outros exames complementares. No período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, foi possível concluir a causa de morte de 22 mamíferos marinhos.

Entre os 58,2% de causas determinadas, o sistema mais afetado foi o respiratório, compreendendo 66,2% dos registros, seguidos por lesões em sistema cardiovascular e circulatório, compreendendo 15,5% das causas cada um dos

sistemas Gráfico V.11.3-5). O sistema respiratório, mesmo quando não identificado como principal causa da morte, apresentou alterações significativas a ponto de ser apontado como causa secundária da morte em 50% das demais causas principais, sugerindo ser o sistema mais sensível para os mamíferos marinhos do Rio de Janeiro, em especial para os botos-cinzas. As principais afecções respiratórias encontradas foram infecciosas (43,2%) seguidas pelas síndromes (31,8%), que se referem a um conjunto de achados patológicos. Válido ressaltar que o parasitismo pulmonar foi um achado constante nos laudos descritivos, embora pouco atribuídos como causa da morte (Gráfico V.11.3-6).

As doenças respiratórias são a *causa mortis* mais comumente encontrada em cetáceos, devido a sua anatomia e fisiologia respiratória, que deixam os pulmões particularmente mais susceptíveis a exposição (Nollens *et al.*, 2018). Os dados de necropsia encontrados pela REMASE no período do projeto corroboram com os autores.

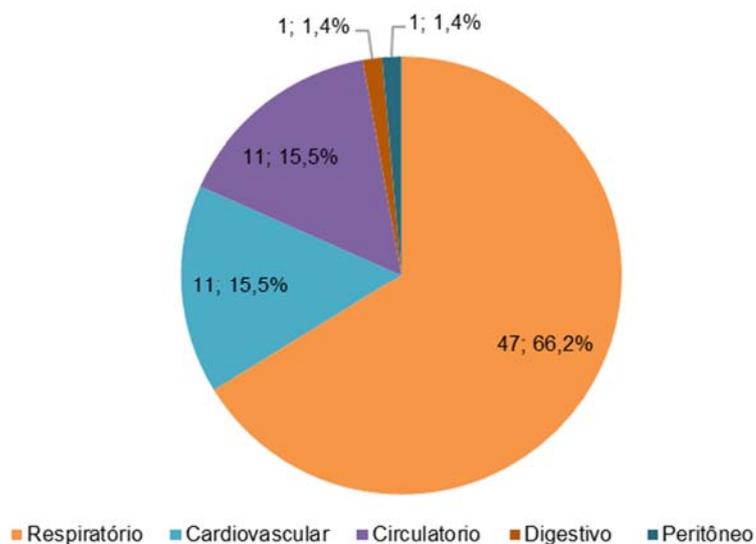
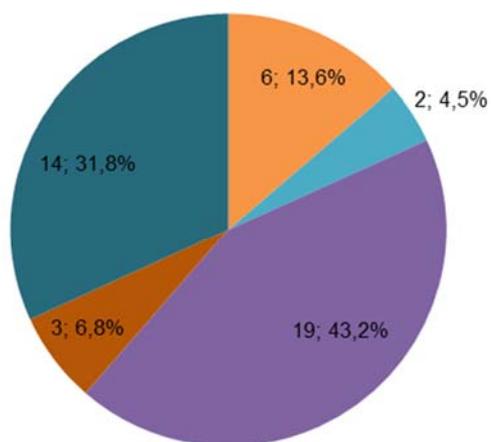


Gráfico V.11.3-5 - Órgãos e sistemas apontados como diagnóstico principal nas necropsias de mamíferos marinhos realizadas pela REMASE de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.



■ Afogamento ■ Agente físico ■ Infecioso ■ Parasitismo ■ Síndrome

Gráfico V.11.3-6 – Principais afecções do sistema respiratório encontradas nas necropsias de mamíferos marinhos realizadas pela REMASE de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

V.12 ÍNDICE DE SAÚDE

Para o cálculo do índice de saúde, foram selecionados todos os tetrápodes marinhos até código 2 de decomposição, para os quais análises macro e microscópica (histopatologia) estavam disponíveis. Foi possível obter o índice de saúde para um total de 1176 animais, sendo 695 aves, 456 quelônios e 25 mamíferos marinhos (**Tabela V.12-1**).

Tabela V.12-1 – Número de tetrápodes marinhos avaliados, por espécie e hábito de vida, e valores do Índice de Saúde (mínimo, máximo, média e desvio padrão) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em negrito estão indicadas as espécies com quantitativos mais significativos.

Valores do Índice de Saúde							
	N	%	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Habitat
Aves	695	59,10%					-
<i>Fregata magnificens</i>	207	29,78%	2	22	10,4	3,4	Costeiro
<i>Larus dominicanus</i>	44	6,33%	4	21	9,5	3,13	Costeiro
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	168	24,17%	5	21	10,7	3	Costeiro
<i>Puffinus puffinus</i>	20	2,88%	4	22	10	4,3	Oceânico
<i>Sula leucogaster</i>	188	27,05%	4	20	11,4	3,16	Costeiro/Oceânico
<i>Spheniscus magellanicus</i>	20	2,88%	5	24	13,3	4,45	Costeiro/Oceânico
Mammalia	25	2,13%					-
<i>Sotalia guianensis</i>	20	100,00%	11	22	16,3	3,2	Costeiro
Reptilia	456	38,78%					-
<i>Caretta caretta</i>	5	1,10%	8	23	14	5	Costeiro/Oceânico
<i>Chelonia mydas</i>	448	98,25%	2	35	19,6	6	Costeiro
Total Geral	1176	-					-

Os valores do índice variaram de 2 a 24, com média de 13,3 para aves, 16,3 para mamíferos e 19,6 para quelônios marinhos (**Gráfico V.12-1**). Considerando que a aplicação deste índice é recente, que compreende a região litorânea entre os municípios de Paraty e Saquarema, se faz necessário avaliar com cautela os resultados obtidos e se os mesmos retratam de forma confiável a saúde dos animais resgatados.

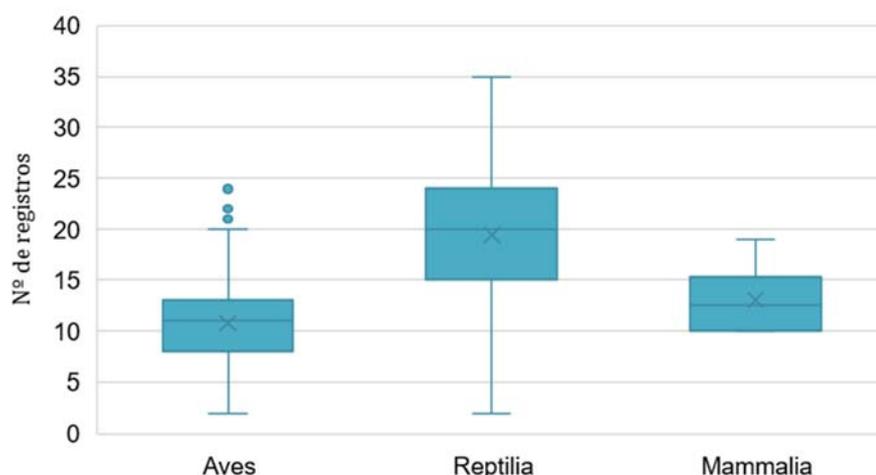


Gráfico V.12-1 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves, répteis e mamíferos em estágio 2 de decomposição avaliados no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A análise conjunta dos valores do índice de saúde e do escore corporal dos animais mostrou que indivíduos com condição corpórea ótima e boa tendem a ter valores menores do índice de saúde que aqueles magros ou caquéticos (**Gráfico V.12-2**). Esse resultado sugere que o índice pode estar realmente representando o estado de saúde dos animais, uma vez que os animais se tornam caquéticos por problemas crônicos que devem refletir na saúde dos mesmos (maior IS).

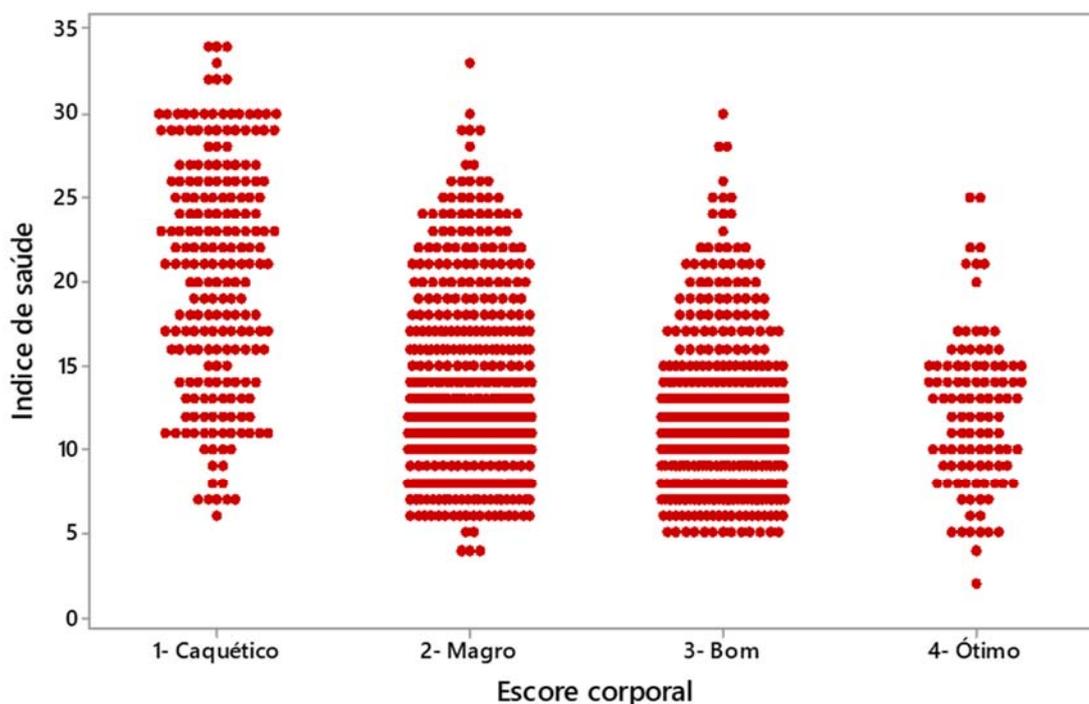


Gráfico V.12-2 – Relação entre o índice de saúde e o escore corporal dos animais marinhos em código 2 de decomposição para os quais foi possível obter o valor do índice, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

O **Gráfico V.12-3** mostra a distribuição temporal (estações do ano) dos valores médios do índice de saúde para a espécie em estágio 2 de decomposição onde foi possível calcular o IS com maior frequência. Para as *Fregata magnificens* houve diferença significativa entre as estações de primavera e verão em relação ao outono e invernos, apresentando índices maiores. Os *P. brasiliensis* nos meses de inverno apresentaram uma maior significância do que as demais estações apresentando um índice maior. Já para os *S. magellanicus* os meses de verão e outono apresentam um índice significativamente maior do que as outras estações do ano.

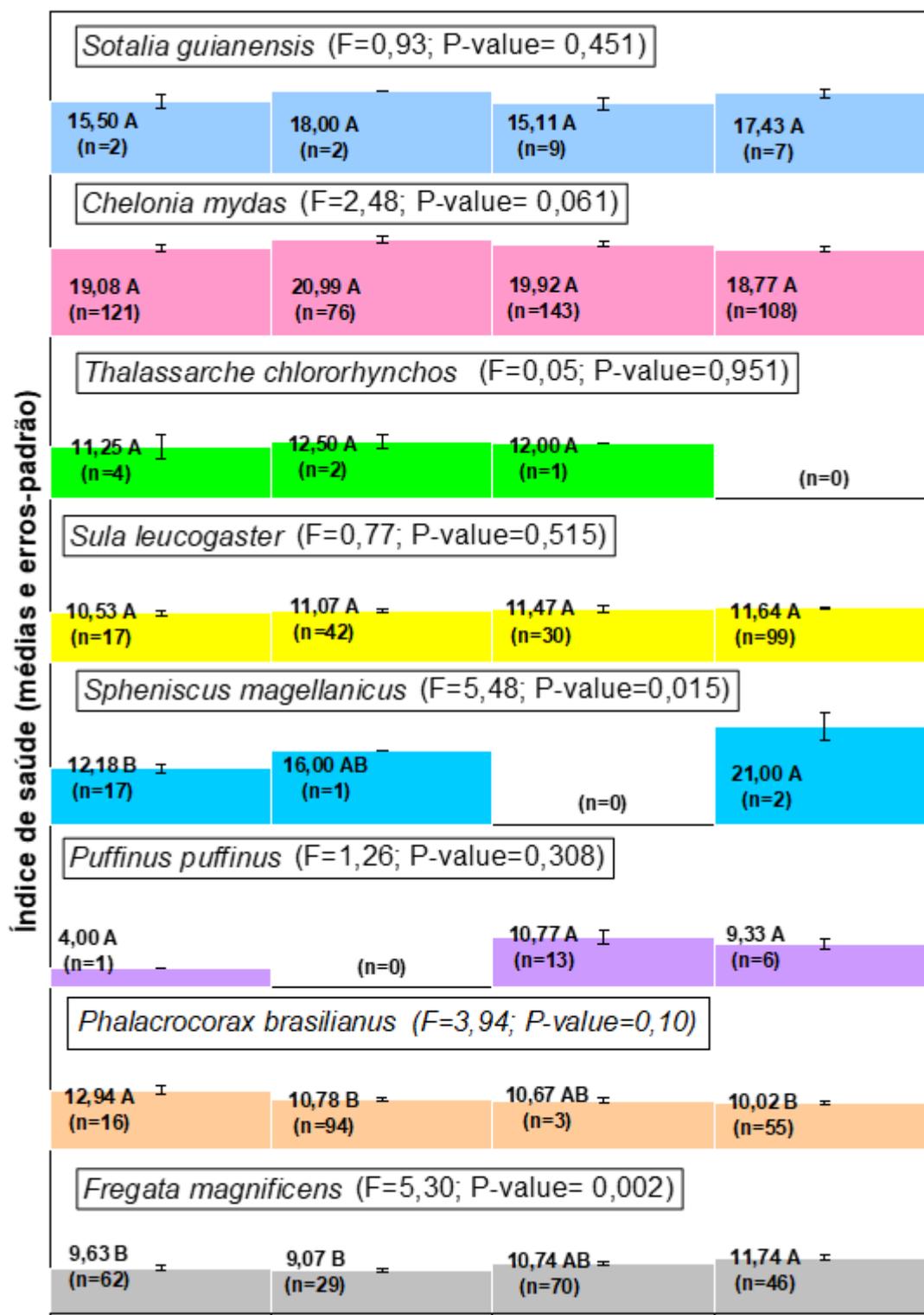


Gráfico V.12-3 – Valores médios do índice de saúde (as barras correspondem ao erro padrão), por estação do ano, para as espécies em código 2 de decomposição onde foi possível calcular o IS com maior frequência no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Médias dos trechos para cada espécie seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste T com dados não pareados.

Ao comparar os valores médios do índice de saúde para as espécies de aves que obtiveram pelo menos 20 animais avaliados (**Gráfico V.12-4**), observou-se que *Phalacrocorax brasilianus* (10,7), *Fregata magnificens* (10,4), *Sula leucogaster* (11,4) e *Spheniscus magellanicus* (13,3) apresentaram valores ligeiramente superiores às demais, sendo estas últimas duas espécies as únicas (dentre as avaliadas neste caso) que utiliza tanto o ambiente costeiro quanto oceânico. Todas as demais possuem hábito estritamente costeiro. O índice de saúde mais elevado foi obtido para um *Spheniscus magellanicus* (IS=24).

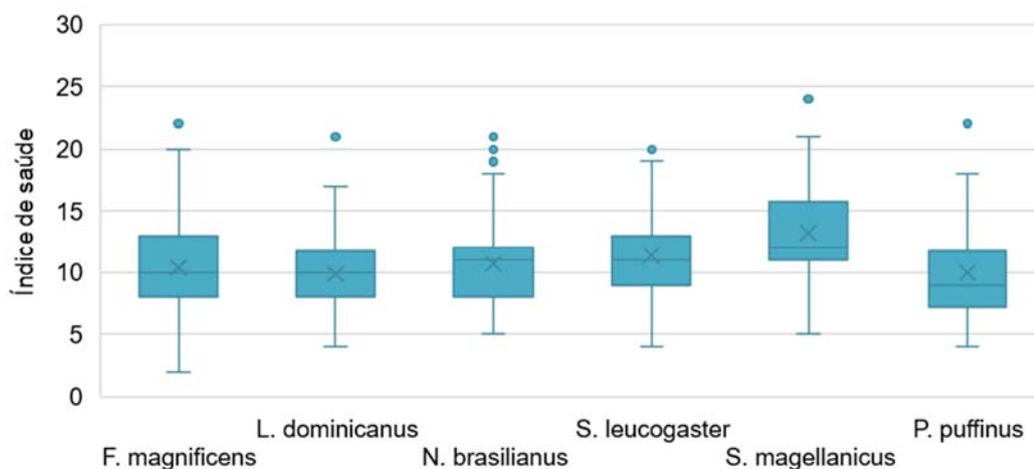


Gráfico V.12-4– Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as espécies de aves em estágio 2 de decomposição com pelo menos 20 exemplares avaliados no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

O índice de saúde das aves de acordo com a área de proveniência mostrou que a saúde dos animais na área A1, que abrange os municípios de Paraty a Mangaratiba, é pior do que dos animais da área A2, que contempla o município do Rio de Janeiro até Saquarema (**Gráfico V.12-5**). Esse resultado foi influenciado, principalmente, pelos valores obtidos nos animais recolhidos da Baía de Sepetiba (Trecho 13), indicando que as atividades antrópicas desenvolvidas nesta região podem estar ocasionando efeitos sobre a saúde das aves. Deve-se considerar um acúmulo de informações ao longo do tempo para se obter uma melhor avaliação do estado de saúde das espécies e, por conseguinte, da região estudada.

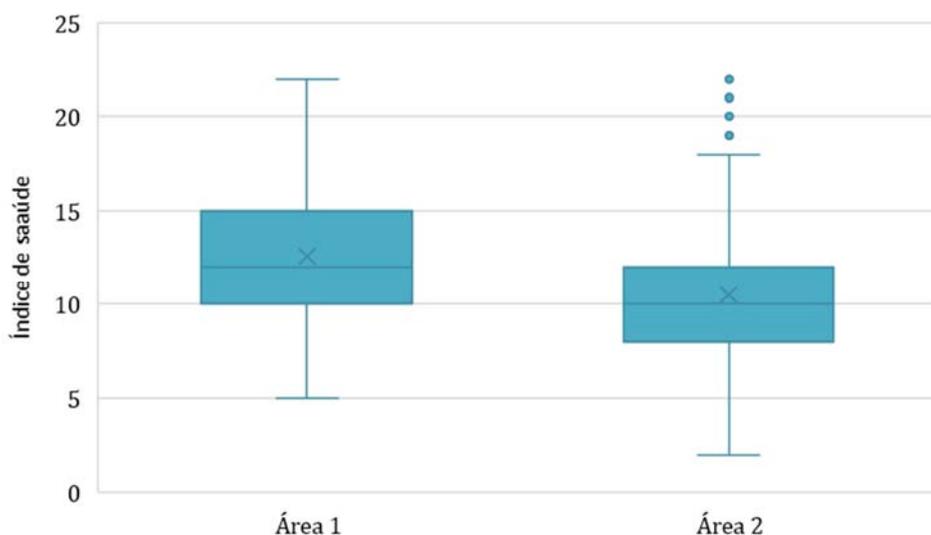


Gráfico V.12-5 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves em estágio 2 de decomposição, por área, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Ao relacionar o índice de saúde das aves com o escore corporal, os resultados corroboraram a relação direta já mencionada anteriormente, onde animais com pior condição corpórea, ou seja, caquéticos e magros, apresentam pior condição de saúde (índices maiores), exemplificado no **Gráfico V.12-6**.

Quando o índice de saúde da *F. magnificens* foi correlacionada com a causa de morte, verificou-se que os animais com pior índice possuem maior probabilidade de vir a óbito por choque séptico bacteriano (ρ : 0,2504, Z: 3,5935 e $P < 0,0002$), Choque séptico fúngico (ρ : 0,1295, Z: 1,8587 e $P < 0,0315$). Para os *Sula leucogaster* quanto maior o índice maior a probabilidade de vir a óbito por disfunção neurológica (ρ : 0,2112, Z: 2,8570 e $P < 0,0021$) e para os *Spheniscus magellanicus* quanto maior o índice maior a probabilidade de vir a óbito por choque séptico fúngico (ρ : 0,3794, Z: 1,6537 e $P < 0,0491$).

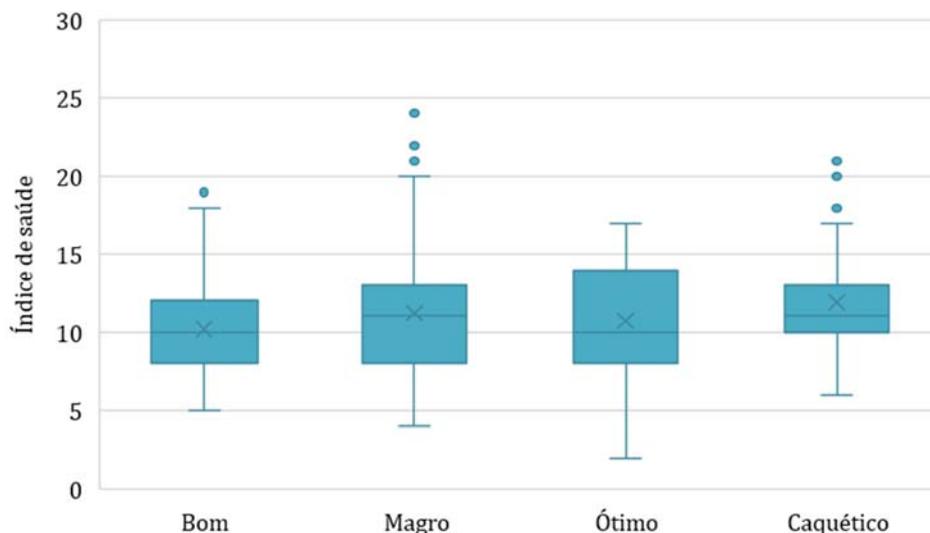


Gráfico V.12-6 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Com relação aos quelônios marinhos, a única espécie analisada foi *Chelonia mydas*, sendo todas com CCC entre 30 e 50 cm, portanto, de hábito costeiro-oceânico. O índice de saúde variou entre 2 e 35, com média de 19,5 (**Gráfico V.12-7**). A análise por trecho mostrou valores ligeiramente superiores, ou seja, pior condição de saúde, para as tartarugas-verdes provenientes dos trechos 11, 12 e 13 (**Gráfico V.12-8**).

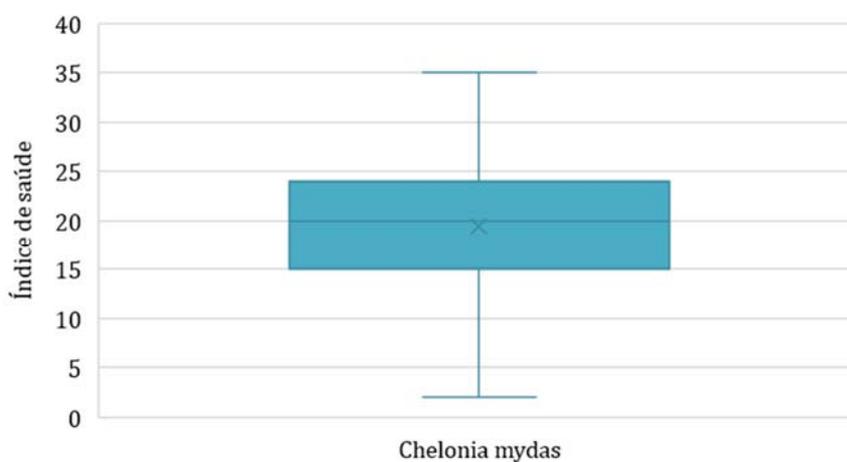


Gráfico V.12-7 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Chelonia mydas* em estágio 2 de decomposição avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

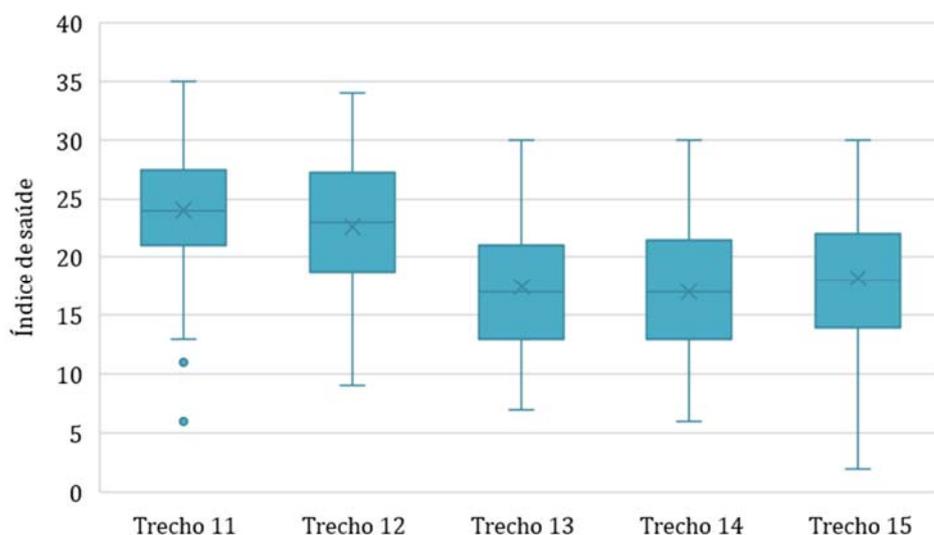


Gráfico V.12-8 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Chelonia mydas* em estágio 2 de decomposição, por trecho, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Uma análise conjunta dos valores do índice de saúde e escore corporal, indicou que *C. mydas* com baixa condição de saúde (índice elevado) possuem baixo escore corporal (**Gráfico V.12-9**) e são mais susceptíveis ao óbito por choque séptico bacteriano ($p: 0,2008$, $Z: 4,1585$ e $P < 0,0000$), além de apresentar lesões acentuadas associadas à parasitoses ($p: 0,4574$, $Z: 9,4405$ e $P < 0,0000$) (**Gráfico V.12-10**).

