

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

**2º Relatório Técnico Anual**

**Volume Único**

**C748-DT63**

**Revisão 00**

**Março / 2019**



**E&P**



	Original	Rev. 01	Rev.02	Rev.03	Rev. 04	Rev.05	Rev.06	Rev.07	Rev.08
Data	28/03/2019								
Elaboração	CTA								
Verificação									
Aprovação									





## APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o 2º Relatório Técnico Anual do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2, consolidando as atividades desenvolvidas no período de 01 de setembro de 2017 a 31 de agosto de 2018 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.....	2
II	INTRODUÇÃO.....	1
III	ÁREA DE ABRANGÊNCIA .....	5
IV	METODOLOGIA .....	7
IV.1	MONITORAMENTO DE PRAIAS .....	7
IV.1.1	Monitoramento ativo .....	8
IV.1.1.1	Coleta de dados .....	8
IV.1.1.2	Registro de organismos .....	12
IV.1.2	Acionamentos.....	16
IV.2	ATENDIMENTO VETERINÁRIO .....	18
IV.2.1	Reabilitação de animais vivos .....	18
IV.2.1.1	Coleta de dados .....	22
IV.2.2	Procedimentos necroscópicos.....	22
IV.2.2.1	Coleta de