Essa parasitose que afeta os quelônios marinhos está relacionada aos parasitas de sistema circulatório, formados por um distinto grupo da família Spirochiidea (Digenea: trematoda) e conhecidos por causar debilidade nos animais infectados (Werneck *et al.*, 2016). Eles depositam ovos na corrente sanguínea que podem se alojar nos mais diversos órgãos, causando lesões discretas e até mesmo acentuadas, podendo levar o animal a cegueira e, por conseguinte, ao óbito. Santoro *et al.* (2017) estabeleceram os diferentes graus de lesões que esses ovos podem causar no animal. Além disso, afeta a visão do animal levando ao quadro de debilidade pois o mesmo não consegue exercer suas funções biológicas (Jerdy *et al.*, 2019).

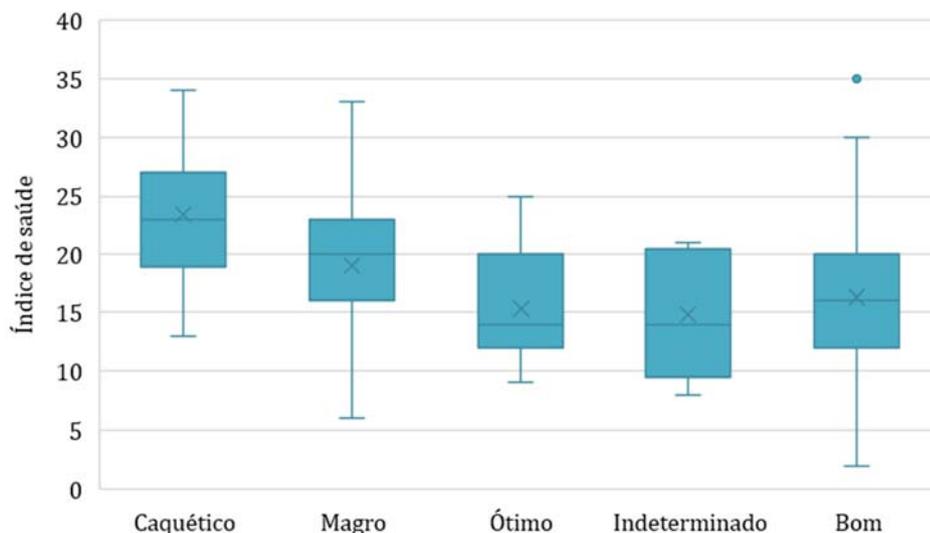


Gráfico V.12-9 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Chelonia mydas* em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

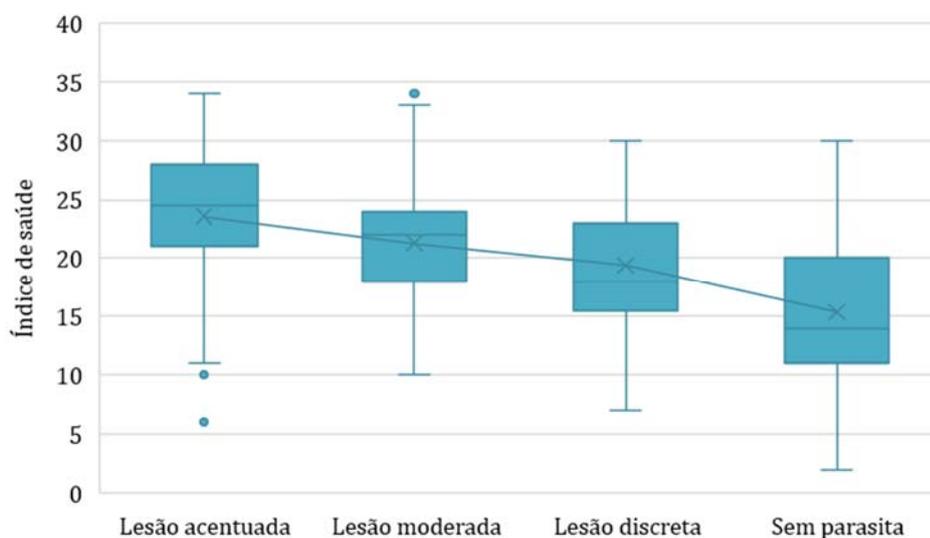


Gráfico V.12-10 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Chelonia mydas* em estágio 2 de decomposição, de acordo com as parasitoses associadas a alterações histopatológicas, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Porém, animais que vieram a óbito por afogamento apresentaram um baixo índice de saúde ($p: -0,1182$, $Z: -2,4478$ e $P < 0,0072$), corroborando com a suposição de que os animais saudáveis são os mais capturados pela pesca.

Assim como para os quelônios, apenas uma espécie de mamífero marinho, *Sotalia guianensis*, foi analisada quanto ao índice de saúde. A espécie é costeira e residente das três baías do estado (Ilha Grande, Sepetiba e Guanabara), sendo ótimas sentinelas desses ambientes. Os resultados mostraram que a variação do índice foi baixa, distribuindo-se entre 11 e 22, com média de 16,3 (**Gráfico V.12-11**).

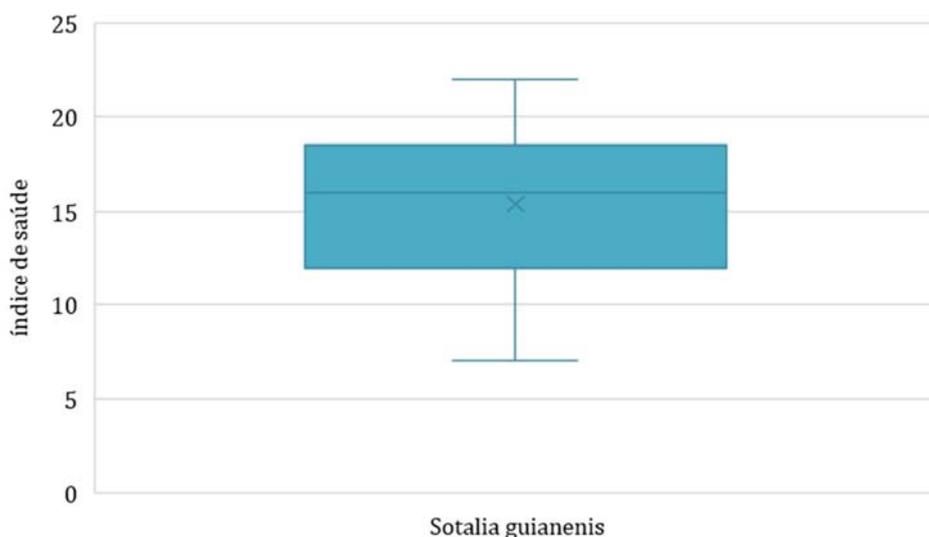


Gráfico V.12-11 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Sotalia guianensis* em estágio 2 de decomposição avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Com relação ao local, a saúde dos animais no trecho 12 se mostrou ligeiramente melhor que os demais (**Gráfico V.12-11**). Indivíduos de *S. guianensis* magros apresentaram piores condições de saúde (**Gráfico V.12-12**). Considerando que esses animais, no geral, apresentaram graves alterações patológicas pulmonares, era esperado que os índices encontrados fossem mais altos, demonstrando uma saúde populacional mais afetada.

O sistema respiratório dos golfinhos é particularmente sensível e os pulmões são órgãos tidos como vitais para os mamíferos, uma vez que o cálculo do Índice de Saúde foi desenvolvido de acordo com a importância de cada sistema para a manutenção da vida do animal. Deste modo o Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores recomenda que o peso desse sistema seja equiparado com os sistemas nervoso e cardiovascular, a fim de ilustrar de forma mais fidedigna a saúde das populações das baías do Rio de Janeiro.

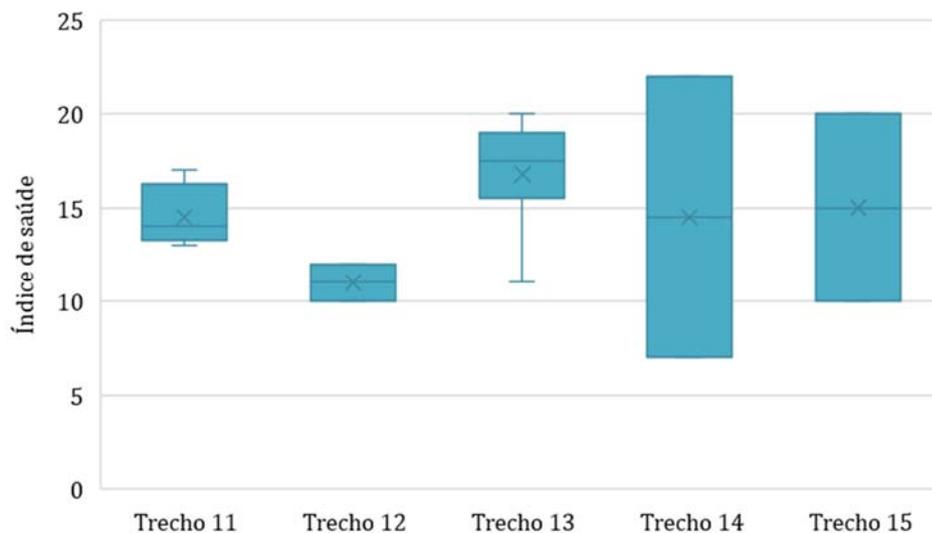


Gráfico V.12-12 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Sotalia guianensis* em estágio 2 de decomposição, por trecho, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

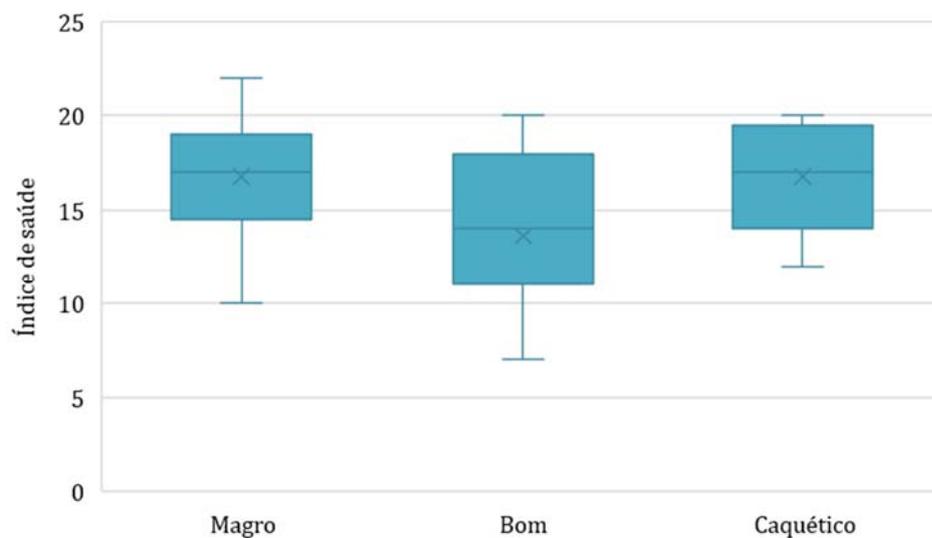


Gráfico V.12-13 – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Sotalia guianensis* em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

V.13 ANÁLISE DE ELEMENTOS-TRAÇO E HPA

V.13.1 Elementos-traço

Durante o período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019, foram enviadas 316 amostras e emitidos 140 laudos de elementos-traço, sendo 89 (63%) de *Chelonia mydas*, 16 (11%) de *Sotalia guianensis*, 10 de *Sula leucogaster* (7%) e 12 *Phalacrocorax brasilianus* (8%). Todas estas espécies são de hábito costeiro, exceto *S. leucogaster* (costeiro/oceânico).

Três espécies foram analisadas em maior detalhe, em função do maior *n* amostral: *C. mydas*, *S. guianensis* e *S. leucogaster*. Todos os animais estavam em estágio 2 de decomposição e não passaram por nenhum tratamento médico veterinário, ou seja, foram encontrados mortos ou vieram à óbito durante o transporte.

O **Gráfico V.13.1-1** ao **Gráfico V.13.1-3** mostram as concentrações de elementos-traço em mg.kg^{-1} de peso úmido, em *C. mydas*, destacando-se os maiores valores para o Cobre (Cu) e o Zinco (Zn) (**Gráfico V.13.1-3**).

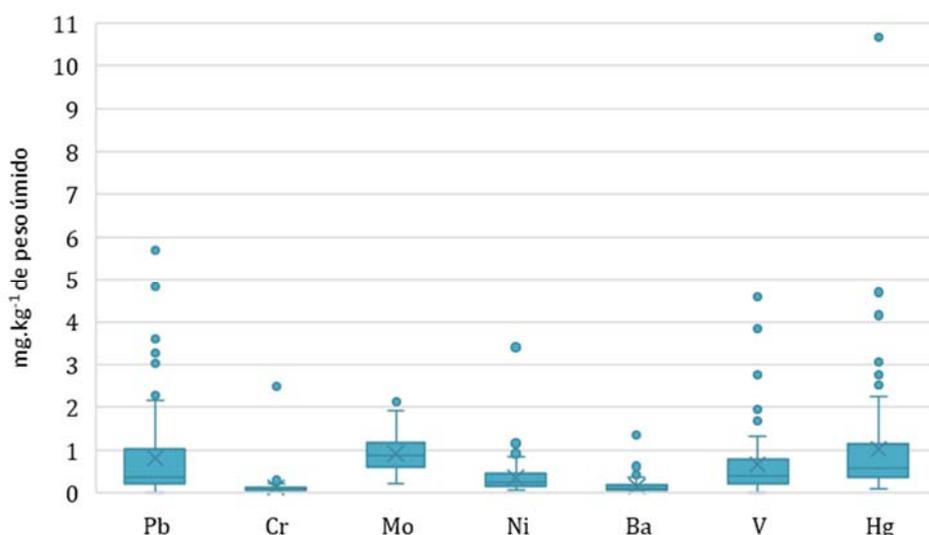


Gráfico V.13.1-1 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Chelonia mydas* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; Ba=bário; V=vanádio; Hg=mercúrio.

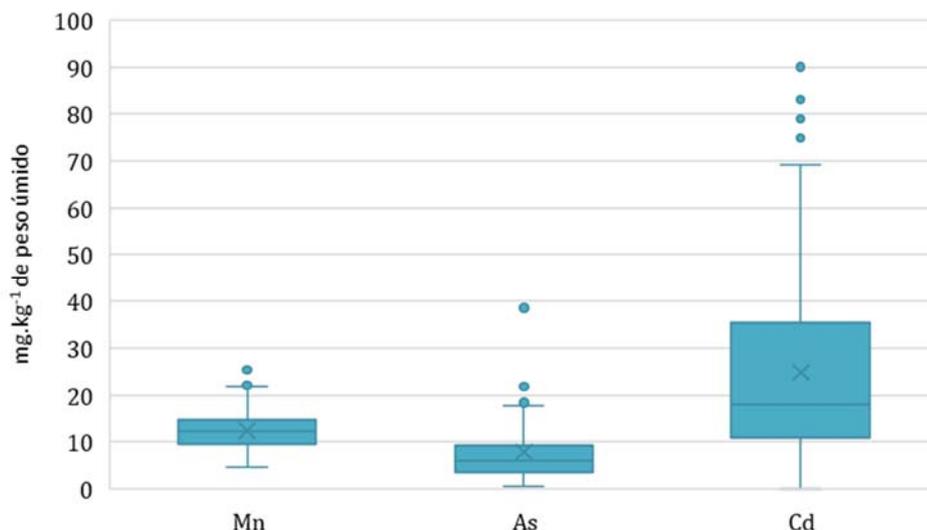


Gráfico V.13.1-2 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Chelonia mydas* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. As=arsênio; Cd=cádmio; Mn=manganês.

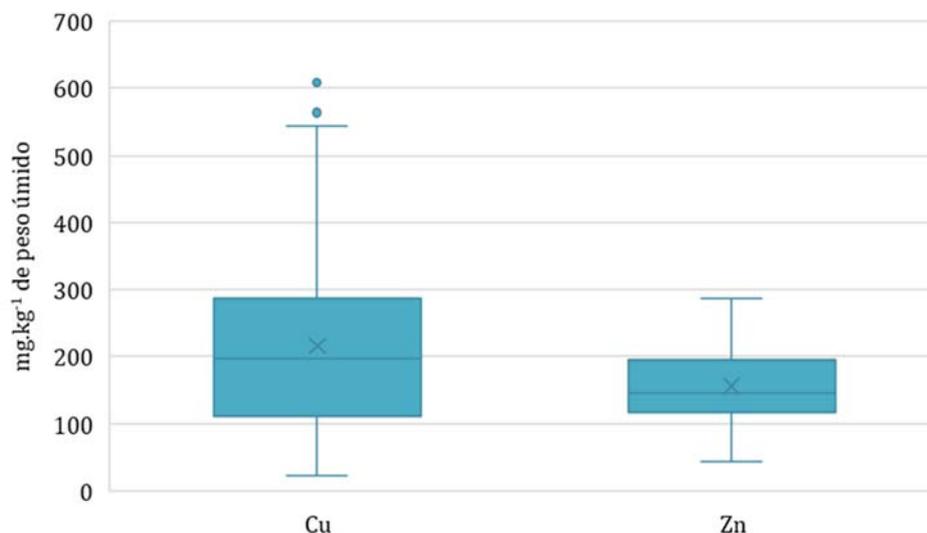


Gráfico V.13.1-3 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Chelonia mydas* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cu=cobre; Zn=zinco.

Os histogramas apresentados no **Gráfico V.13.1-4** detalham a frequência de ocorrência dos indivíduos de *C. mydas* nos intervalos de concentração definidos para os elementos-traço essenciais com as maiores concentrações (Cu e Zn). A

maioria dos indivíduos de *C. mydas* apresentaram concentração de 100 a 250 mg/kg de peso úmido de cobre e 120 a 220 mg/kg de zinco. Quanto aos elementos-traço não essenciais, destacaram-se o mercúrio (Hg) e o arsênio (As), elementos com alta toxicidade, sendo *C. mydas* mais frequentes nos intervalos entre 0 a 2 mg/kg de peso úmido para Hg e 2,5 a 10 mg/kg de peso úmido para As (**Gráfico V.13.1-5**).

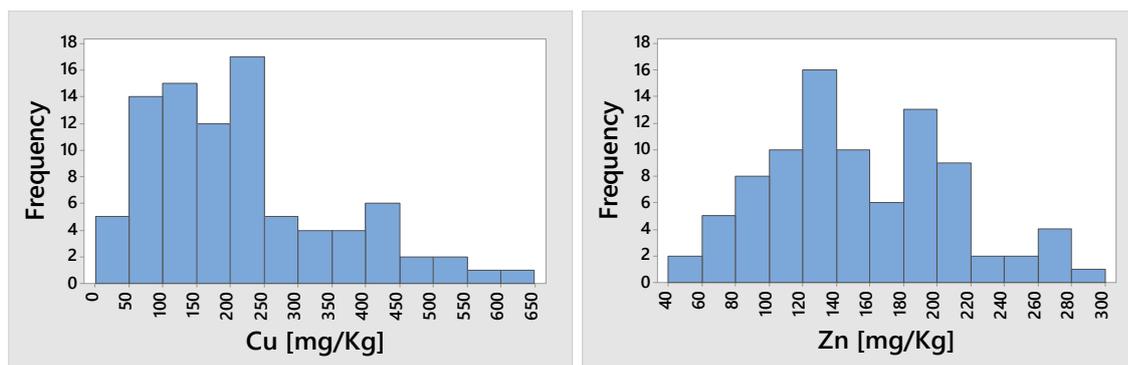


Gráfico V.13.1-4 – Frequência de ocorrência de *Chelonia mydas* nos intervalos de concentração (mg.kg^{-1} de peso úmido) definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn), no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

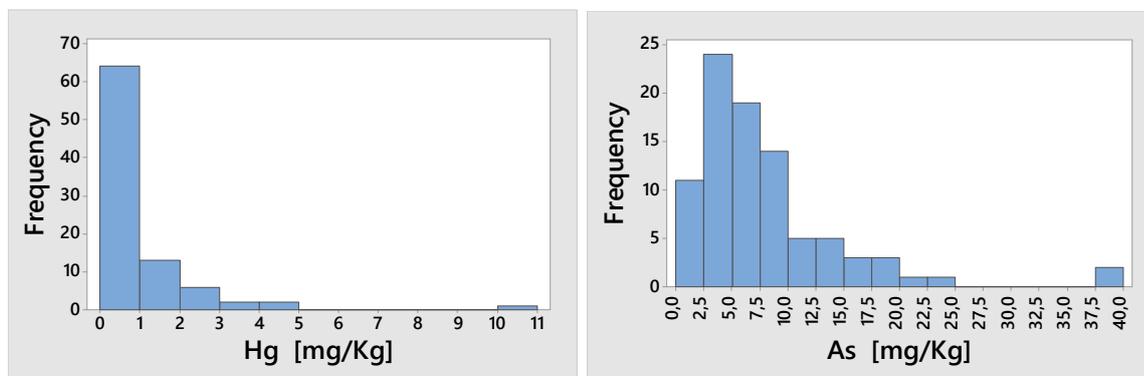


Gráfico V.13.1-5 – Frequência de ocorrência de *Chelonia mydas* nos intervalos de concentração (mg.kg^{-1} de peso úmido) definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As), no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A análise das concentrações de elementos-traço em *C. mydas*, considerando o trecho de proveniência, indicou no trecho 12 valores ligeiramente maiores na média de Cu, Mn, Zn, Ni, Ba e Hg em relação aos demais trechos, mesmo as análises sendo realizadas com um n amostral menor do que, por exemplo, no trecho 13, conforme indicado na **Tabela V.13.1-1**.

Tabela V.13.1-1 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg^{-1} de peso úmido, dos elementos-traço analisados em *Chelonia mydas*, por trecho definida na Fase 2 do PMP-BS, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.

Concentração média (\pm erro-padrão) em mg.kg^{-1} de peso úmido					
Elemento traço	Trecho 11 (n=11)	Trecho 12 (n=20)	Trecho 13 (n=41)	Trecho 14 (n=5)	Trecho 15 (n=12)
As [mg/Kg]	8,11 \pm 3,05	7,94 \pm 1,3	8,51 \pm 0,97	6,64 \pm 3,90	6,35 \pm 1,88
Cd [mg/Kg]	43,81 \pm 8,37	35,59 \pm 4,42	17,82 \pm 2,22	10,49 \pm 3,56	19,46 \pm 3,36
Cr [mg/Kg]	0,09 \pm 0,02	0,12 \pm 0,02	0,13 \pm 0,06	0,08 \pm 0,02	0,11 \pm 0,02
Cu [mg/Kg]	187,81 \pm 41,89	318,4 \pm 37,49	173,66 \pm 16,13	214,88 \pm 61,94	213,73 \pm 30,29
Pb [mg/Kg]	0,72 \pm 0,18	1,11 \pm 0,21	0,37 \pm 0,06	1,25 \pm 1,11	1,77 \pm 0,42
Mn [mg/Kg]	12,95 \pm 0,85	13,54 \pm 1	11,9 \pm 0,63	12,01 \pm 1,83	11,92 \pm 1,02
Mo [mg/Kg]	1,03 \pm 0,14	1,03 \pm 0,1	0,82 \pm 0,06	0,74 \pm 0,15	1,06 \pm 0,11
Zn [mg/Kg]	176,23 \pm 18,42	205,39 \pm 9,32	130,4 \pm 6,78	133,78 \pm 22,49	144,98 \pm 14,09
Ni [mg/Kg]	0,44 \pm 0,09	0,59 \pm 0,16	0,25 \pm 0,03	0,18 \pm 0,06	0,23 \pm 0,02
Ba [mg/Kg]	0,21 \pm 0,04	0,31 \pm 0,07	0,08 \pm 0,01	0,08 \pm 0,03	0,11 \pm 0,02
V [mg/Kg]	1,27 \pm 0,42	1,00 \pm 0,21	0,41 \pm 0,06	0,29 \pm 0,12	0,5 \pm 0,07A
Hg [mg/Kg]	1,13 \pm 0,34	1,47 \pm 0,21	0,95 \pm 0,27	0,75 \pm 0,21	0,32 \pm 0,04

Comparando os resultados obtidos para *Chelonia mydas* com os dados de outras regiões costeiras no Mediterrâneo (Andreani *et al.*, 2008), no Havaí (Aguirre *et al.*, 1994), no Golfo do México (Faust *et al.*, 2014) e na China (Lam *et al.*, 2004) e a mesma matriz de coleta (fígado), as concentrações de zinco e cobre foram consideravelmente superiores aos encontrados nestas regiões, quase uma ordem de grandeza. O mesmo ocorreu para cádmio, manganês, cádmio, arsênio e chumbo (**Tabela V.13.1-2**).

Tabela V.13.1-2 – Maiores concentrações médias, em mg.kg^{-1} de peso úmido, dos elementos-traço analisados em fígado de *Chelonia mydas*, definida na Fase 2 do PMP-BS, comparadas com outras regiões do mundo. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.

Elementos traço	Maiores concentrações médias	Mediterrâneo (Andreani et al., 2008)	Havá (Aguirre et al., 1994)	Golfo do México (Faust et al, 2014)	China (Lam et al, 2004)
As	8,51±0,97		3,7	2,71 ± 0,25	1,16±0,99
Ba	0,31±0,07		0,69	0,056 ± 0,003	0,02±0,01625
Cd	43,81±8,37	10,6	8,7	0,904 ± 0,127	0,27±0,24925
Cr	0,13±0,06		0,27	4,35 ± 0,11	
Cu	318,4±37,49	100	87,6	37,1 ± 7,3	33,2±37,15
Mn	13,54±1	8,9	1,6	2,31 ± 0,18	4,06±3,4525
Pb	1,77±0,42	0,07		0,107 ± 0,029	0,03±0,01075
V	1,27±0,42		0,67	1,24 ± 0,02	0,14±0,08525
Zn	205,39±9,32	82,5	30,5	35,0 ± 3,3	32,2±15,98
Hg	1,47±0,21			0,081±0,015	195,15±48,175

Uma correlação positiva significativa foi verificada entre as concentrações mais elevadas de elementos-traço (Ba, Cd, Cu, Mo, Ni, Pb, V e Zn) e piores condições de saúde de *C. mydas* (maiores valores) (Tabela V.13.1-3), indicando que os animais desta espécie acometidos por patologias severas apresentam níveis mais altos desses elementos no tecido hepático. É importante ressaltar que essa tendência somente poderá ser confirmada para esta espécie à medida que os dados se tornarem mais robustos, com o acúmulo de informações ao longo de uma série temporal maior. A Figura V.13.1-1 a Figura V.13.1-12 mostram as concentrações dos elementos traços na área de execução do PMP-BS fase 2 em *Chelonia mydas*.

Tabela V.13.1-3 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg^{-1} de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em *Chelonia mydas*, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se os elementos com correlação significativa ($P\text{-value}<0,05$).

Elemento traço	Correlação	P-value
As	-0,101	0,356
Cd	0,538	0,0000
Cr	-0,013	0,906
Cu	0,361	0,001
Pb	0,236	0,029
Mn	0,198	0,067
Mo	0,332	0,002
Zn	0,529	0,0000
Ni	0,457	0,0000
Ba	0,45	0,0000
V	0,524	0,0000
Hg	0,172	0,113



Figura V.13.1-1 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Arsênio (S) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

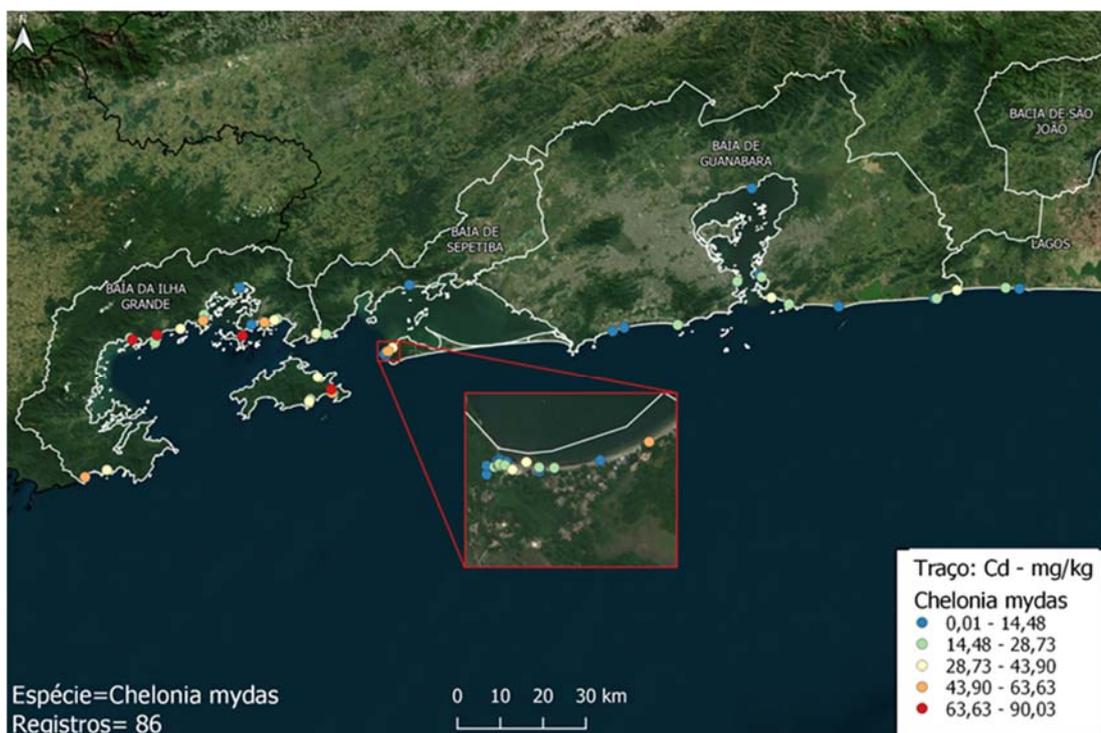


Figura V.13.1-2 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Cadmio (Cd) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

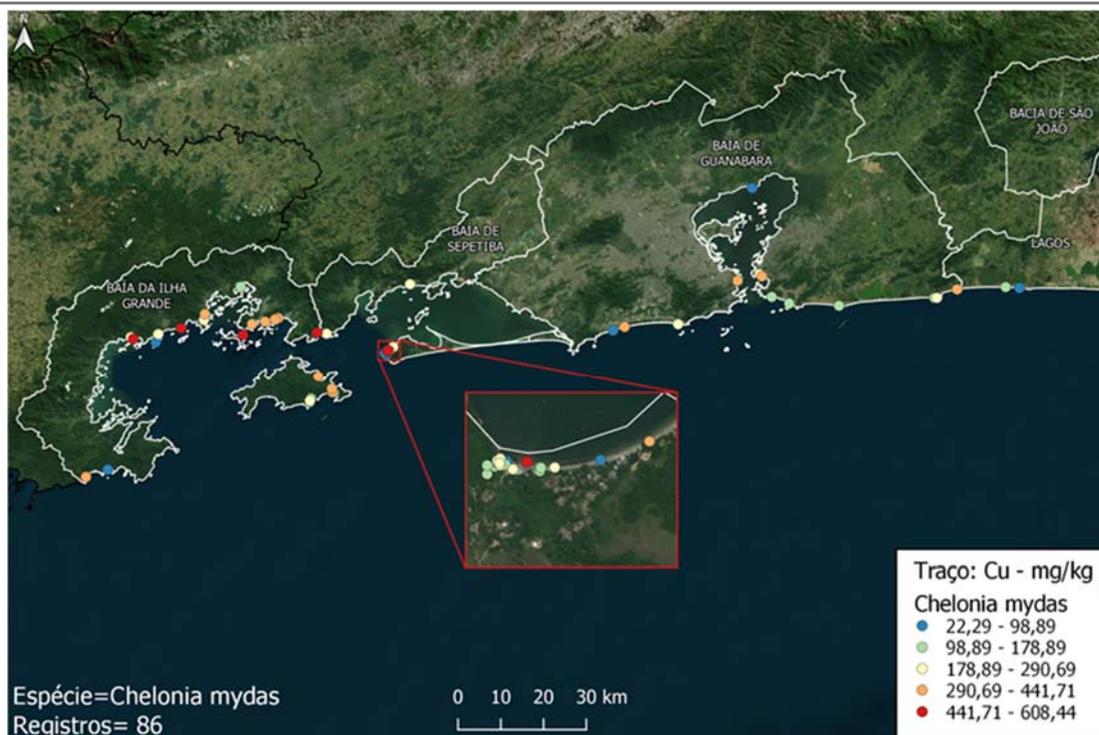


Figura V.13.1-3 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Cobre (Cu) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.



Figura V.13.1-4 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Cromo (Cr) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.



Figura V.13.1-5 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Manganês (Mn) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

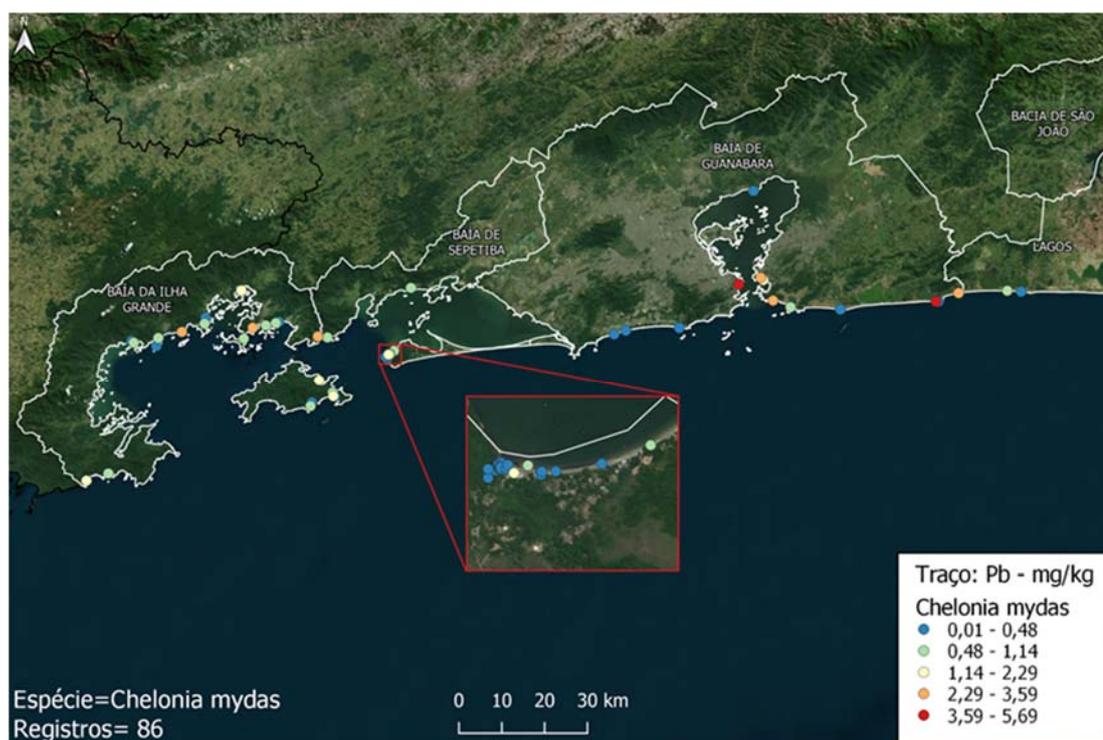


Figura V.13.1-6 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de chumbo (Pb) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019

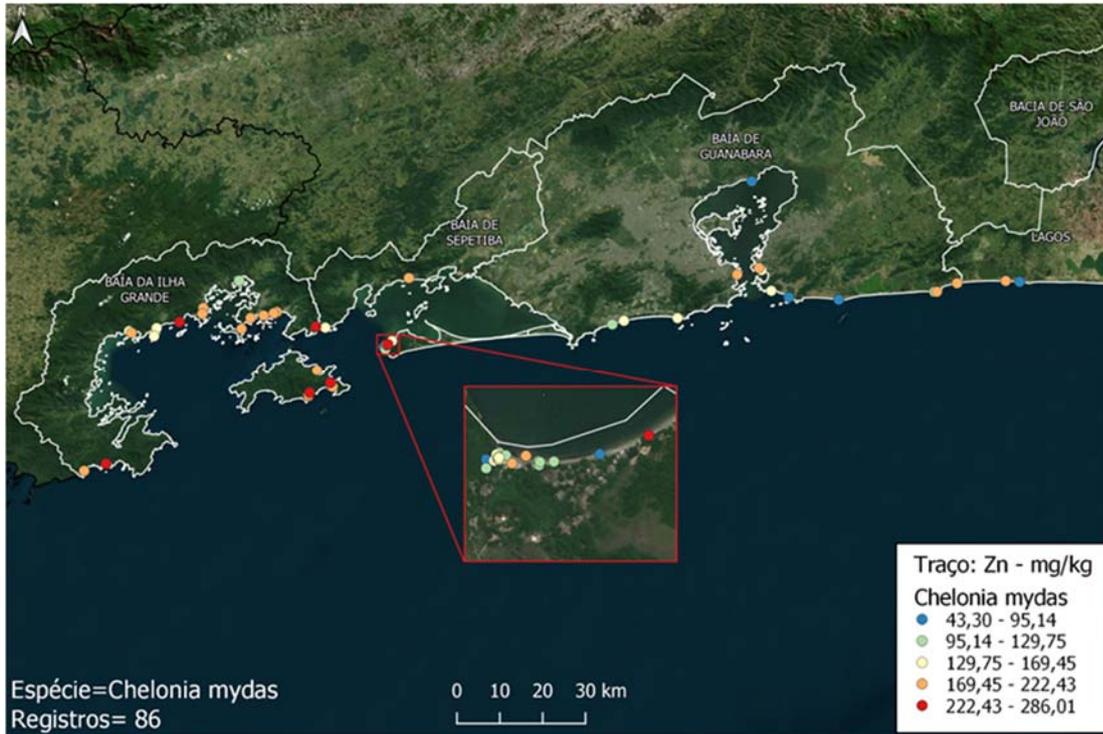


Figura V.13.1-7 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Zinco (Zn) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

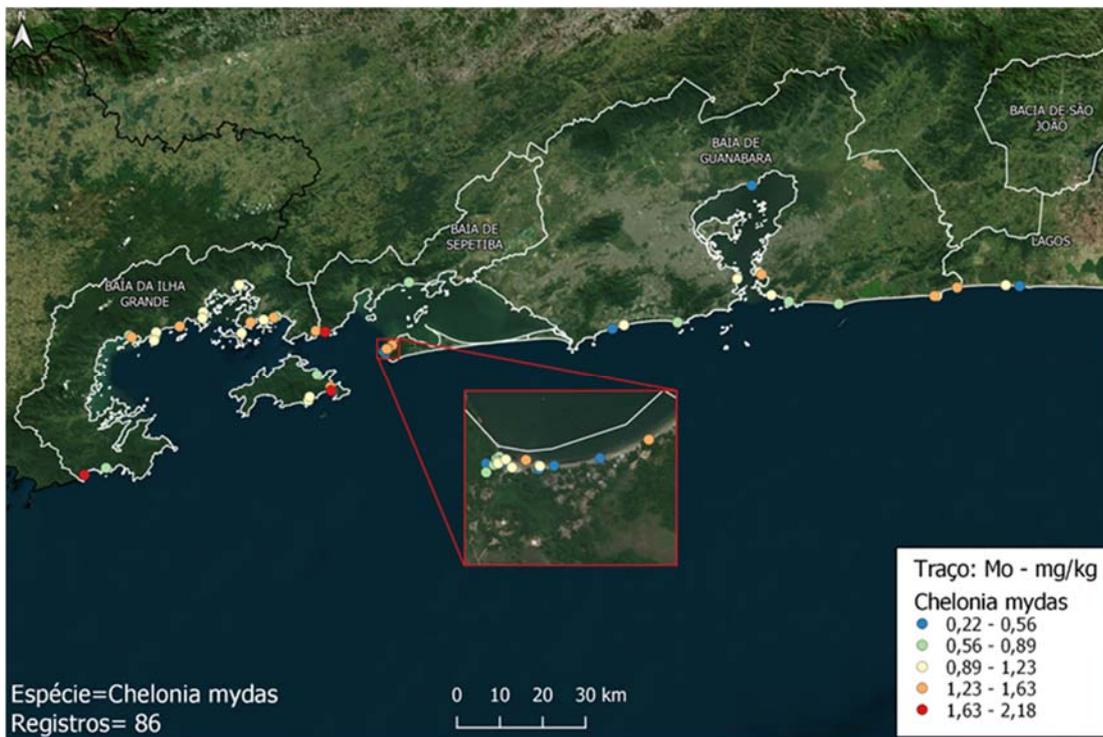


Figura V.13.1-8 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Molibdênio (Mo) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

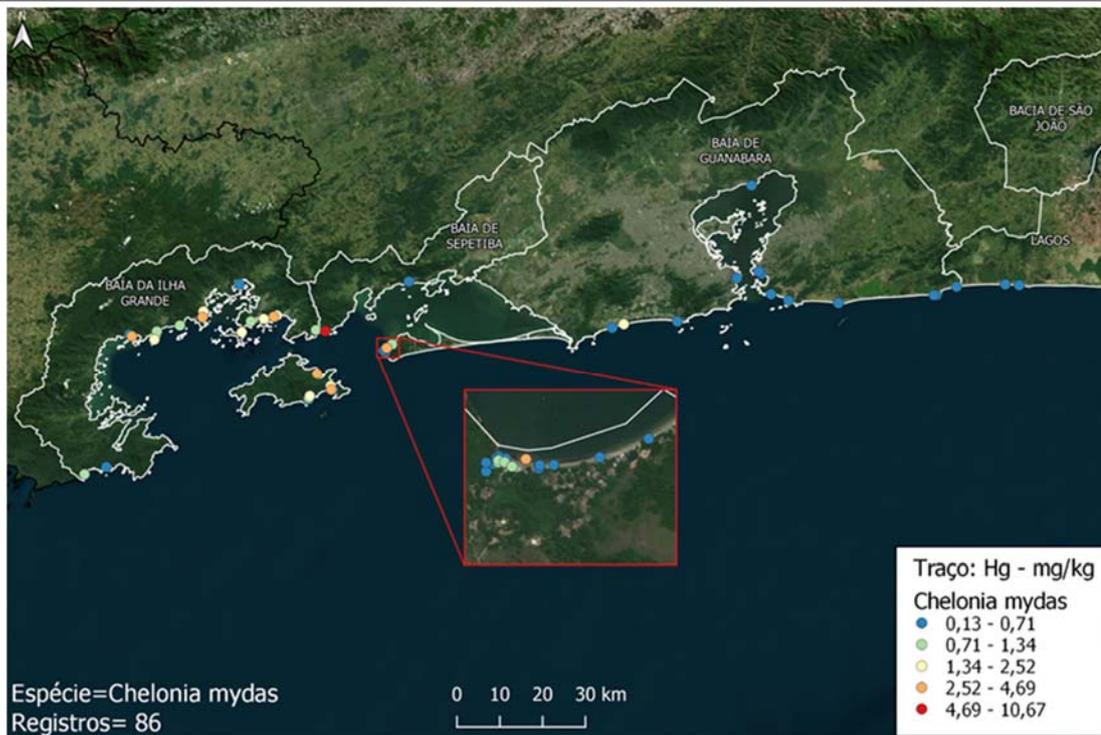


Figura V.13.1-9 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Mercúrio (Hg) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.



Figura V.13.1-10 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Níquel (Ni) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

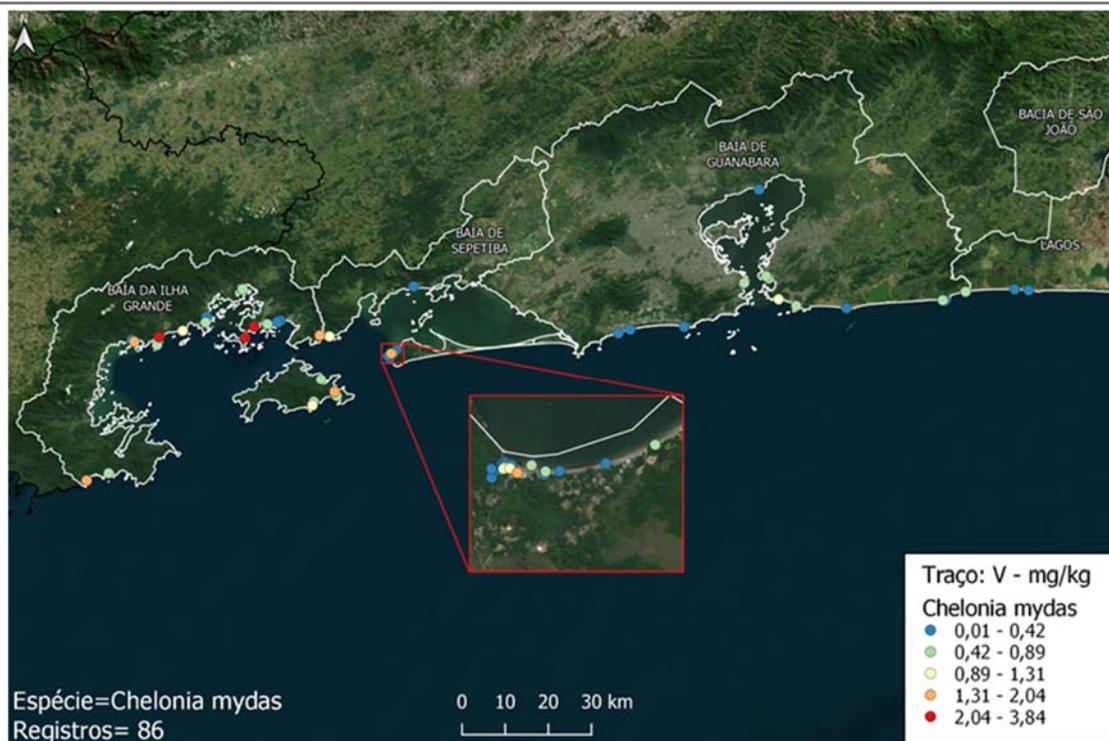


Figura V.13.1-11 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Vanádio (V) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

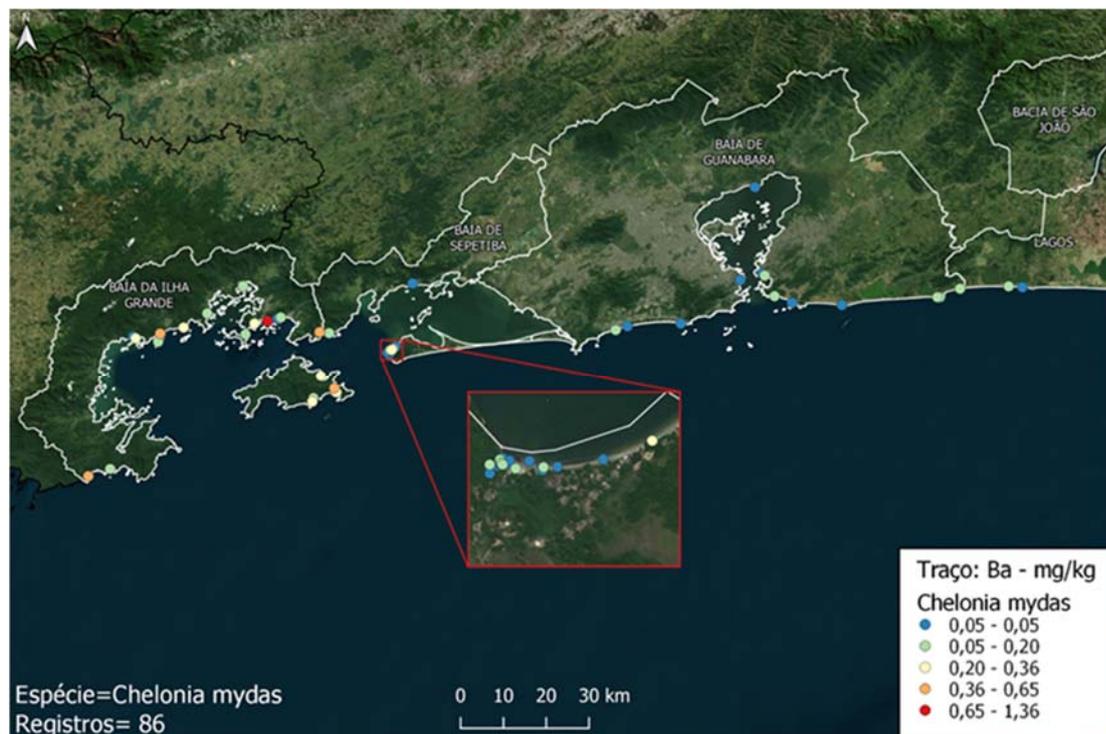


Figura V.13.1-12 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de Bário (Ba) para a espécie *Chelonia mydas* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Nos botos-cinza, *Sotalia guianensis*, foram quantificadas concentrações de elementos-traço acima do limite de detecção para todos os elementos, exceto Bário. Os maiores valores foram verificados para o cobre, zinco e manganês. Os **Gráfico V.13.1-6** ao **Gráfico V.13.1-8** exibem os resultados obtidos.

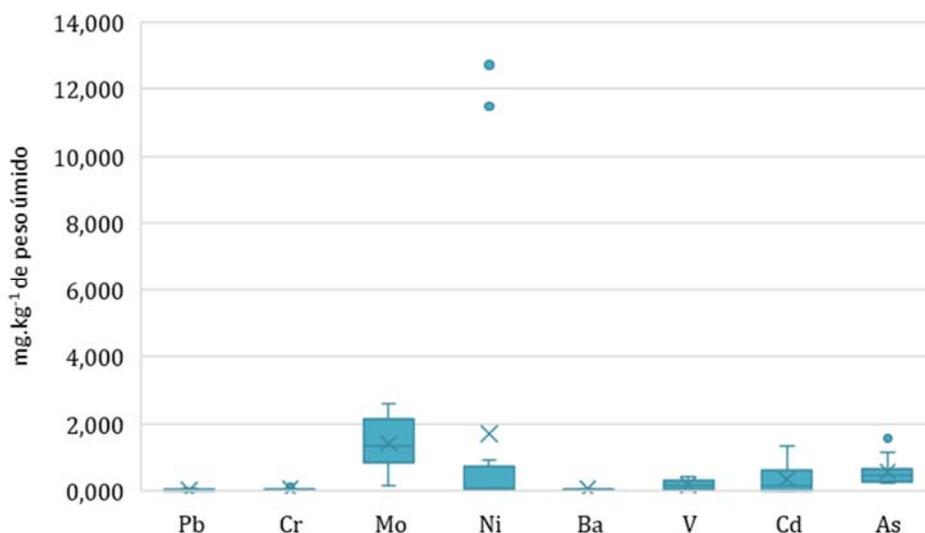


Gráfico V.13.1-6 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em em *Sotalia guianensis* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. As=arsênio; Cd=cádmio; Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; V=vanádio; Ba=bário e Pb=Chumbo.

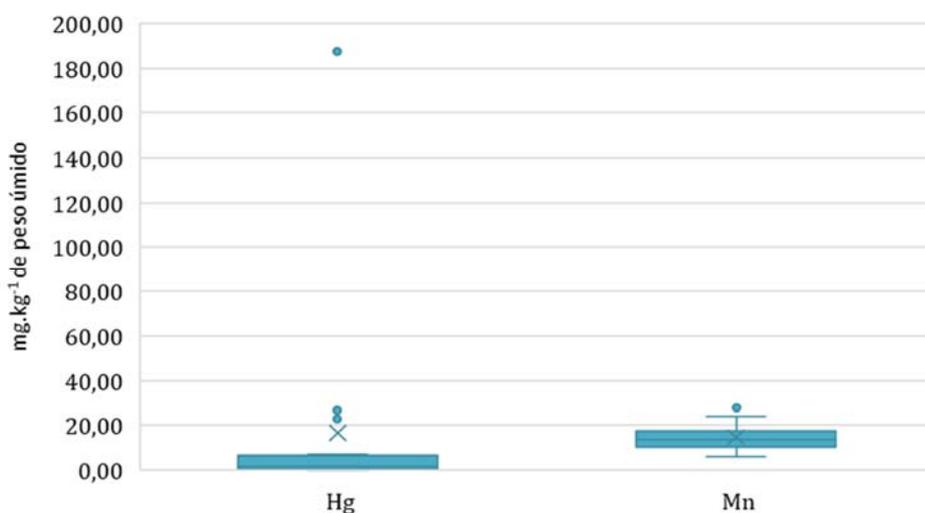


Gráfico V.13.1-7 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço, Hg (mercúrio) e Mn (manganês), em *Sotalia guianensis* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

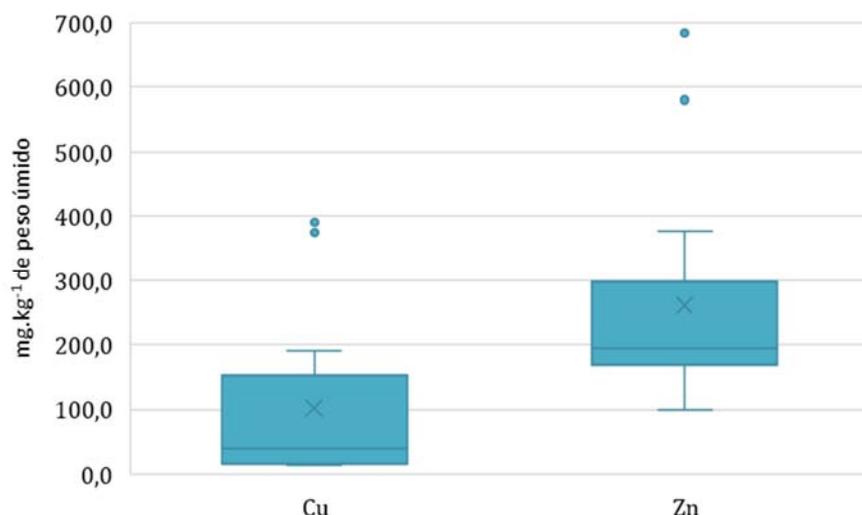


Gráfico V.13.1-8 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Sotalia guianensis* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cu=cobre; Zn=zinco.

Os histogramas apresentados no **Gráfico V.13.1-9** detalham a frequência de ocorrência dos indivíduos de *S. guianensis* nos intervalos de concentração definidos para os elementos-traço essenciais com as maiores concentrações (Cu e Zn). A maioria dos indivíduos de *S. guianensis* apresentou concentração de 0 a 50 em mg.kg^{-1} de peso úmido de cobre e 160 a 240 em mg.kg^{-1} de peso úmido de zinco. Quanto aos elementos-traço não essenciais, *S. guianensis* apresentou maior frequência nos intervalos de concentração de 0 a 25 em mg.kg^{-1} de peso úmido para Hg e de 0,2 a 0,4 em mg.kg^{-1} de peso úmido para As (**Gráfico V.13.1-10**).

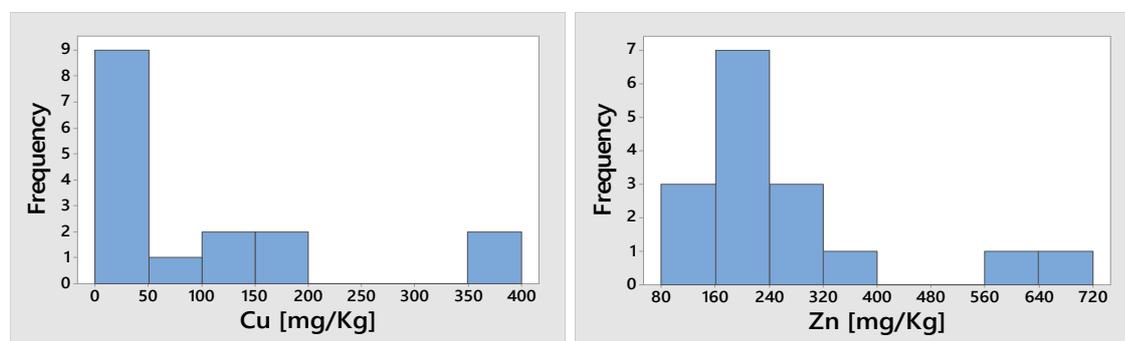


Gráfico V.13.1-9 – Frequência de ocorrência de *Sotalia guianensis* nos intervalos de concentração, em mg.kg^{-1} de peso úmido, definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

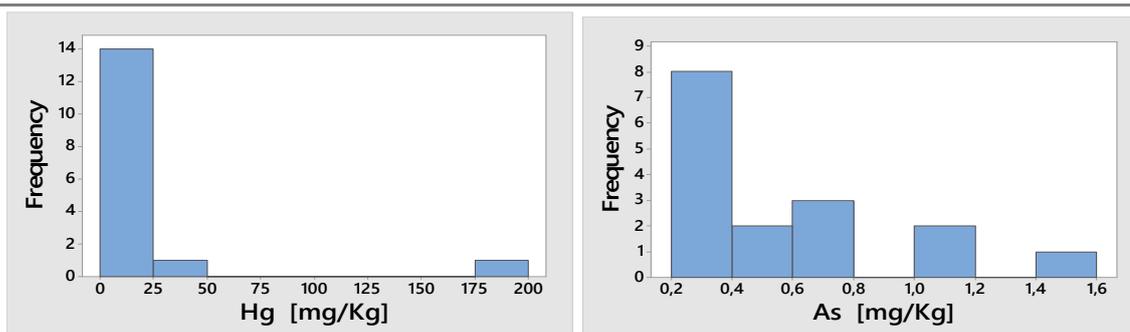


Gráfico V.13.1-10 – Frequência de ocorrência de *Sotalia guianensis* nos intervalos de concentração em mg.kg^{-1} de peso úmido definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A análise das concentrações de elementos-traço em *S. guianensis*, considerando o trecho de proveniência, não apresentou diferença significativa entre os trechos para nenhum dos elementos, conforme indicado na **Tabela V.13.1-4**.

Tabela V.13.1-4 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg^{-1} de peso úmido, dos elementos-traço analisados em *Sotalia guianensis*, por trecho definida na Fase 2 do PMP-BS, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.

Concentração média (\pm erro-padrão) em mg.kg^{-1} de peso úmido					
Elemento-traço	Trecho 11 (n=3)	Trecho 12 (n=2)	Trecho 13 (n=10)	Trecho 14 (n=1)	P-value
As [mg/Kg]	0,62 \pm 0,03	1,08 \pm 0,48	0,48 \pm 0,11	0,38 \pm 0,00	0,166
Cd [mg/Kg]	0,72 \pm 0,31	0,43 \pm 0,42	0,24 \pm 0,14	0,13 \pm 0,00	0,367
Cr [mg/Kg]	0,05 \pm 0,00	0,05 \pm 0,00	0,07 \pm 0,02	0,05 \pm 0,00	0,734
Cu [mg/Kg]	47,41 \pm 8,37	101,82 \pm 88,71	126,65 \pm 45,96	16,8 \pm 0,00	0,866
Pb [mg/Kg]	0,01 \pm 0,00	0,02 \pm 0,02	0,03 \pm 0,01	0,06 \pm 0,00	0,12
Mn [mg/Kg]	11,5 \pm 1,54	11,7 \pm 1,24	16,6 \pm 2,06	13,37 \pm 0,00	0,353
Mo [mg/Kg]	1,8 \pm 0,27	0,73 \pm 0,38	1,38 \pm 0,27	1,83 \pm 0,00	0,469
Zn [mg/Kg]	233,87 \pm 35,84	224,88 \pm 75,98	290,01 \pm 61,48	116,45 \pm 0,00	0,556
Ni [mg/Kg]	0,11 \pm 0,06	0,05 \pm 0	2,68 \pm 1,57	0,05 \pm 0,00	0,183
Ba [mg/Kg]	0,05 \pm 0,00	0,05 \pm 0,00	0,05 \pm 0,00	0,05 \pm 0,00	1
V [mg/Kg]	0,05 \pm 0,03	0,09 \pm 0,08	0,21 \pm 0,05	0,36 \pm 0,00	0,158
Hg [mg/Kg]	17,92 \pm 6,93	95,65 \pm 91,72	1,84 \pm 0,67	0,99 \pm 0,00	0,05

Porém ao relacionar a concentrações médias dos elementos traços encontrados nos *S. guianensis* com o índice de saúde, podemos aferir uma correlação positiva significativa entre as concentrações mais elevadas de elementos-traço (Mo, Pb e V) e piores condições de saúde de *Sotalia guianensis* (maiores valores) (**Tabela V.13.1-5** Erro! Fonte de referência não encontrada.), indicando que os animais desta espécie acometidos por patologias severas apresentam níveis mais altos desses elementos no tecido hepático. É importante ressaltar que essa tendência somente poderá ser confirmada para esta espécie à medida que os dados se tornarem mais robustos, com o acúmulo de informações ao longo de uma série temporal maior.

Tabela V.13.1-5 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg^{-1} de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em *Sotalia guianensis*, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se os elementos com correlação significativa ($P\text{-value} < 0,05$).

Elemento traço	Correlação	P-value
As	0,03	0,457
Cd	0,197	0,233
Cr	0,157	0,281
Cu	0,304	0,126
Pb	0,725	0,001
Mn	0,252	0,174
Mo	0,618	0,005
Zn	0,303	0,127
Ni	0,054	0,422
Ba	0,0000	0,5
V	0,737	0,001
Hg	0,305	0,126

Para a *Sula leucogaster*, animal costeiro/oceânico, os valores das concentrações de elemento traço foram maiores para o Zn (zinco), seguido do cobre e do manganês (**Gráfico V.13.1-1 a Gráfico V.13.1-14**).

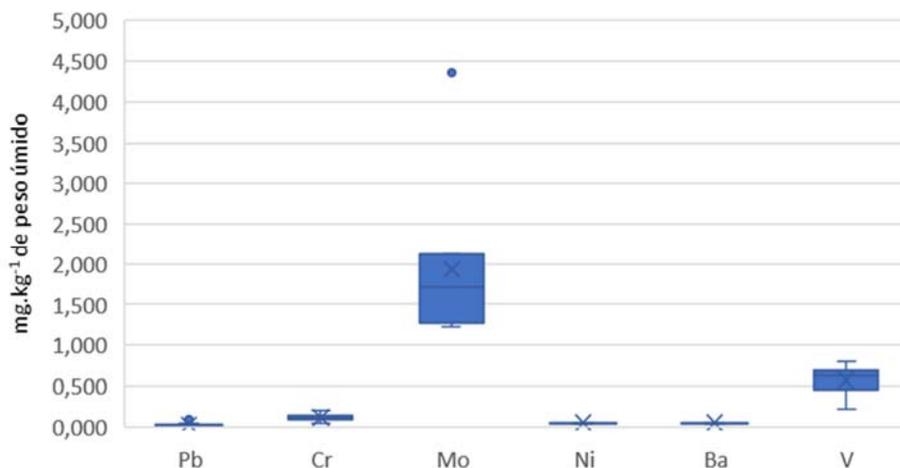


Gráfico V.13.1-11– Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Sula leucogaster* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; V=vanádio; Ba=bário.

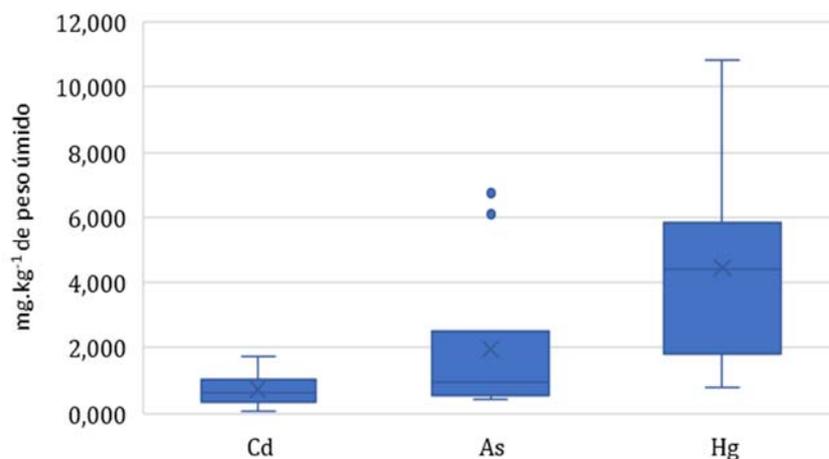


Gráfico V.13.1-12 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Sula leucogaster* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. As=arsênio; Cd=cádmio; Hg=mercúrio.

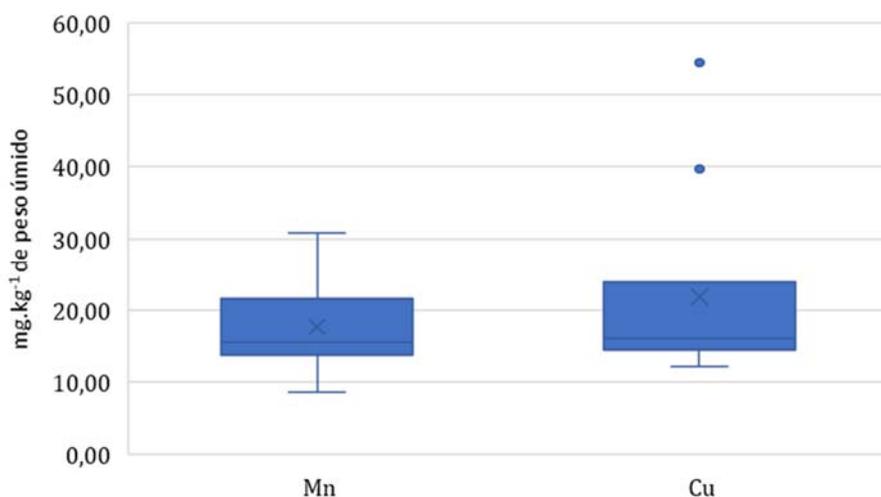


Gráfico V.13.1-13 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Sula leucogaster* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Mn=Manganês; Cu=Cobre.

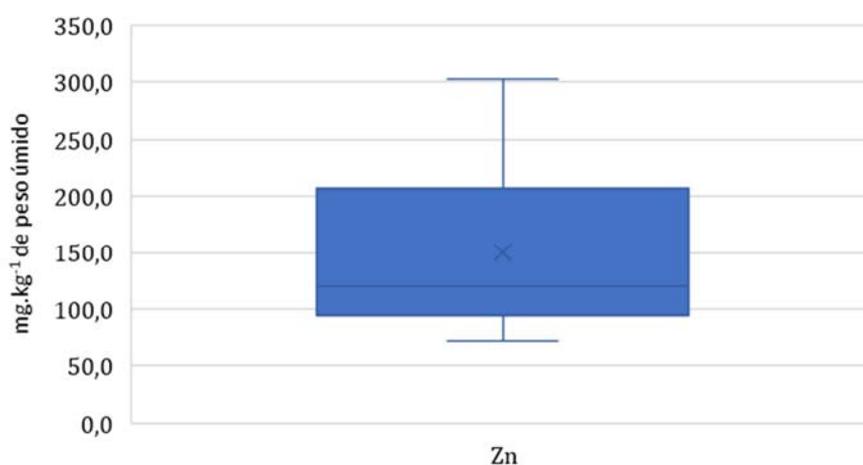


Gráfico V.13.1-14 - Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Sula leucogaster* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Zn=Zinco.

Os histogramas apresentados no **Gráfico V.13.1-15** detalham a frequência de ocorrência dos indivíduos de *S. leucogaster* nos intervalos de concentração definidos para os elementos-traço essenciais com as maiores concentrações (Mn e Zn). A maioria dos indivíduos de *S. leucogaster* apresentaram concentração de 12 a 16 mg/kg de peso úmido de manganês e 80 a 120 mg/kg de peso úmido de

zinco. Quanto aos elementos-traço não essenciais, destacaram-se o mercúrio (Hg) e o arsênio (As), elementos com alta toxicidade, sendo *S. leucogaster* mais frequentes nos intervalos entre 2 a 6 mg/kg de peso úmido para Hg e 2,5 a 10 mg/kg de peso úmido para As (**Gráfico V.13.1-16**).

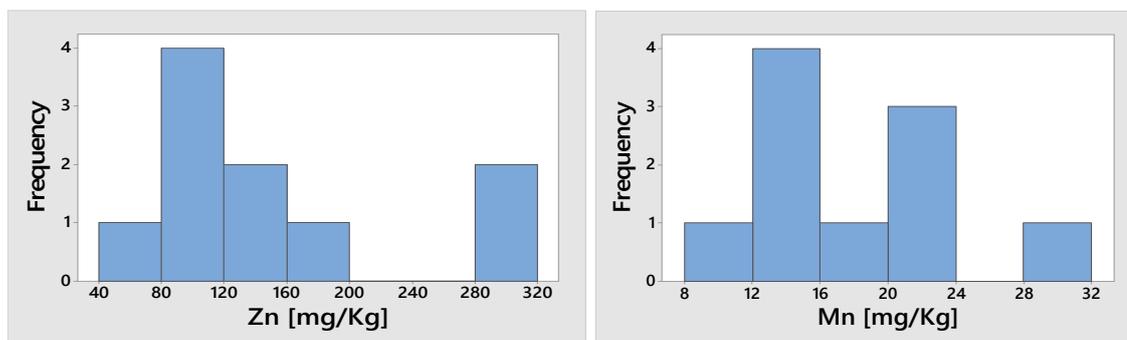


Gráfico V.13.1-15 – Frequência de ocorrência de *Sula leucogaster* nos intervalos de concentração, em mg.kg^{-1} de peso úmido, definidos para os elementos-traços essenciais Zinco (Zn) e Manganês (Mn) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

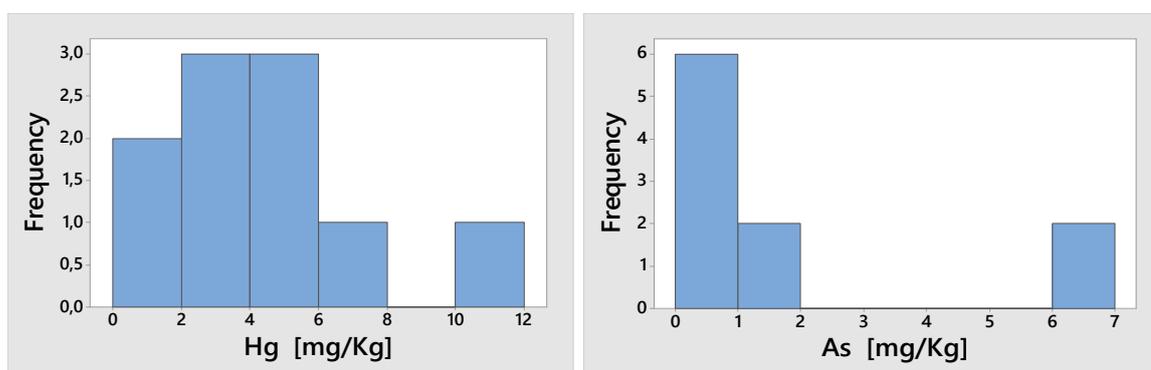


Gráfico V.13.1-16 – Frequência de ocorrência de *Sula leucogaster* nos intervalos de concentração em mg.kg^{-1} de peso úmido definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A análise das concentrações de elementos-traço em *S. leucogaster*, considerando as áreas estudadas, Área 1 e Área 2, não apresentou diferença significativa entre elas para nenhum dos elementos-traço, conforme indicado na (**Tabela V.13.1-6**).

Tabela V.13.1-6 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg^{-1} de peso úmido, dos elementos-traço analisados em *Sula leucogaster*, por área, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se as maiores concentrações médias.

Elemento-traço	Área 1 (n=5)	Área 2 (n=5)	P-value
As [mg/Kg]	1,85 \pm 1,23	2,04 \pm 1,02	0,296
Cd [mg/Kg]	0,49 \pm 0,15	0,97 \pm 0,26	0,296
Cr [mg/Kg]	0,13 \pm 0,02	0,1 \pm 0,01	0,251
Cu [mg/Kg]	22,68 \pm 8,00	20,97 \pm 4,71	0,835
Pb [mg/Kg]	0,03 \pm 0,02	0,01 \pm 0,00	0,296
Mn [mg/Kg]	17,74 \pm 3,88	17,57 \pm 1,75	0,835
Mo [mg/Kg]	1,86 \pm 0,11	2,01 \pm 0,6	0,403
Zn [mg/Kg]	147,12 \pm 43,26	153,43 \pm 34,21	0,531
Ni [mg/Kg]	0,05 \pm 0,00	0,05 \pm 0,00	-
Ba [mg/Kg]	0,05 \pm 0,00	0,05 \pm 0,00	-
V [mg/Kg]	0,49 \pm 0,11	0,64 \pm 0,02	0,531
Hg [mg/Kg]	2,77 \pm 1,06	6,11 \pm 1,22	0,095

Porém, ao relacionar a concentrações médias dos elementos traços encontrados nos *S. leucogaster* com o índice de saúde, não foi possível aferir uma correlação positiva significativa entre as concentrações mais elevadas de elementos-traço e piores condições de saúde (**Tabela V.13.1-7**). É importante ressaltar que essa tendência somente poderá ser confirmada para esta espécie à medida que os dados se tornarem mais robustos, com o acúmulo de informações ao longo de uma série temporal maior.

Tabela V.13.1-7 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg^{-1} de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em *Sula leucogaster*, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Elemento traço	Correlação	P-value
As	0,38	0,139
Cd	0,155	0,335
Cr	0,464	0,088
Cu	0,317	0,186
Pb	0,287	0,211
Mn	0,171	0,319
Mo	0,324	0,181
Zn	0,206	0,284
Ni	0	0,5
Ba	0	0,5
V	0,151	0,339
Hg	0,445	0,099

Para o *Phalacrocorax brasilianus*, animal costeiro, também segue os padrões da *S. leucogaster* tendo os valores das concentrações de elemento traço maiores para o Zn (zinco), seguido do cobre e do manganês (**Gráfico V.13.1-17** a **Gráfico V.13.1-20**).

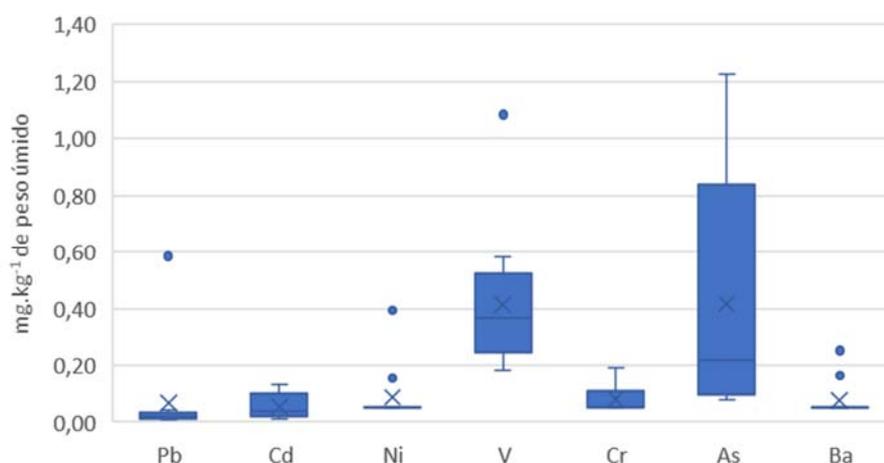


Gráfico V.13.1-17 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Phalacrocorax brasilianus* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Cd=Cadmio; As=Arsênio; Cr=cromo; Pb=chumbo; Ni=níquel; V=vanádio; Ba=bário.

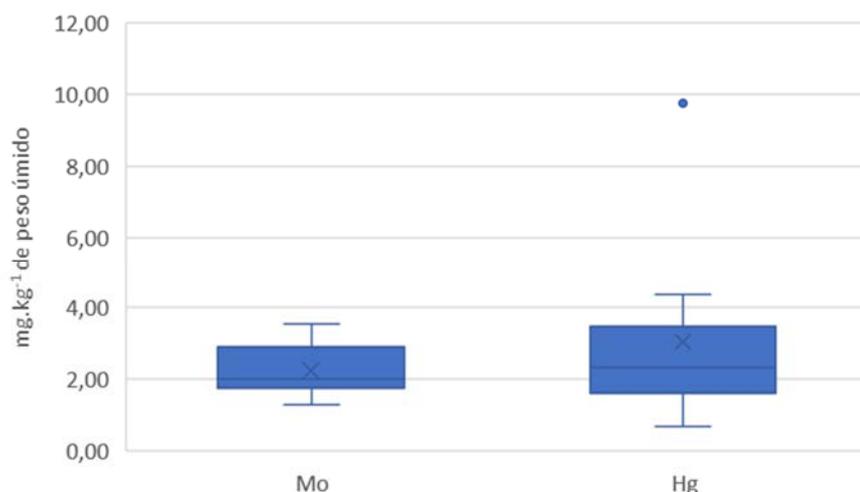


Gráfico V.13.1-18 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Phalacrocorax brasilianus* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Hg=mercúrio ; Mo=molibdênio.

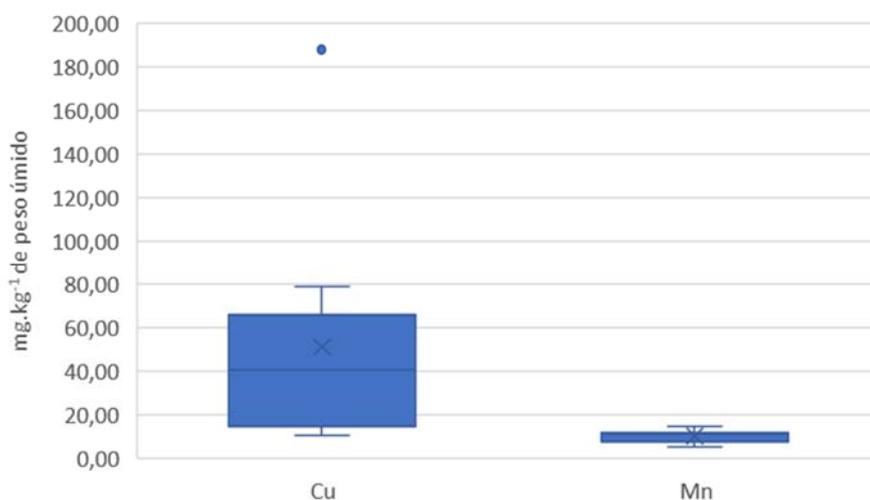


Gráfico V.13.1-19 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Phalacrocorax brasilianus* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Mn=Manganês, Cu=Cobre.

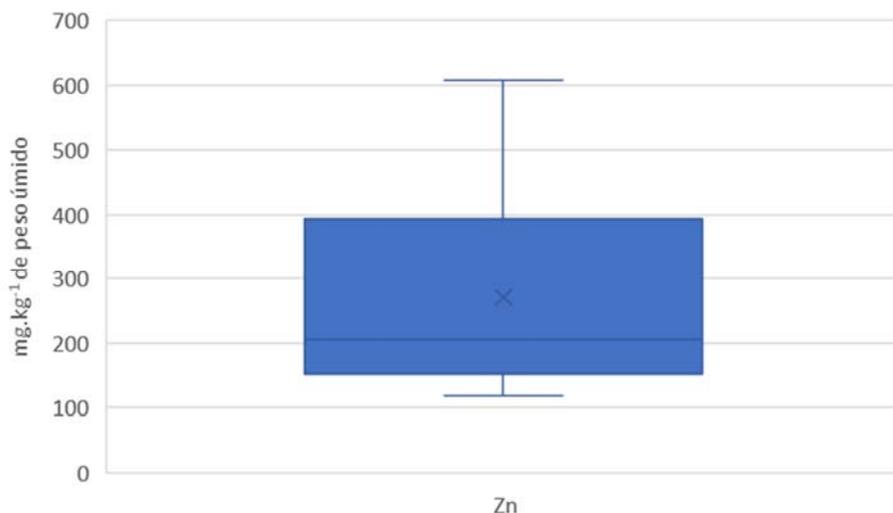


Gráfico V.13.1-20 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de elementos-traço em *Phalacrocorax brasilianus* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Zn=Zinco.

Os histogramas apresentados no **Gráfico V.13.1-21** detalham a frequência de ocorrência dos indivíduos de *P. brasilianus* nos intervalos de concentração definidos para os elementos-traço essenciais com as maiores concentrações (Mn e Zn). A maioria dos indivíduos de *P. brasilianus* apresentaram concentração de 0 a 75 mg/kg de peso úmido de cobre e 80 a 240 mg/kg de peso úmido de zinco. Quanto aos elementos-traço não essenciais, destacaram-se o mercúrio (Hg) e o arsênio (As), elementos com alta toxicidade, sendo *P. brasilianus* mais frequentes nos intervalos entre 1,5 a 4,5 mg/kg de peso úmido para Hg e 0 a 1 mg/kg de peso úmido para As (**Gráfico V.13.1-22**).

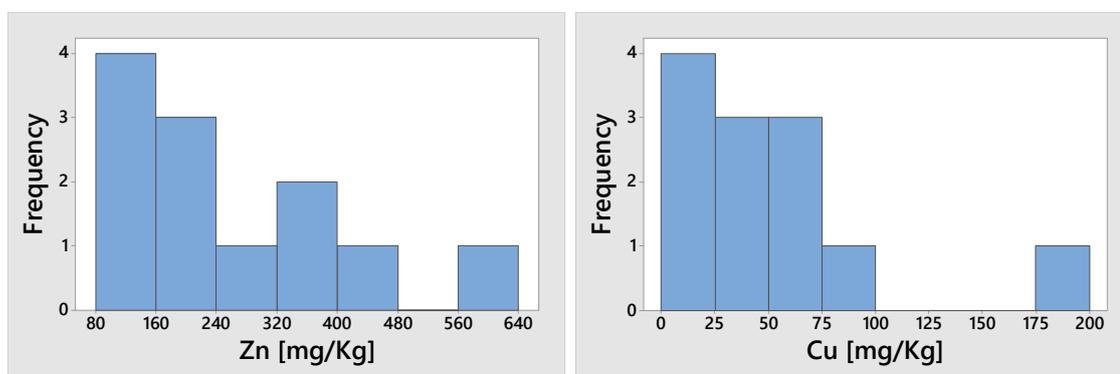


Gráfico V.13.1-21 – Frequência de ocorrência de *P. brasilianus* nos intervalos de concentração, em mg.kg^{-1} de peso úmido, definidos para os elementos-traços essenciais Zinco (Zn) e Cobre (Cu) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

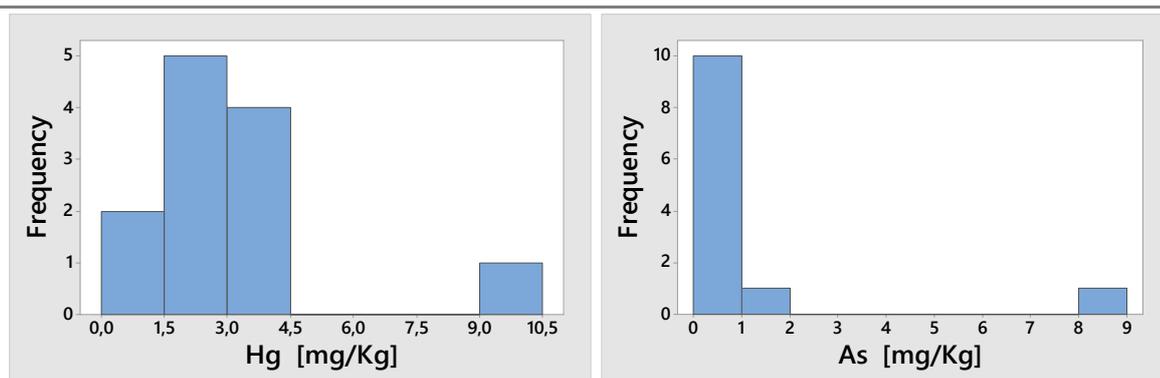


Gráfico V.13.1-22 – Frequência de ocorrência de *P. brasiliensis* nos intervalos de concentração em mg.kg^{-1} de peso úmido definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

A análise das concentrações de elementos-traço em *P. brasiliensis*, considerando as áreas estudadas, Área 1 e Área 2, não apresentou diferença significativa entre elas para nenhum dos elementos, pois no caso desta espécie, só havia uma repetição na Área 1, o que inviabiliza a realização da comparação inferencial conforme indicado na **Tabela V.13.1-8**.

Tabela V.13.1-8 – Concentração média (\pm erro-padrão), em mg.kg^{-1} de peso úmido, dos elementos-traço analisados em *P. brasiliensis*, por área, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Elemento-traço	Área 1 (n=1)	Área 2 (n=11)
As [mg/Kg]	0,84±0,00	1,1±0,74
Cd [mg/Kg]	0,04±0,00	2,65±2,59
Cr [mg/Kg]	0,05±0,00	0,08±0,02
Cu [mg/Kg]	58,41±0,00	50,71±15,50
Pb [mg/Kg]	0,02±0,00	0,07±0,05
Mn [mg/Kg]	11,32±0,00	10,53±0,89
Mo [mg/Kg]	2,97±0,00	2,17±0,20
Zn [mg/Kg]	265,9±0,00	270,76±48,56
Ni [mg/Kg]	0,05±0,00	0,09±0,03
Ba [mg/Kg]	0,05±0,00	0,08±0,02
V [mg/Kg]	0,45±0,00	0,41±0,08
Hg [mg/Kg]	1,37±0,00	3,2±0,73

Porém, ao relacionar as concentrações médias dos elementos traços encontrados nos *P. brasiliensis* com o índice de saúde, foi possível aferir uma correlação positiva significativa entre as concentrações mais elevadas de elementos-traço de mercúrio (Hg) e cádmio (Cd) e piores condições de saúde (**Tabela V.13.1-9**). É importante ressaltar, novamente, que essa tendência somente poderá ser confirmada para esta espécie à medida que os dados se tornarem mais robustos, com o acúmulo de informações ao longo de uma série temporal maior.

Tabela V.13.1-9 – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em mg.kg⁻¹ de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em *P. brasilianus*, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Em vermelho destacam-se os elementos com correlação significativa ($P\text{-value} < 0,05$).

Elemento traço	Correlação	P-value
As	0,088	0,399
Cd	0,579	0,031
Cr	0,066	0,423
Cu	0,351	0,145
Pb	0,215	0,263
Mn	0,367	0,133
Mo	0,345	0,15
Zn	0,098	0,387
Ni	0,349	0,146
Ba	0,101	0,383
V	0,035	0,459
Hg	0,628	0,019

A Figura V.13.1-13 a Figura V.13.1-24 mostram a distribuição espacial das concentrações de cada elemento-traço para as espécies, *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster*.

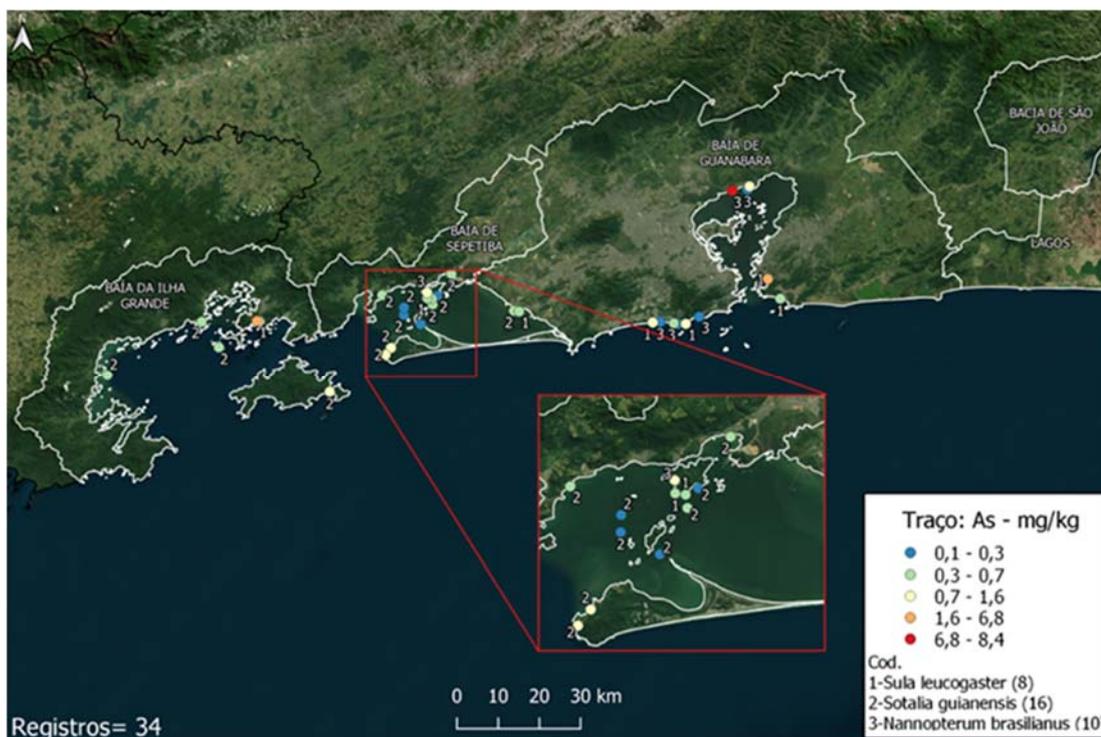


Figura V.13.1-13 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg⁻¹ de peso úmido de Arsênio (As) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

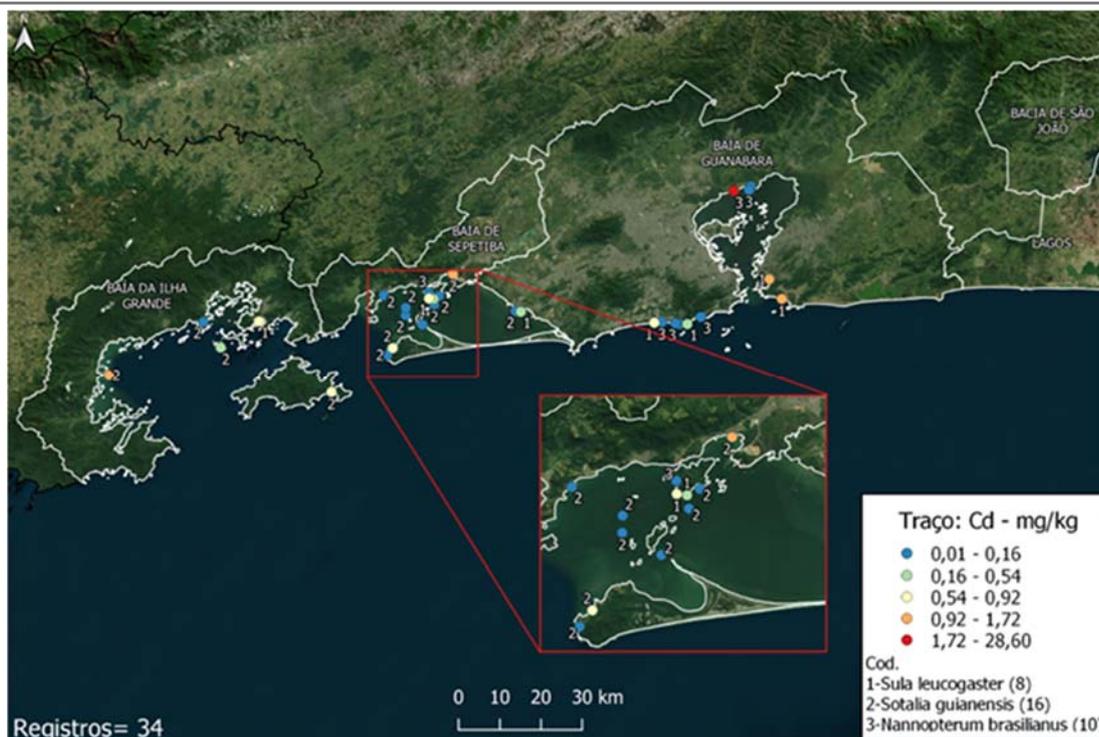


Figura V.13.1-14 - Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de cádmio (Cd) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

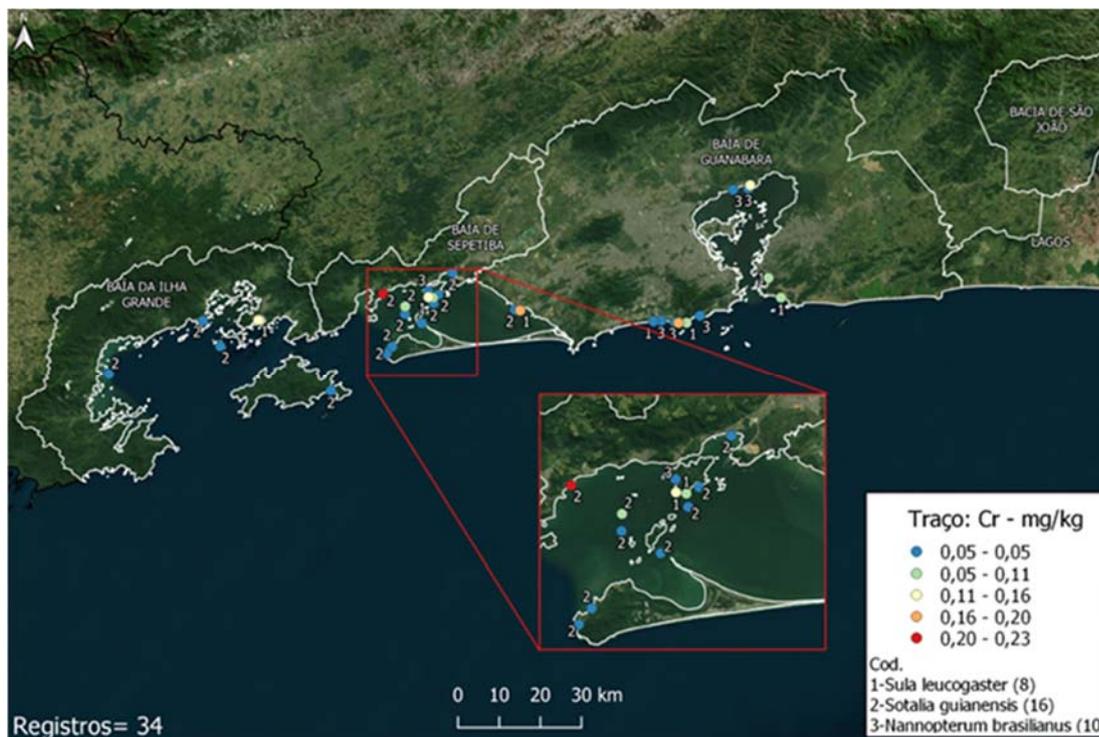


Figura V.13.1-15 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de cromo (Cr) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

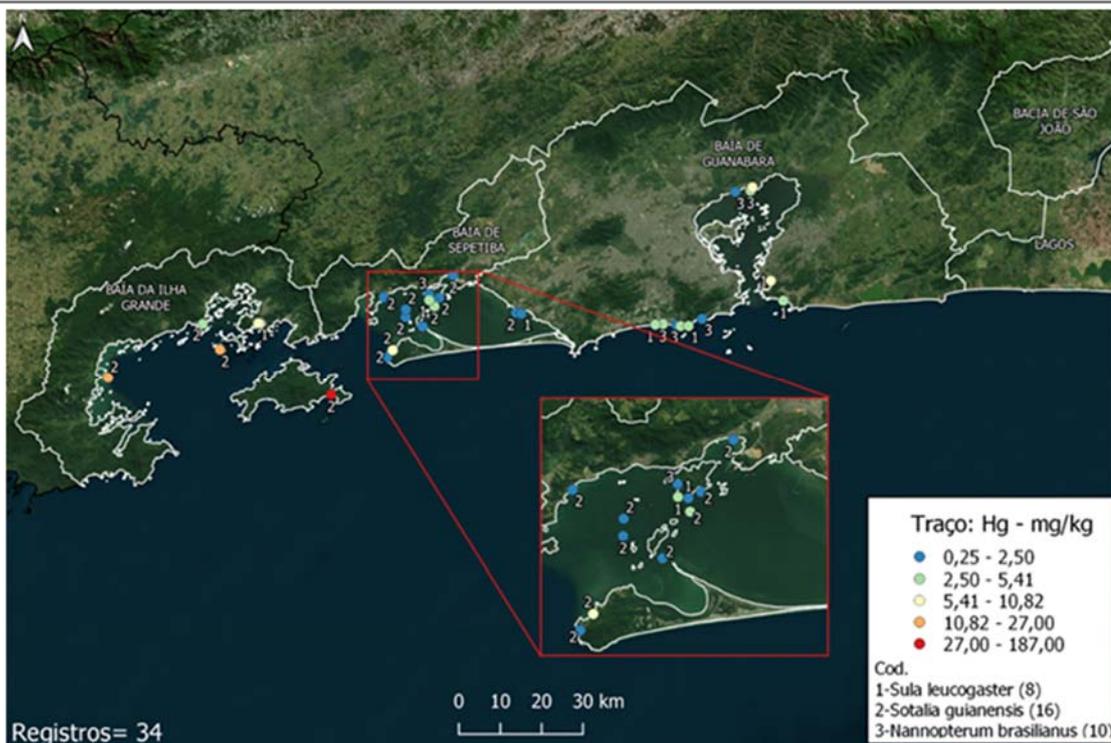


Figura V.13.1- 16 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de mercúrio (Hg) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

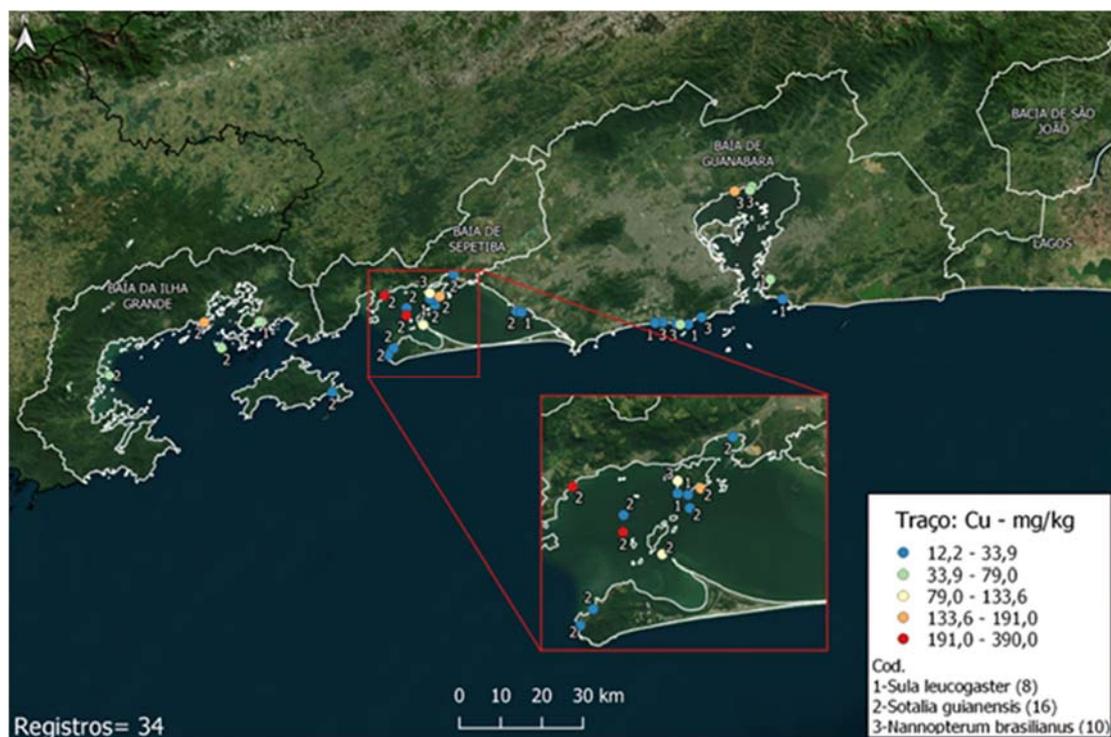


Figura V.13.1-17 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de cobre (Cu) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

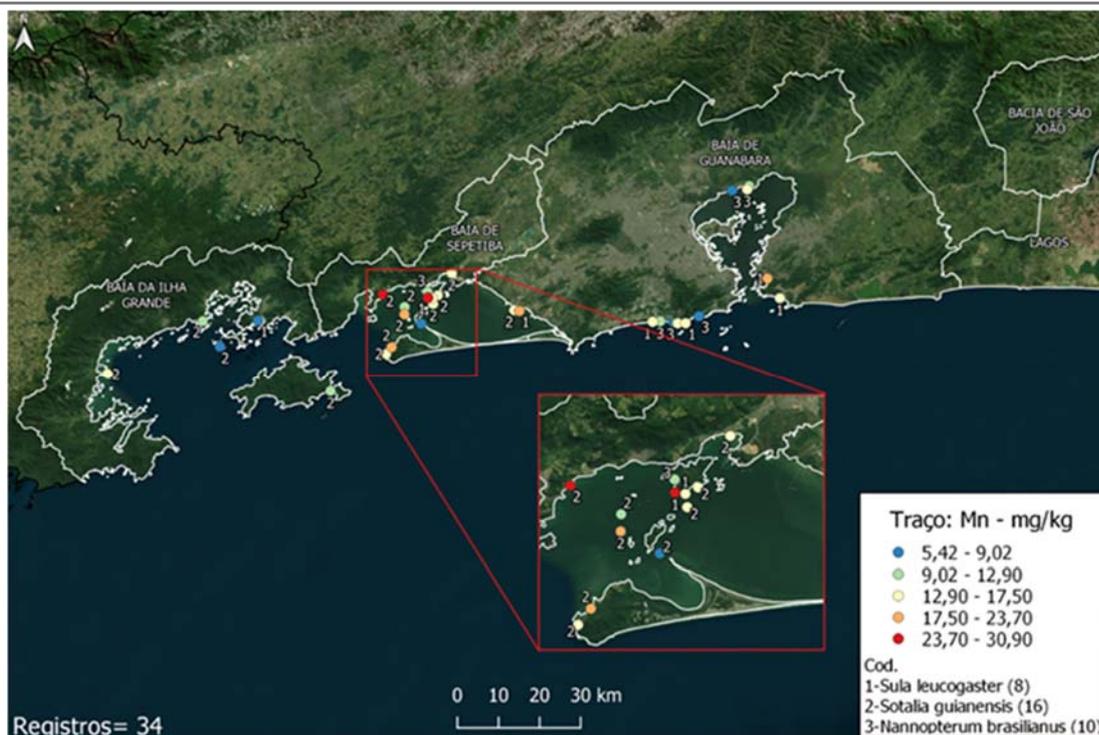


Figura V.13.1-18 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de manganês (Mn) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

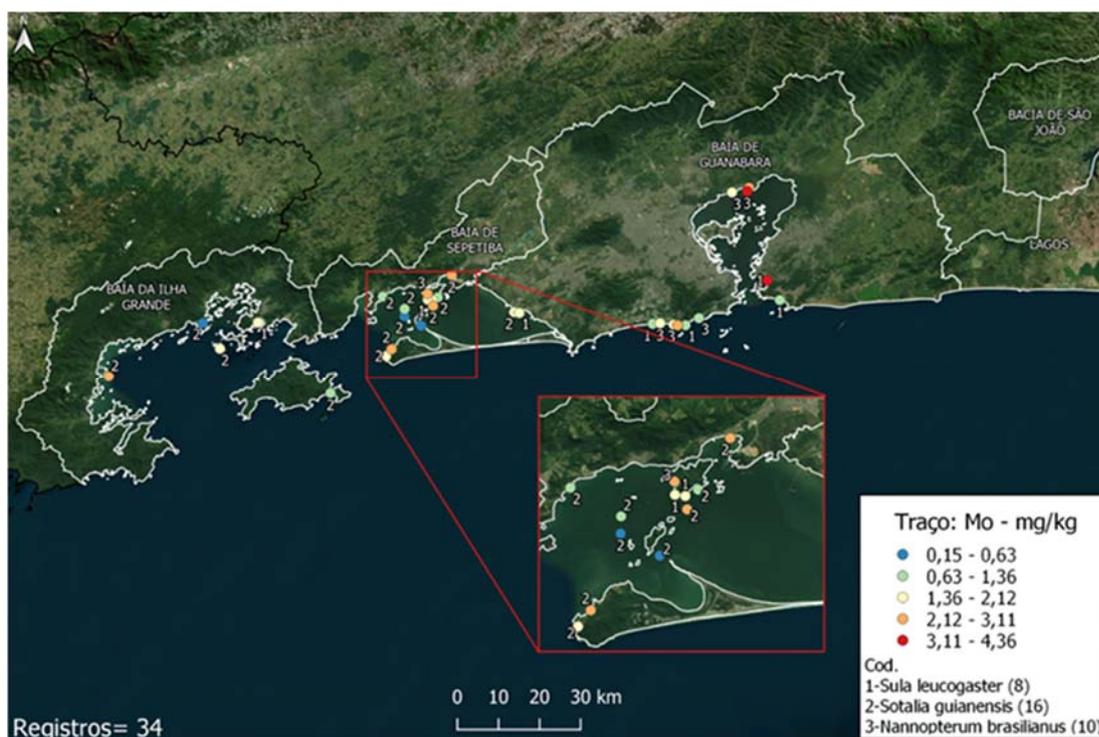


Figura V.13.1-19 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de molibdênio (Mo) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

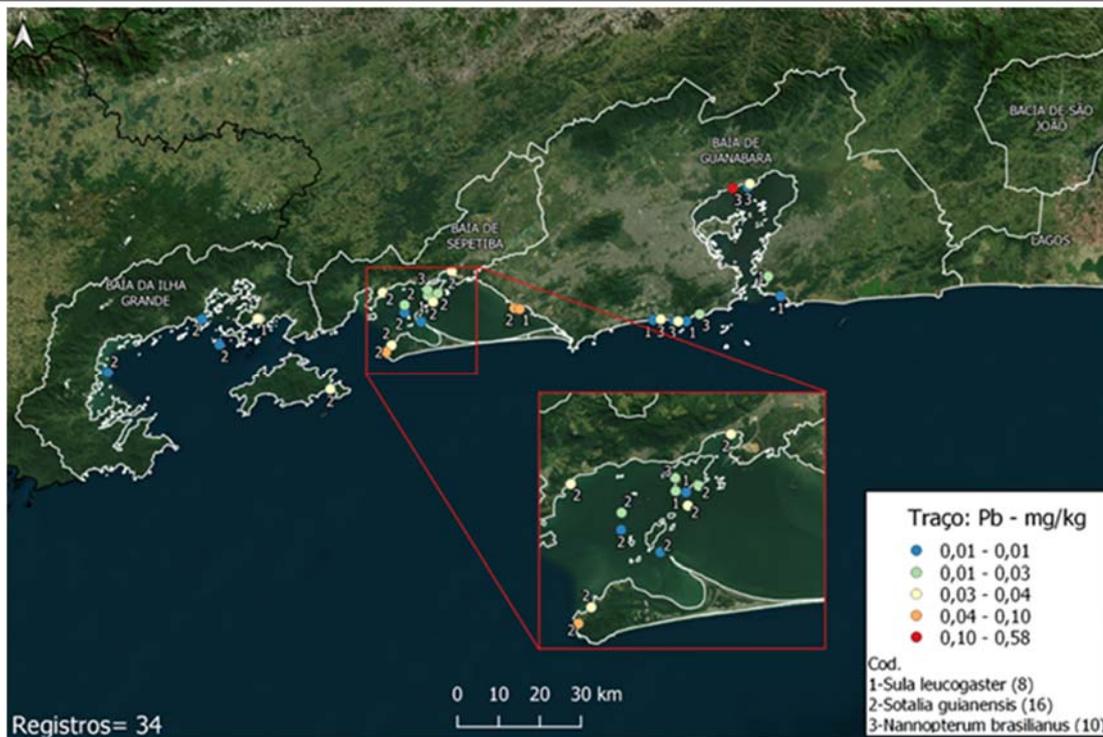


Figura V.13.1-20 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de chumbo (Pb) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

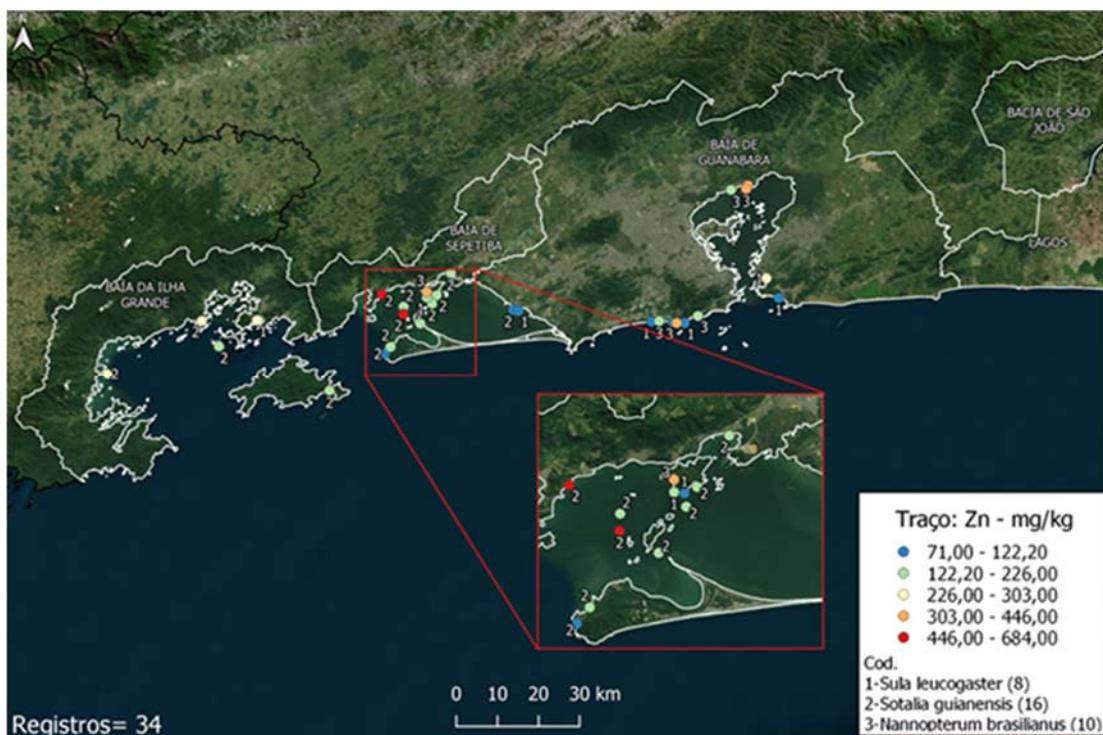


Figura V.13.1-21 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de zinco (Zn) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

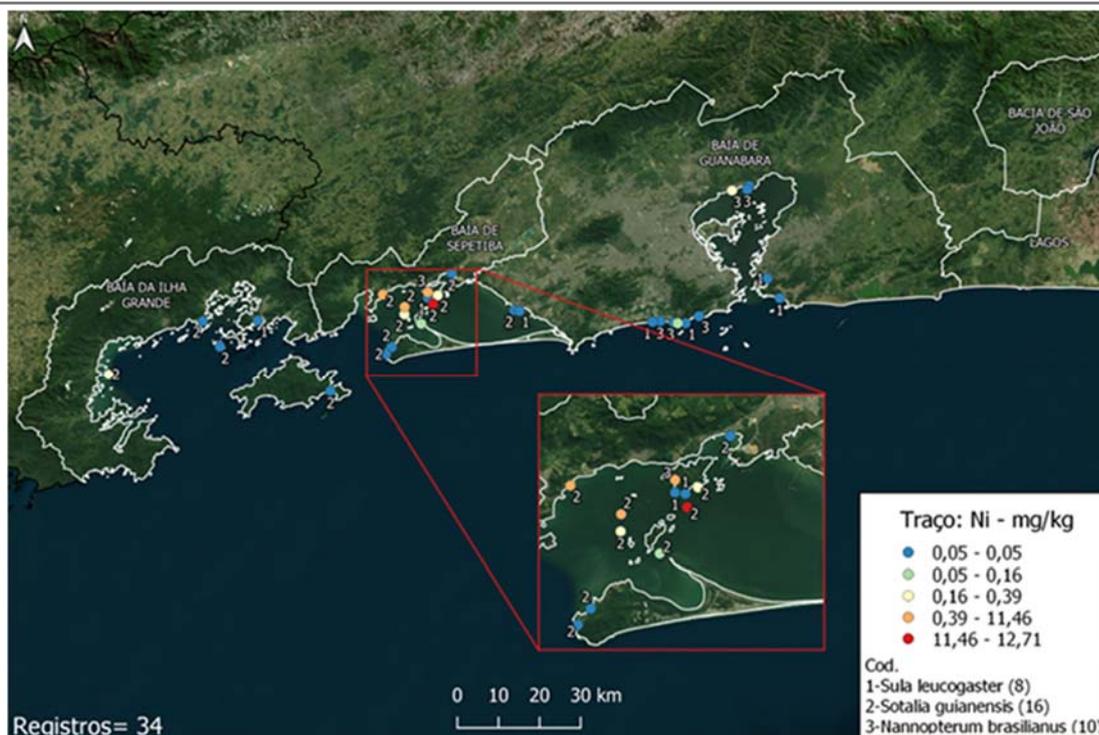


Figura V.13.1-22– Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de níquel (Ni) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

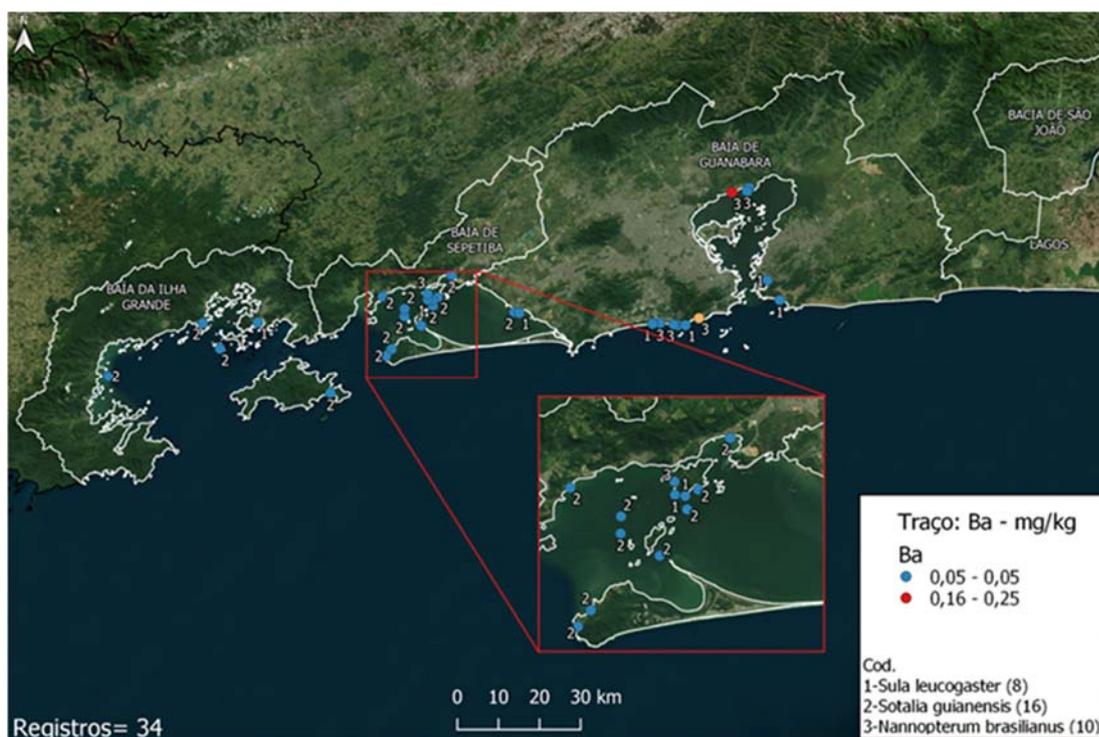


Figura V.13.1-23 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de bário (Ba) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019

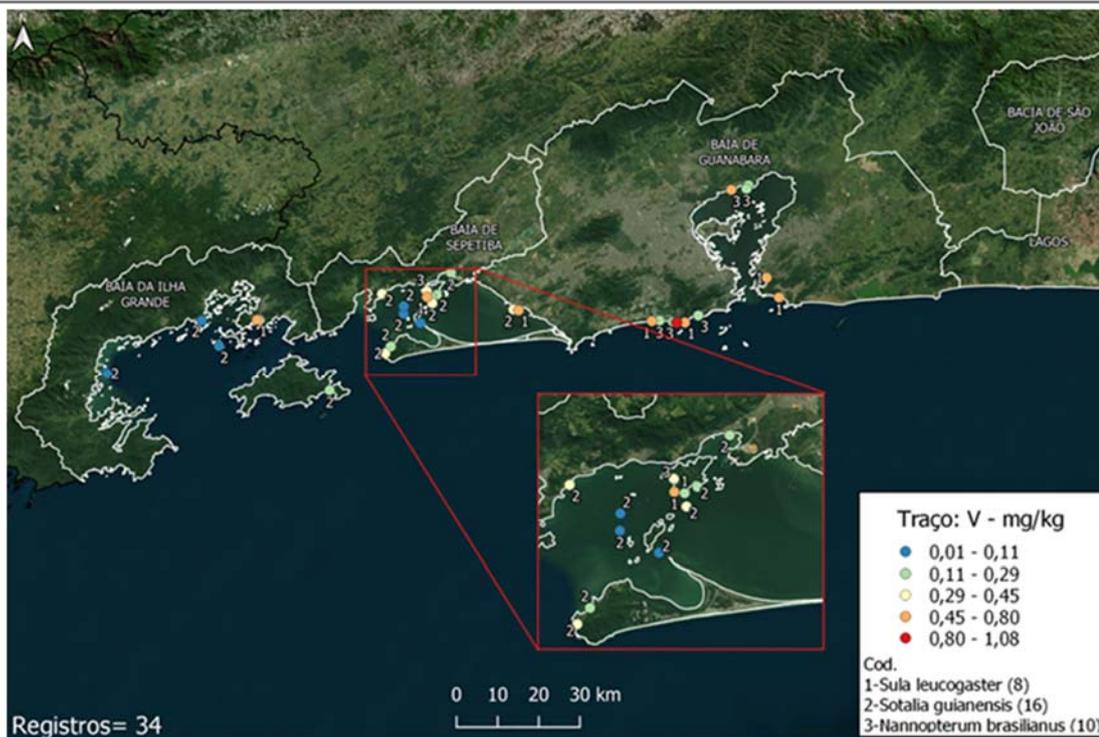


Figura V.13.1-24 – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg^{-1} de peso úmido de vanádio (V) para as espécies *S. guianensis*, *P. brasilianus* e *S. leucogaster* na área que compreende o PMP-BS Fase 2, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

V.13.2 Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)

Durante o período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 foram enviadas 366 amostras e emitidos 194 laudos de HPA. Esses dados obtidos com as concentrações de HPA no tecido hepático dos animais necropsiados em código 2, sem receber tratamento médico veterinário, não foram suficientes para análises inferenciais, uma vez que praticamente todos os HPAs apresentaram concentração abaixo do limite de detecção, ou seja sem presença destes compostos nos animais analisados.

O naftaleno foi o HPA que apresentou concentrações acima do limite de detecção para uma maior quantidade de animais ($n=25$). Ele é o mais volátil membro desta classe de compostos (HPAs), sendo um poluente ambiental onipresente, é prontamente absorvido por via percutânea (Turkall *et al.*, 1994), bem como por via inalatória (NTP 1992, 2000) e oral (Bock *et al.*, 1979; Eisele, 1985).

O **Gráfico V.13.2-1** mostra a concentração de naftaleno nas 3 espécies mais representativas, sendo 15 (60%) *C. mydas*, 5 (20%) *S. guianensis* e 4 (16%) *P. brasilianus*. O **Gráfico V.13.2-2** mostra a somatória das concentrações de HPA nas

três espécies mais representativas, sendo que não houve diferença significativa de concentração entre as espécies. Todos os indivíduos da espécie *P. brasilianus* foram provenientes do trecho 13, as demais espécies, *C. mydas* e *S. guianensis* foram provenientes de todos os trechos exceto o trecho 15, conforme **Gráfico V.13.2-3** e **Gráfico V.13.2-4**.

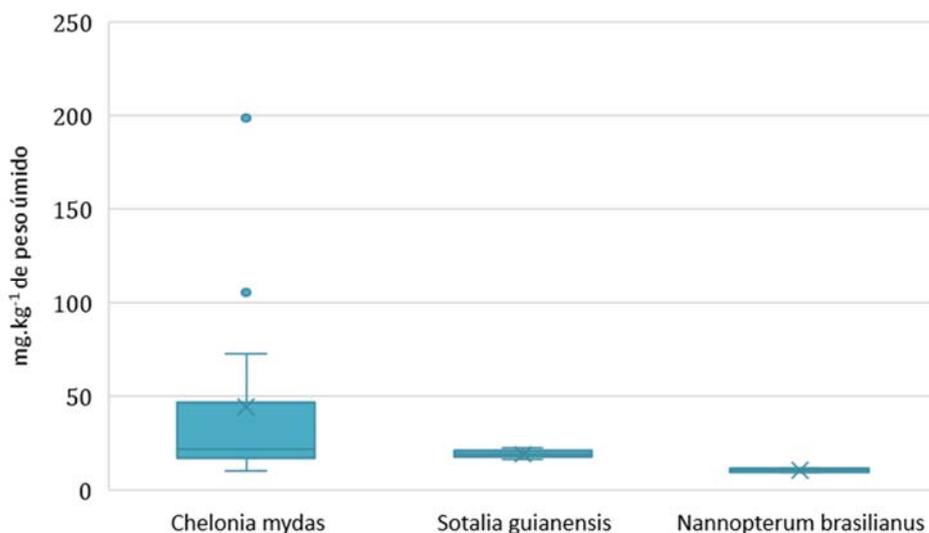


Gráfico V.13.2-1 – Box plot dos valores das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de naftaleno em *Chelonia mydas*, *Sotalia guianensis* e *Phalacrocorax brasilianus* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

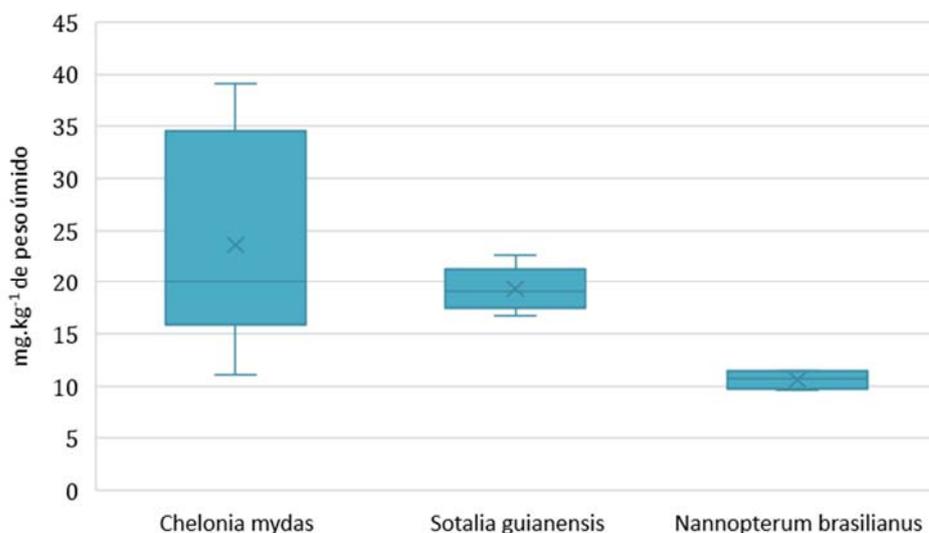


Gráfico V.13.2-2 – Box plot dos valores das somatórias concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de HPA em *Chelonia mydas*, *Sotalia guianensis* e *Phalacrocorax brasilianus* em mg.kg^{-1} de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

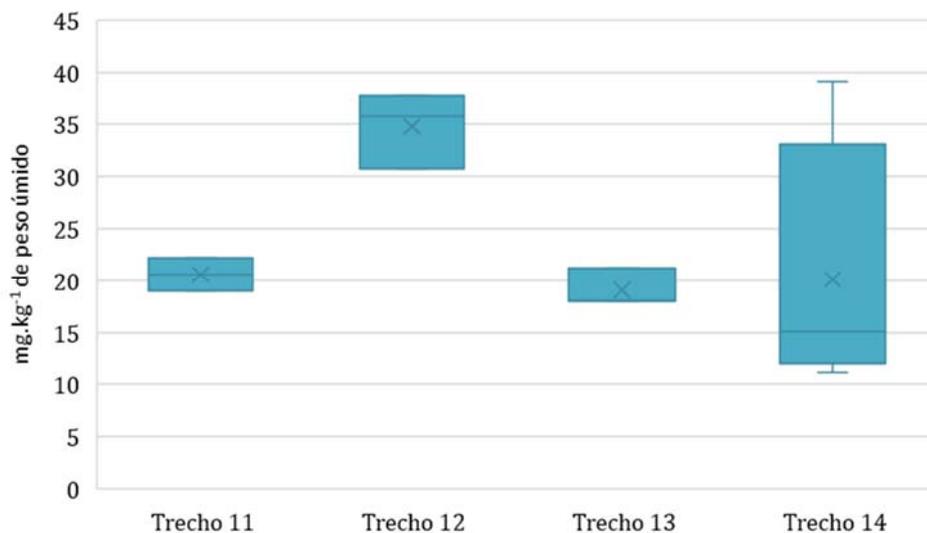


Gráfico V.13.2-3 – Box plot das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de naftaleno em *Chelonia mydas*, por trecho, em mg.kg⁻¹ de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

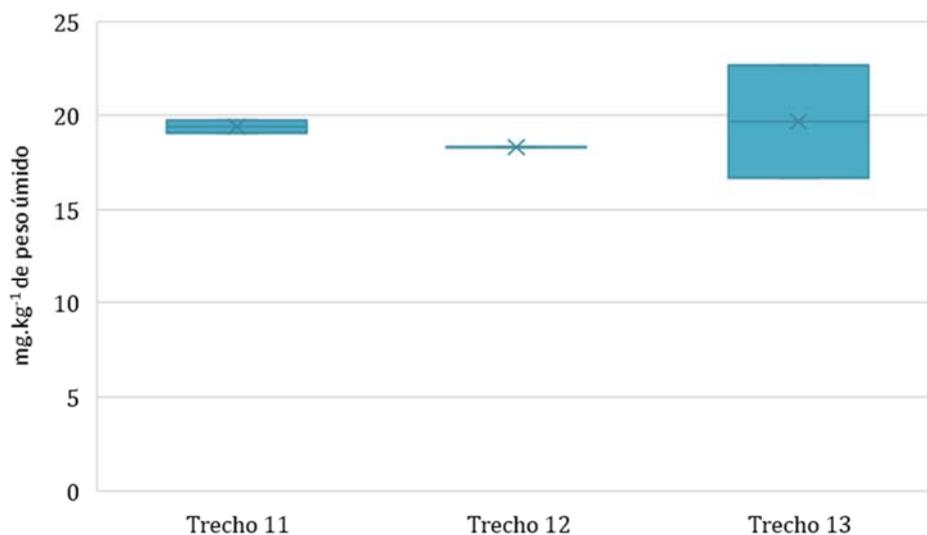


Gráfico V.13.2-4 – Box plot das concentrações (máximo, mínimo, média e mediana) de naftaleno em *Sotalia guianensis*, por trecho, em mg.kg⁻¹ de peso úmido, no período de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019.

Uma correlação negativa significativa foi verificada entre as concentrações mais elevadas de naftaleno e piores condições de saúde de *C. mydas* (maiores valores), indicando que os animais desta espécie acometidos por patologias severas apresentam níveis mais baixos desse composto nos tecidos hepáticos ($p: -0,2560$, $Z: -2,2605$ e $P < 0,0119$).

V.14 OCORRÊNCIA DE RESÍDUOS OLEOSOS

No período 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019 foram registradas 13 ocorrências de resíduos oleosos pelas equipes do PMP-BS Fase 2. Destas, seis foram registradas no trecho 12, quatro no trecho 13, duas no trecho 14 e uma no trecho 15.

Em nove eventos, foi possível coletar amostra de óleo para análise de *fingerprint* e até o final do período de referência foram emitidos dois resultados, os quais apontaram que as substâncias analisadas não possuíam características condizentes com amostras típicas de petróleo cru produzidas em território nacional, sugerindo-se tratar de algum derivado de petróleo.

Nos casos em que não foi possível a coleta de amostra, pois a substância oleosa encontrava-se na lâmina d'água e/ou foi verificada presença de espuma com vestígios de óleo e fuligem, também na superfície da água, impossibilitando a amostragem.

A **Tabela V.14-1** apresenta um resumo das informações sobre os resíduos oleosos registrados pelo PMP-BS Fase 2 no período deste relatório.

Tabela V.14-1– Registro de resíduos oleosos pelo PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019.

Trecho	Tipo de Resíduo Oleoso		Total
	Óleo	Piche	
Trecho 11			0
Trecho 12	3	3	6
Trecho 13	4		4
Trecho 14	1	1	2
Trecho 15		1	1
TOTAL	8	5	13

V.15 OCORRÊNCIAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As ocorrências de resíduos sólidos pelo PMP-BS Fase 2 somaram 27 eventos de 19 de setembro de 2016 a 19 de setembro de 2019. Apenas um registro de resíduo sólido ocorreu através do recebimento de acionamento, as demais ocorrências foram registradas por meio do monitoramento terrestre ou embarcado.

O trecho 15 contabilizou o maior número de registros de resíduos sólidos e não houve registros nos trechos 11 e 13. A **Tabela V.15-1** apresenta os tipos de resíduos registrados por trecho e quantitativos totais.

Tabela V.15-1 – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BS Fase 2, de 19/09/2016 a 19/09/2019, por trecho de monitoramento.

Tipo de Resíduo	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Trecho 15	Total
Bandeira de sinalização de redes de pesca					1	1
Barril		3				3
Barril de lata					3	3
Boia		1			4	5
Bóia da Marinha do Brasil		1				1
Bóia de sinalização		1				1
Capacete (EPI)					2	2
Diversos				1	5	6
Flutuador/boia					1	1
Plástico					1	1
Tambor de ferro		2		1		3
Total	0	8	0	2	17	27

VI EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Durante o período de 19/09/2016 a 19/09/2019, foram realizadas diversas ações de educação ambiental e divulgação do PMP-BS Fase 2, tanto pelo CTA – Serviços em Meio Ambiente quanto pela REMASE, atingindo um público direto superior a 50.669 pessoas, em toda a área de abrangência do projeto, desde Paraty até Saquarema, no litoral do estado do Rio de Janeiro. As ações realizadas pelo CTA perfizeram 71,7% do total (607 atividades; 41.473 participantes) e os 28,3% (9.196 participantes; 239 atividades) restantes corresponderam a atividades realizadas pelas instituições da REMASE.

As atividades envolveram exposições, palestras em escolas, solturas assistidas, reuniões institucionais, ações em limpeza de praias, divulgações, visitas técnicas, treinamentos e capacitações.

O principal tema abordado pelas equipes do CTA foi o Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), incluindo seu objetivo de execução e canais de comunicação disponíveis. As ações realizadas pela REMASE possuem foco na conservação de mamíferos marinhos e incluem a parceria estabelecida com o PMP-BS. De modo geral, as ações de educação ambiental buscaram sensibilizar os participantes em relação às problemáticas ambientais da região litorânea e sua interação com os animais atendidos pelo projeto.

O diálogo aberto com a população, aproximando o projeto à realidade das pessoas que residem ou transitam pela região litorânea, além de abrir as portas para a conscientização ambiental e a execução das atividades, se torna uma ferramenta valiosa para o recebimento de acionamentos.

O **Anexo 7** apresenta os relatórios mensais de atividades do CTA – Serviços em Meio Ambiente e das instituições da REMASE, onde constam os registros e informações detalhadas das ações realizadas no período de referência.

VII ARTIGOS CIENTÍFICOS

Durante o período de execução da Fase 2 do PMP-BS foram enviados para o CTA - Serviços em Meio Ambiente diversos pedidos de utilização de dados gerados no âmbito do projeto para serem utilizados em trabalhos acadêmicos e científicos. Abaixo estão listados todos os trabalhos aprovados para serem desenvolvidos no período, sendo 26 artigos científicos (13 publicados), 7 resumos de congresso, 2 teses de doutorado (1 finalizada), 2 dissertações de mestrado e 1 capítulo de livro (publicado), totalizando 36 trabalhos científicos/acadêmicos. O **Anexo 8** apresenta trabalhos acadêmicos e científicos concluídos.

Título: Alterações histológicas e causas de morte de *Puffinus puffinus* provenientes da costa brasileira.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Alterações numéricas em placas dérmicas em tartarugas marinhas juvenis *Chelonia mydas* (L.) provenientes do litoral do Estado do Rio de Janeiro.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Análise genética e lesões associadas decorrentes de *Ornithobilharzia canaliculata* (Digenea: Schistosomatidae) em uma gaivota, *Larus dominicanus*, proveniente do Estado do Rio de Janeiro.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Análise oceanográfica de encalhes de pinguins-de-magalhães *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781) no litoral do estado do Rio de Janeiro.

Tipo: tese de doutorado.

Status: em andamento.

Título: Aves do litoral do Estado do Rio de Janeiro: o que sabemos após dois anos de monitoramento de praia?

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Loggerhead turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (testudines, Cheloniidae), as a new host of *Monticellius indicum* Mehra, 1939 (Digenea: Spirorchiidae) and associated lesions to spirorchiid eggs.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Helminthologia.

Título: The genus *Rhytidodoides* Price, 1939 (Digenea: Rhytidodidae) in Brazil: New geographic occurrence and report of the gallbladder injuries.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Helminthologia.

Título: Comparative histopathologic and immunohistochemical investigations of cetacean morbillivirosis between Mediterranean and Northeast-Central and Southwestern Atlantic cetaceans: preliminary results.

Tipo: resumo de congresso.

Status: apresentado no American College of Veterinary Pathologists Annual Meeting (2018).

Título: Comprehensive comparative histopathologic and viral immunohistochemical studies on CeMV infection among Western Mediterranean, Northeast-Central, and Southwestern Atlantic cetaceans.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista PlosOne.

Título: Chronic Cystitis Associated with *Plesiochorus cymbiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1901 (Digenea: Gorgoderidae) in a Loggerhead Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) (Testudines, Cheloniidae) from Brazil: A Case Report.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Journal of Parasitology.

Título: Effect of Ozonated Sunflower Oil on Skin Healing in a Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*).

Tipo: apresentação oral em congresso.

Status: apresentado no 50th Annual IAAAM Meeting and Conference (2019).

Título: Encalhes de Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*, Vandelli, 1761) registrados nos municípios de Maricá e Saquarema - Rio de Janeiro, Brasil, entre 27 de março e 05 de abril de 2017.

Tipo: resumo de congresso.

Status: apresentado no 3º Congresso de Conservação Marinha – CONMAR (2017).

Título: First outbreak of cetacean morbillivirus in the South Atlantic: epidemiological contexto.

Tipo: resumo de congresso.

Status: apresentado na International Whaling Commission (2018).

Título: Guiana dolphin unusual mortality event and link to cetacean morbillivirus, Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Emerging Infectious Diseases.

Título: Impacto da ingestão de lixo por tartarugas marinhas no litoral centro-sul do Estado do Rio de Janeiro.

Tipo: dissertação de mestrado.

Status: em andamento.

Título: Fatal *Rameshwartrema uterocrescens* infection with ulcerative esophagits and intravascular dissemination in green turtles.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista IJP: Parasites and Wildlife.

Título: Lesões macroscópicas e histopatológicas em tartarugas verdes capturadas em uma rede de pesca artesanal no litoral brasileiro.

Tipo: artigo científico.

Status: em revisão na revista Fishery Bulletin.

Título: Lesões por spirorchiids (Família Spirorchiidae) em tartarugas marinhas verdes juvenis *Chelonia mydas* (L.) provenientes do litoral do Estado do Rio de Janeiro.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Causes of fatal cyathostomiasis in brown booby (*Sula leucogaster*) from Brazil: identification of pathogen and implications for management.

Tipo: artigo científico.

Status: em revisão na revista Parasitology Research.

Título: Perda da capacidade visual em tartarugas marinhas devido a infecção por Spirorchiidae.

Tipo: artigo científico.

Status: em revisão na revista Journal of Helminthology.

Título: Marine turtle entanglement in ghost nests at Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: The first occurrence of *Enodiotrema megachondrus* in a loggerhead turtle found on the coast of Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista EC Veterinary Science.

Título: Pathology of cetacean morbillivirus and comorbidities in Guiana dolphins during 2017-2018 epidemics (Brazil).

Tipo: resumo de congresso.

Status: apresentado no American College of Veterinary Pathologists Annual Meeting (2018).

Título: Preliminary analysis of the causes of deaths of green turtles *Chelonia mydas* (L.) found onshore in the State of Rio de Janeiro, Brazil.

Tipo: resumo de congresso.

Status: apresentado no International Association for Aquatic Animal Medicine (IAAM 2017).

Título: First report of *Lepidochelys olivacea* feeding on *Hippocampus patagonicus* in Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Marine Turtle Newsletter.

Título: As capturas incidentais na pesca industrial de arrasto duplo de fundo e os encalhes de tartarugas marinhas no litoral do Rio de Janeiro.

Tipo: tese de doutorado.

Status: defendida em fevereiro de 2019.

Título: Sea turtle Beach monitoring program in Brazil.

Tipo: capítulo de livro.

Status: publicado no livro Reptiles and Amphibians,, InTech open science.

Título: Spirorchiids on loggerhead turtle (*Caretta caretta* Linnaeus, 1758) from Brazil. Case report of two.

Tipo: resumo de congresso.

Status: apresentado no International Association for Aquatic Animal Medicine (IAAM 2017).

Título: Características oceanográficas e climáticas que influenciam os encalhes do pingüim de Magalhães na costa brasileira

Tipo: dissertação de mestrado.

Status: em andamento.

Título: Comparative immunopathology of cetacean morbillivirus infection in free-ranging dolphins from western Mediterranean, northeast-central and southwestern Atlantic.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista *Frontiers of Immunology*.

Título: Veterinary care and whole blood count of a juvenile black-browed albatross *Thalassarche melanophris* beached on the coast of Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista *Marine Ornithology*.

Título: Alterações teciduais renais associados a *Renicola* sp. (Digenea: Renicolidae) em *Thalasseus acutiflavus*; relato de caso no litoral do estado do Rio de Janeiro.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Occurrences of sea turtle stranding in Southeastern Brasil.

Tipo: artigo científico.

Status: submetido na revista *Herpetological Conservation and Biology*.

Título: Epidemiological features of the first outbreak linked to Cetacean morbillivirus in the South Atlantic.

Tipo: artigo científico.

Status: submetido na revista *PlosOne*.

Título: Análises hematológicas e bioquímicas de *Fregata magnificens*.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Primeira ocorrência de *Sulcascaris sulcata* (Rudolphi, 1819) (Nematoda: Anisakidae) em uma tartaruga oliva, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), no Brasil.

Tipo: artigo científico.

Status: em andamento.

Título: Incidental capture and mortality of sea turtles in the industrial double-ring-bottom trawl fishery in south-eastern Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.

Título: Spatio-temporal distribution of sea turtle strandings and factors contributing to their mortality in south-eastern Brazil.

Tipo: artigo científico.

Status: publicado na revista Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.

VIII CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento de praias com registro de encalhes é uma das principais fontes de informações sobre a ocorrência, diversidade e biologia das espécies de aves, quelônios e mamíferos marinhos, principalmente em regiões onde a pesquisa com esses animais é incipiente. Determinar a causa exata do encalhe é uma tarefa complexa devido à atuação de múltiplos fatores ambientais, biológicos e antrópicos, muitas vezes sinérgicos. Além disso, dependendo do estágio de decomposição da carcaça, os sintomas e patologias podem ainda ser perdidos.

A determinação dos impactos antrópicos sobre a fauna apresenta diversas dificuldades que implicam em incertezas e impedem, muitas vezes, conclusões razoáveis, principalmente no curto prazo. É fundamental ponderar com cautela sobre os dados obtidos, evitando-se a antecipação de análises cruzadas que necessitam maior robustez sobre as espécies monitoradas, por exemplo. As dificuldades podem estar atreladas à necessidade de um tempo mínimo de monitoramento, às oscilações de fatores naturais e antrópicos que influenciam padrões e flutuações de comportamento de animais vivos e do próprio encalhe em si.

Encalhes podem ser causados por fatores ambientais, associados tanto às condições oceanográficas e climáticas quanto à saúde dos animais, que em conjunto com os primeiros, podem resultar no encalhe do indivíduo. É sabido que as atividades humanas desenvolvidas e intensificadas ao longo dos anos na região litorânea são potenciais desencadeadoras de eventos de encalhes, como o emalramento em redes de pesca, colisão com embarcações, contaminação ambiental, tornando populações mais susceptíveis às infecções, por exemplo, dentre outras.

As informações obtidas ao longo de três anos de execução das atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2 permitiram avaliar desde resultados relacionados ao esforço de monitoramento empregado, ampliar o conhecimento sobre as principais espécies de aves, quelônios e mamíferos marinhos que frequentam ou residem na costa do estado do Rio de Janeiro, e por fim, conhecer as principais patologias que afetam os animais pertencentes à fauna alvo que encalha nas praias ao longo deste litoral.

Embora o objetivo maior deste projeto seja verificar os possíveis impactos da produção e escoamento de petróleo e gás na Bacia de Santos pela Petrobras sobre

os tetrápodes marinhos, essa não é e nem será uma tarefa fácil, pois na região costeira os impactos são difusos e vários ‘atores’ atuam reduzindo a qualidade do ambiente habitado por estes animais, além dos próprios fatores de ordem natural. Durante o período de 19/19/2016 a 19/09/2019, 10 animais encalhados e registrados pelo PMP-BS Fase 2 estavam oleados, sendo oito aves e dois quelônios marinhos, correspondendo a 0,38% e 0,05% do total de aves e quelônios marinhos registrados no período, respectivamente. Em todos esses animais foram realizadas análises de *fingerprint*.

Os resultados sobre a análise de HPA revelaram baixas concentrações de HPAs em tecido hepático de tetrápodes marinhos, sendo o naftaleno, o composto que apresentou concentrações acima do limite de detecção para a maioria dos animais analisados. Para *C. mydas* foi verificada uma correlação negativa significativa entre os animais desta espécie acometidos por patologias severas e níveis mais baixos de HPA. Os elementos-traço apresentaram maiores concentrações nos animais resgatados na Baía da Ilha Grande (trecho 12), tanto para os elementos essenciais quanto para os não essenciais, como o mercúrio e o arsênio. Correlações positivas significativas entre concentrações elevadas de elementos-traço e piores índices de saúde em tartarugas-verdes sugeriram que os animais acometidos por patologias severas (maior IS) apresentam concentrações relativamente mais altas de elementos-traço (Ba, Cd, Cu, Mo, Ni, Pb, V e Zn). As tendências observadas requerem, fundamentalmente, uma série temporal mais longa para que se possa diagnosticar áreas críticas e estipular padrões basais (ou não) nas espécies analisadas.

A pesca e a ingestão de resíduos antropogênicos foram uma das principais causas de óbito dos quelônios marinhos, com destaque para a região das baías de Sepetiba e Ilha Grande. Foi verificada uma correlação positiva e significativa entre os registros de tartarugas marinhas com traumas ocasionados por embarcações e o tráfego de embarcações da PETROBRAS e de TERCEIROS, quando analisados conjuntamente. As embarcações da PETROBRAS utilizam, principalmente a rota dos portos localizada na baía de Guanabara até as unidades de produção (e vice-versa), enquanto que as embarcações de TERCEIROS possuem sua rota mais dispersa ao longo do litoral sudeste e sul, mas que também, na área de estudos, concentram sua intensidade de tráfego na Baía de Guanabara e além da Baía de Sepetiba, região onde as tartarugas com este tipo de interação foram mais frequentes, além da Baía de Ilha Grande.

A quase totalidade dos registros de aves foi de animais com hábito estritamente costeiro, sendo, portanto capazes de retratar a realidade ambiental da região onde vivem. A principal causa de morte deste grupo foi a insuficiência respiratória ocasionada tanto por microrganismos quanto sem origem específica. Indivíduos de *F. magnificens* atendidos no período chamaram atenção para uma problemática relacionada à interação negativa entre linhas de pipa com cerol e estes animais, comprometidos severamente por lesões em asa, sendo este impacto bastante significativo para a espécie e evidenciando que o óbito não está relacionado às atividades de produção e escoamento de petróleo e gás na da Bacia de Santos.

Os achados de necropsia dos mamíferos marinhos permitiram maior compreensão não só dos fatores que levam estes animais ao óbito, mas também da sua condição geral de saúde. Patologias graves de natureza crônica em animais que tiveram morte aguda por emalhe em rede de pesca, por exemplo, indicaram que a saúde dos mamíferos marinhos, em especial os botos-cinzas residentes na Baía de Sepetiba, já vem sendo comprometida por outras causas ainda não identificadas.

Os resultados de três anos de atividades da Fase 2 do PMP-BS reforçam que investigar a influência das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural sobre as espécies de tetrápodes marinhos é, de fato, complexa, devendo haver constantemente revisão metodológica e discussão ampla dos resultados encontrados, que a cada ano se tornam mais robustos.

IX REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, A. A., Balazs, G. H., Zimmerman, B., Galey, F. D. 1994. **Organic contaminants and trace metals in the tissues of green turtles (*Chelonia mydas*) afflicted with fibropapillomas in the Hawaiian Islands**. Marine Pollution Bulletin, 28(2): 109-114.

Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J. C., Van Waerebeek, K. 2008. **Small cetacean captures and CPUE estimates in artisanal fisheries operating from a port in northern Peru, 2005-2007**. IWC Scientific Committee Meeting, Santiago, June 2008.

Almeida, A. P., Santos, A. J. B., Thomé, J. C. A., Belini, C. Baptistotte, C., Marcovaldi, M. A., Santos, A. S. e Lopes, M. 2011. **Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil**. Biodiversidade Brasileira, 1(1):12-19.

Alves, V. S.; Soares, A. B. A.; Couto, G. S. 2004. **Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro**. In: Aves marinhas e insulares brasileiras: bioecologia e conservação (Organizado por Joaquim Olinto Branco). Editora da UNIVALI, Itajaí, SC, p. 83-100.

Alves, V. S., Soares, A. B. A., Couto, G. S., & Draghi, J. 2011. **Padrão de ocorrência e distribuição de biguás *Phalacrocorax brasilianus* na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil**. Revista Brasileira de Ornitologia, 19(4): 469-477.

Anderson, O. R., Small, C. J., Croxall, J. P., Dunn, E. K., Sullivan, B. J., Yates, O., Black, A. 2011. **Global seabird bycatch in longline fisheries**. Endangered Species Research. 14: 91-106.

Andreani, G., Santoro, M., Cottignoli, S., Fabbri, M., Carpenè, E., Isani, G. 2008. **Metal distribution and metallothionein in loggerhead (*Caretta caretta*) and**

green (*Chelonia mydas*) sea turtles. Science of the total environment, 390(1): 287-294.

Antas, P. T. Z. 1991. **Status and conservation of seabirds breeding in brazilian waters.** ICBP Technical Publication nº 11: 141-159.

Azevedo, A. F., Carvalho, R. R., Kajin, M., Van Sluys, M., Bisi, T. L., Cunha, H. A., Lailson-Brito, J., 2017. **The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000–2015 abundance of *Sotalia guianensis* in Guanabara Bay, South-eastern Brazil.** Ecol. Indic. 79, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.045>.

Azevedo, A. F., Lailson-Brito, J. J., Cunha, H. A., Van Sluys, M. 2004. **A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil.** J. Cetacean Res. Manag. 6, 265–268.

Azevedo, A. F., Fragoso, A. B. L., Lailson-Brito, J., Cunha, H. A. 2002. **Records of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the southwestern Rio de Janeiro and northernmost São Paulo State coasts – Brazil.** Lat. Am. J. Aquat. Mamm. 1, 191–192. <https://doi.org/10.5597/lajam00024>.

Awabdi, D. R., Siciliano, S., Di Benedetto, A. P. M. 2013. **First information about the stomach contents of juvenile green turtles, *Chelonia mydas*, in Rio de Janeiro, southeastern Brazil.** Marine Biodiversity Records 6, 1-6.

Balazs, G. H. 1995. **Status of sea turtles in the central Pacific Ocean.** In: Bjorndal, K. A., editor. Biology and Conservation of Sea Turtles. 2. ed. Washington: Smithsonian Institution Press. p. 243-252.

Barbieri, M., Acero, R. 2005. **Conservation of sea turtles along coast of Peru.** Final Project Report (May 2003 – August 2005).

Bibby, C. J., Lloyd C. S. 1977. **Experiments to determine the fate of dead birds at sea.** Biological Conservation 12: 295-309.

Bjorkland, R. H. 2011. **An assessment of sea turtle, marine mammal and seabird bycatch in the wider Caribbean Region**. Dissertation submitted in the Department of Environment of Duke University.

Bock, K. W., Von Clausbruch U. S., Winne, D. 1979. **Absorption and metabolism of naphthalene and benzo(a)pyrene in the rat jejunum in situ**. Med Biol 57:262–264.

Bugoni, L., Neves, T. S., Leite-Jr., N. O., Carvalho, D., Sales, G., Furness, R. W., Stein, C. E., Peppes, V., Giffoni, B. B., Monteiro, D. S. 2008. **Potential bycatch of seabirds and turtles in hook-and-line fisheries of the Itaipava Fleet, Brazil**. Fisheries Research. 90(1/3): 217-224.

Bugoni, L., Krause, L., & Petry, M. V. 2001. **Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil**. Marine Pollution Bulletin, 42(12): 1330-1334.

Campana, I., Crosti, R., Angeletti, D., Carosso, L., David, L., Di-Méglio, N., Moulins, A., Rosso, M., Tepsich, P., 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.

Castro Filho, B. M., Pereira, A. F., de Caroli, A., Foloni Neto, H., Paschoal, G. C. A., Silveira, I. C. A., Amor, C. C. 2015. **Correntes e massas de água na plataforma continental**. In: Martins, R.P., Grossmann-Matheson, G.S., editores. Meteorologia e oceanografia. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 2. p. 189-252.

Chaloupka, M., Work, T. M., Balazs, G. H., Murakawa, S. K. K., Morris, R. 2008. **Cause-specific temporal and spatial trends in green sea turtle strandings in the Hawaiian Archipelago (1982-2003)**. Marine Biology, 154 (5): 887–898.

COELHO, E. P.; Alves, V. S.; SONEGHET, M. L. L., CARVALHO, F. S. 1990. **Levantamento das aves marinhas no percurso Rio de Janeiro-Bahia (Brasil)**. Bol. Inst. Oceanogr., S. Paulo 38(2): 161-167.

De Araújo, F. V., Ribeiro, C. R. B., Jayme, M. M. A., & Nunes-Carvalho, M. C. 2015. **Avaliação da qualidade das águas de seis rios de São Gonçalo e do risco de contaminação à Baía de Guanabara, RJ.** Revista Biociências, 21(1): 1-13.

Di Benedetto, A. P. M. 2003. **Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002.** The Latin American Journal of Aquatic Mammals. 2(2): 79-86.

Domingo, A., Bugoni, L., Prosdocimi, L., Miller, P., Laporta, M., Monteiro, D. S., Estrades, A., Albareda, D. 2006. **The impact generated by fisheries on sea turtles in the Southwestern Atlantic.** WWF Progama Marino para Latinoamérica y el Caribe, San José, Costa Rica.

Dos Santos, R. G., Martins, A. S., Torezani, E., Baptistotte, C., da Nóbrega Farias, J., Horta, P. A., Balazs, G. H. 2010. **Relationship between fibropapillomatosis and environmental quality: a case study with *Chelonia mydas* off Brazil.** Diseases of Aquatic Organisms, 89(1): 87-95.

Epperly, S. P., Braun, J., Chester, A. J., Cross, F. A., Merriner, J. V., Tester, P., Churchill, J. H. 1996. **Beach strandings as an indicator of at-sea mortality of sea turtles.** Bulletin of Marine Science 59, 289–297.

Eisele, G. R. 1985. **Naphthalene distribution in tissues of laying pullets, swine, and dairy cattle.** Bull Environ Contam Toxicol 34: 549–556.

Faust, D. R., Hooper, M. J., Cobb, G. P., Barnes, M., Shaver, D., Ertolacci, S., Smith, P. N. 2014. **Inorganic elements in green sea turtles (*Chelonia mydas*): relationships among external and internal tissues.** Environmental toxicology and chemistry, 33(9), 2020-2027.

Flach, L., 2015. **Estimativa de parâmetros populacionais, área de vida, mortalidade e interações da atividade pesqueira sobre a população de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) (Van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Sepetiba (RJ).** Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Gallo, B. M. G., Macedo, S., Giffoni, B. 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 Biology*. 5(1): 93-101.

García-borboroglu, P., Boersma, P. D., Ruoppolo, V., Silva-filho, R. P., Adornes A.C., Sena, D. C., Velozo R., Kolesnikovas, C. M., Dutra, G., Maracini, P., Nascimento, C. C., Júnior, V. R., Barbosa, I., Serra, S. 2010. **Magellanic penguin mortality in 2008 along the SW Atlantic coast.** *Marine Pollution Bulletin* 60, 1652 – 1657.

Geraci, J. R., Lounsbury, V. J. 2005. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings.** National Aquarium in Baltimore.

Goldberg, D. W., Pires, T., Castilhos, J. C., Marcovaldi, M. A., Lopez, G. G., Paes e Lima, E., Giffoni, B., Baptistotte, C. 2013. **Avaliação dos encalhes de tartarugas marinhas: um indicador estratégico para a conservação.** Trabalho apresentado em: VI Jornada de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlántico Sur Occidental (ASO); Piriápolis, Uruguay.

Gonzalez-Rodriguez, E., Valetin, J. L., André, D. L., Jacob, S. A. 1992. **Upwelling and downwelling at Cabo Frio (Brazil): comparison of biomass and primary production responses.** *Journal of Plankton Research*. 14(2): 289-306.

Groch, K. R., Santos-Neto, E. B., Díaz-Delgado, J., Ikeda, J., Carvalho, R. R., Oliveira, R. B., Catão-Dias, J. L. 2018. **Guiana Dolphin Unusual Mortality Event and Link to Cetacean Morbillivirus, Brazil.** *Emerging Infectious Diseases*, 24(7), 1349-1354. <https://dx.doi.org/10.3201/eid2407.180139>.

Guebert-Bartholo, F. M., Barletta, M., Costa, M. F., Monteiro-Filho, 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.

Guimarães, S. M., Gitirana, H. M., Wanderley, A. V., Monteiro-Neto, C., Lobo-Hajdu, G. 2013. **Evidence of regression of fibropapillomas in juvenile green turtles *Chelonia mydas* caught in Niterói, southeast Brazil.** Diseases of aquatic organisms, 102(3), 243-247.

Hampton, S., Kelly, P. R., Carter, H. R. 2003. **Tank vessel operations, seabirds and chronic oil pollution in California.** Marine Ornithology. 31(1): 29-34.

Hart, K. M., Mooreside, P., Crowder, L. B. 2006. **Interpreting the spatio-temporal patterns of sea turtle strandings: going with the flow.** Biological Conservation 129, 283–290.

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

Hazel, J., Gyuris, E. 2006. **Vessel-related mortality of sea turtles in Queensland, Australia.** Wildlife Research 33:149-154.

Hlady, D. A., Burger, A. E. 1993. **Drift-block experiments to analyse the mortality of oiled seabirds off Vancouver Island, British Columbia.** Marine Pollution Bulletin 26, 495–501.

Inoue, Y., Yokawa, K., Minami, H., Ochi, D., Sato, N., Katsumata, N. 2012. **Distribution of seabird by-catch using data collected by Japanese observers in 1997-2009 in the ICCAT Area.** Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 68(5): 1738-1753.

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.

Jerdy, H., Werneck, M. R., da Silva, M. A., Goldberg, D., Baldassin, P., Ferioli, R. B., Maranhão, A., Ribeiro, L., Ribeiro, R. B., Bianchi, M., Shimoda, E., de Carvalho, E. C. Q. 2018. **Loss of visual capacity in sea turtles due to infection by *Spirorchidae*.** Parasitology (no prelo).

- Jerdy, H., Werneck, M., Goldberg, D., Baldassin, P., Ferioli, R., Maranhão, A., Carvalho, E. 2019. **Ocular spirochidiosis in sea turtles from Brazil**. Journal of Helminthology, 1-4.
- Kennedy, M.; Spencer H. G. 2014. **Classification of the cormorants of the world**. Molecular Phylogenetics and Evolution, 79: 249-257.
- Koch, V., Peckham, H., Mancini, A., Eguchi, T. 2013. **Estimating at-sea mortality of marine turtles from stranding frequencies and drifter experiments**. PLoS ONE 8, e56776.
- Kruskal, W. H.; Wallis, W. A. 1952. **Use of ranks in one-criterion variance analysis**. Journal of the American Statistical Association, v. 47, n. 260, p. 583-621.
- Lam, J. C. W., Tanabe, S., Chan, S. K. F., Yuen, E. K. W., Lam, M. H. W., Lam, P. K. S. 2004. **Trace element residues in tissues of green turtles (*Chelonia mydas*) from South China Waters**. Mar Pollut Bull 48: 164-192.
- Lima, L. M., Rennó, B., Tavares, D. C., Reis, E. C. 2017. **Aves marinhas da região centro-norte fluminense: riqueza, composição, distribuição, sazonalidade e conservação**. In: Reis, E. C., Curbelo-Fernandez, M. P., editoras. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 161-187.
- Lloyd, C. S., Bogan, J. A., Bourne, W. R. P. 1974. **Seabird mortality in the North Irish Sea and Firth of Clyde early in 1974**. Marine Pollution Bulletin 5, 136–140.
- López-Barrera, E. A., Longo, G. O., Monteiro-Filho, E. L. A. 2012. **Incidental capture of green turtle (*Chelonia mydas*) in gillnets of small-scale fisheries in the Paranaguá Bay, Southern Brazil**. Ocean and Coastal Management. 60: 11-18.
- López-Castro, M. C., Koch, V., Marisca-Loza, A., Nichols, W. J. 2010. **Long-term monitoring of black turtles *Chelonia mydas* at coastal foraging areas off the Baja California Peninsula**. Endangered Species Research, vol. 11: 35-45.

López, D. M., Barcelona, S. G. B., Báez, J. C., de la Serna, J. M., Urbina, J. O. 2012. **Marine mammal by-catch in Spanish Mediterranean large pelagic longline fisheries, with a focus on Risso's dolphin (*Grampus griseus*)**. Aquatic Living Resources 25: 321-331.

Madu, G. 2000. **Sambaqui: Arqueologia do litoral brasileiro**. Série descobrindo o Brasil. Ed. Jorge Zahar. Rio de Janeiro. 90p.

Maldini, D., Mazzuca, L., Atkinson, S. 2005. **Odontocete stranding patterns in the main Hawaiian Islands (1937–2002): how do they compare with live animal surveys?** Pacific Science 59, 55–67.

Mann, H. B., Whitney, D. R. 1947. **On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other**. Annals of Mathematical Statistics, 18, 50-60.

Marcon, M.; Gitirana, H. M.; Werneck, M. R.; Hajdu, G. I. 2015. **Hematological Values of Juvenile Green Turtles (*Chelonia mydas*) Captured in the Coast of Angra Dos Reis and Paraty, South of Rio De Janeiro State**. In: 46th Conference of the International Association for Aquatic Animal Medicine, Chicago.

Marcovaldi, M. A.; 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.; 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.

Martins, M. R. C., Molina, F. B. 2008. **Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil**. In: Machado, A. B. M., Drummond, G. M., Paglia, A.P., editors. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. Biodiversidade, 19. p. 326-377.

Mascarenhas, R., Santos, R., Zeppelini, D. (2004). **Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba, Brazil**. Marine Pollution Bulletin, 49(4): 354-355.

Meager, J. J., Limpus, C. J. 2012. **Marine wildlife stranding and mortality data base annual report 2011**. III. Marine Turtle. Conservation Technical and Data Report 2012 (3): 1-46. PDF Download Available. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/235968943_Marine_wildlife_stranding_and_mortality_database_annual_report_2011_III_Marine_Turtle_Conservation_Technical_and_Data_Report_2012_31-46>.

Monteiro, D. S. 2004. **Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul**. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. 63 p.

Monteiro, D. S., Estima, S. C., Gandra, T. B. R., Silva, A. P., Bugoni, L., Swimmer, Y., Seminoff, J. A., Secchi, E. R. 2016. **Long-term spatial and temporal patterns of sea turtle strandings in southern Brazil**. Marine Biology 163(247):1-19.

Monteiro-Neto, C., Alves-Júnior, T. T., Ávila, F. J. C., Campos, A. A., Costa, A. F., Silva, C. P. N., Furtado-Neto, M. A. A. 2000. **Impact of fisheries on the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*) populations off Ceará state, northeastern Brazil**. Aquatic Mammals. 26(12): 49-56.

National Toxicology Program (NTP).1992. **Toxicology and carcinogenesis studies of naphthalene (CAS no. 91-20-3) in B6C3F1 mice (inhalation studies)**. Technical report series no. 410. NIH Publication no. 92-3141. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, Research Triangle Park, NC, USA.

National Toxicology Program (NTP). 2000. **Toxicology and carcinogenesis studies of naphthalene (CAS no. 91-20-3) in F344/N rats (inhalation studies)**. Technical report series no. 91-20-3. NIH Publication no. 01-4434. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, Research Triangle Park NC, USA.

Negri, M. F., Denuncio, P., Panebianco, M. V., Cappozzo, H. L. 2012. **Bycatch of franciscana dolphins Pontoporia blainvillei and the dynamic of artisanal fisheries in the species' southernmost area of distribution.** Brazilian Journal of Oceanography, 60(2): 151-160.

Neves, T.; Olmos, F.; Peppes, F.; Mohr, L. V. 2006. **Plano de ação nacional para conservação de albatrozes e petréis.** Brasília: IBAMA.

Nevins, H. M., Benson, S. R., Phillips, E. M., de Marignac, J., DeVogelaere, A. P., Ames, J. A., Harvey, J. T. 2011. Coastal ocean mammal and bird education and research surveys (BeachCOMBERS), 1997-2007: **Ten years of monitoring beached marine birds and mammals in the Monterey Bay National Marine Sanctuary.** Marine Sanctuaries Conservation Series ONMS11-02. U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of National Marine Sanctuaries, Silver Spring, MD. 63 pp.

Olmos, F., Martuscelli, P., Silva e Silva, R., Neves, T. 1995. **The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil.** Bulletin of the British Ornithologist's Club. 115(2): 117-128.

Ortiz, N., Mangeli, J. C., Wang, J., Alfaro-Shigueto, J., Pingo, S., Jimenez., A., Suarez, T., Swimmer, Y., Carvalho, F., Godley, B. J. 2016. **Reducing green turtle by-catch in small-scale fisheries using illuminated gillnets: the cost of saving a sea turtle.** Marine Ecology Progress Series, vol. 545: 251-259.

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.

Parente, C. L., Moura, J. F., Secco, H. K. C., Reis, E. C., Di Benedetto, A. P. M. 2017. **Diversidade e distribuição de cetáceos na área de influência das atividades de E&P na Bacia de Campos.** In: Reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 35-61.

Peltier, H., Dabin, W., Daniel, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Huon, M., Ridoux, V. 2012. **The significance of standing data as indicators of cetacean populations at sea: Modelling the drift of cetacean carcasses.** Ecological Indicators 18: 278-290.

Peltier, H., Baagøe, H. J., Camphuysen, K. C. J., Czeck, R., Dabin, W., Daniel, P., Deaville, R., Haelters, J., Jauniaux, T., Jensen, L. F., Jepson, P. D., Keijl, G. O., Siebert, U., Van Canneyt, O., Ridoux, V. 2013. **The stranding anomaly as population indicator: the case of harbour porpoise *Phocoena phocoena* in North-Western Europe.** PLoS ONE 8, e62180.

Pertier, H., Jepson, P. D., Dabin, W., Deaville, R., Daniel, P., Van Canneyt, O., Ridoux, V. 2014. **The contribution of stranding data to monitoring and conservation strategies for cetaceans: Developing spatially explicit mortality indicators for common dolphins (*Delphinus delphis*) in the eastern North-Atlantic.** Ecological Indicators 39: 203-214.

Petry, M., Fonseca, V. S. S. 2002. **Effects of human activities in the marine environment on seabirds along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil.** Neotropical Ornithology. 13: 137-142.

Petry, M. V.; Fonseca, V. S. S.; Jost, A. H. 2004. **Registros de Pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) mortos no Rio Grande do Sul.** Acta Biológica Leopoldensia 26, 139 - 144.

PETROBRAS, 2019a. **Relatório técnico final (01/09/2015 a 31/08/2018) do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 1.** UNIVALI/PETROBRAS.

PETROBRAS, 2019b. **2º Relatório Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2.** CTA/PETROBRAS.

PETROBRAS, 2015a. **Projeto de Monitoramento Ambiental de Praias do Litoral do Rio Grande do Norte e Ceará** (Relatórios dos Programas e Projetos Ambientais). UERN-FGD/PETROBRAS.

PETROBRAS, 2015b. **Projeto de Monitoramento de Praias das Bacias de Campos e Espírito Santo** (4º Relatório Anual). CTA/PETROBRAS.

PETROBRAS, 2013. **Programa de Monitoramento de Encalhes e Anormalidades na Área de Abrangência da Bacia de Sergipe/Alagoas** (4º Relatório de Acompanhamento Anual). ITP-FMA/PETROBRAS.

Piatt, J. F., Ford, R. G., 1996. **How many seabirds were killed by the Exxon Valdez oil spill?** American Fisheries Society Symposium 18, 712–719.

Piatt, J. F., Lensink, C. J., Butler, W., Kendziorek, M., Nysewander, D. 1990. **Immediate impact of the Exxon Valdez oil spill on marine birds.** Auk 107, 387–397.

Pohlert, T. 2014. **The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR).** R package, 2014. <URL: <https://CRAN.R-project.org/package=PMCMR>>.

Poli, C., Lopez, L. C. S., Mesquita, D. O., Saska, C., Mascarenhas, R. 2014. **Patterns and inferred processes associated with sea turtle strandings in Paraíba State, Northeast Brazil.** Brazilian Journal of Biology 74:283-289.

Pons, M., Domingo, A., Sales, G., Fiedler, F. N., Miller, P., Giffoni, B., Ortiz, M. 2010. **Standardization of CPUE of loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) caught by pelagic longliners in the Southwestern Atlantic Ocean.** Aquatic Living Resource 23: 65-75.

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

Pyenson, N. D. 2010. **Carcasses on the coastline: measuring the ecological fidelity of the cetacean stranding record in the eastern North Pacific Ocean.** Paleobiology 36, 453–480.

Pyenson, N. D. 2011. **The high fidelity of the cetacean stranding record: insights into measuring diversity by integrating taphonomy and macroecology.** Proceedings of the Royal Society B.

R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2018. <URL: <https://www.R-project.org/>>.

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

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.

Reis, E. C., Goldberg, D. W., Lopez, G. G. 2017. **Diversidade e distribuição de tartarugas marinhas na área de influência das atividades de E&P na Bacia de Campos.** In: Reis, E.C., Curbelo-Fernandez, M.P., editoras. Mamíferos, quelônios e aves: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 7. p. 121-159.

Reis, E. C., Pereira, C. S., Rodriguez, D. P., Secco, H., Lima, L. M., Rennó, B, Siciliano, S. 2010. **Condição de saúde das tartarugas marinhas do litoral centro-norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil: avaliação sobre a presença de agentes bacterianos, fibropapilomatose e interação com resíduos antropogênicos.** Oecologia Australis 14, 756-765.

Reis, E. C., Silveira, V. V, Siciliano, S. 2009. **Records of stranded sea turtles on the coast of Rio de Janeiro State, Brazil.** Marine Biodiversity Records 2:1-4.

Rodrigues, S. C., Adornes, A. C., Santos Filho, E. A., Silva, R. P., Colares, E. P. 2010. **Surviving Probability Indicators of Landing Juvenile Magellanic Penguins Arriving Along the Southern Brazilian Coast.** Brazilian Archives of Biology and Technology. 53(2): 419-424.

Rosas, F. C. W., Monteiro-Filho, E. L. A., Oliveira, M. R. 2002. **Incidental catches of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the southern coast of São Paulo state and the coast of Paraná state, Brazil.** The Latin American Journal of Aquatic Mammals. 1 (Special Issue 1): 153-160.

Santoro, M., Di Nocera, F., Laccarino, D., Lawton, S. P., Cerrone, A., Degli Uberti, B., Galiero, G. 2017. **Pathology and molecular analysis of *Haplotrema mistroides* (Digenea: Spirorchiidae) infecting a Mediterranean loggerhead turtle *Caretta caretta*.** Diseases of aquatic organisms, 124(2): 101-108.

Santos, A. S., Almeida, A. P., Santos, A. J. B., Gallo, B., Giffoni, B., Baptistotte, C., Coelho, C. A., Lima, E. H. S. M., Sales, G., Lopez, G. G., Stahelin, G., Becker, H., Castilhos, J. C., Thomé, J. C. S. A., Wanderlinde, J., Marcovaldi, M. A., López-Mendilaharsu, M. M., Damasceno, M. T., Barata, P. C. R., Sforza, R. 2011. **Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas.** In: Marcovaldi, M.A., Santos, A.S., Sales, G., editores. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. Série Espécies Ameaçadas, 25.

Secchin, C. 2002. **Mar do Rio - Fronteira Azul da Cidade.** Rio de Janeiro: Andréa Jakobsson Estúdio, 208 p.

Silveira, I. C. A., Foloni Neto, H., Costa, T. P., Schmidt, A. C. K., Pereira, A. F., Castro Filho, B. M., Soutelino, R. G., Grossmann-Matheson, G. S. 2015. **Caracterização da oceanografia física do talude continental e região oceânica da Bacia de Campos.** In: Martins, R.P., Grossman-Matheson, G.S., editores. Meteorologia e oceanografia. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 2. p. 133-188.

Siciliano, S. 1994. **Review of small cetaceans and fishery interactions n coastal Waters of Brazil.** Reports of the International Whaling Commission. Special Issue, 15. p. 241-245.

The National Academies of Sciences, Engineering and Medicine. 2017. **Effective monitoring to evaluate ecological restoration in the Gulf of Mexico**. Washington, DC: The National Academies Press.

Tsuji, S. 2017. **Statistical characteristics of BPUE (Birds per Unit Effort) of longline fisheries**. Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, New Zealand, September 2017.

Turkall R. M., Skowronski, G. A., Kadry, M. A., Abdel-Rahman, M. S. 1994. **A comparative study of the kinetics and bioavailability of pure and soil-absorbed naphthalene in dermally exposed male rats**. Arch Environ Contam Toxicol 26: 504–509.

Wells, R. S., Allen, J. B., Lovewell, G., Gorzelany, J., Delynn, R. E., Fauquier, D. A., Barros, N. B. 2015. **Carcass-recovery rates for resident bottlenose dolphins in Sarasota Bay, Florida**. Marine Mammal Science, 31(1), 355–368. DOI:10.1111/mms.12142

Werneck, M. R.; Jerdy, H.; Carvalho, E. C. Q. 2016. **Spirochidiosis and Other Forms of Parasitosis in Sea Turtles on the Coast of Brazil**. In: Sea turtles ecology, behavior and conservation. 1 ed. New York: Nova Science Publishers, p. 53-82.

Werneck, M. R.; Nunes, C.; Jerdy, H.; Carvalho, E. C. Q. 2017. **Loggerhead turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) (Testudines, Cheloniidae), as a new host of *Monticellius indicum* Mehra, 1939 (Digenea: Spirochiidae) and associated lesion to spirochid eggs**. Helminthologia, v.54, p.363 - 368.

Williams, R., Gero, S., Bejder, L., Calambokidis, J., Kraus, S. D., Lusseau, D., Read, A. J., Robbins, J. 2011. **Underestimating the damage: interpreting cetacean carcass recoveries in the context of the Deepwater Horizon/BP incident**. Conservation Letters 4, 228–233.

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 harbor porpoises (*Phocoena phocoena*)**. Proc. R. Soc. B, 285(1872), 20172314. DOI: 10.1098/rspb.2017.2314.

Zydelis, R., Dagys, M., Vaitkus, G. 2006. Beached bird surveys in Lithuania reflect marine oil pollution and bird mortality in fishing nets. Marine Ornithology. 34(2): 161-166.

X EQUIPE TÉCNICA

Realização

CTA – Serviços em Meio Ambiente Ltda.

CRBio: 208/02.

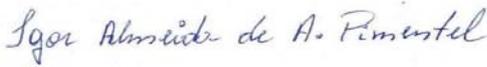
CTF IBAMA: 201193.

Profissional	Alessandro Trazzi Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 21.590/02
CTF IBAMA	201187
Função	Técnico Responsável
Assinatura	

Profissional	Milena Vitali Bióloga, MBA em Gerenciamento de Projetos.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRBio 65.055/02
CTF IBAMA	5152414
Função	Gestora do Projeto
Assinatura	

Profissional	Lorena Galletti de Almeida Oceanógrafa, Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	-
CTF IBAMA	5199292
Função	Coordenação Geral
Assinatura	

Profissional	Paula Baldassin Dra. Em Medicina Veterinária
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Registro no Conselho de Classe	CRMV 17167 SP
CTF IBAMA	2136898
Função	Coordenação de Veterinária
Assinatura	

Profissional	Igor Almeida de Andrade Pimentel Diagramador
Empresa	CTA – Serviços em Meio Ambiente
Função	Diagramação e Impressão
Assinatura	

XI ANEXOS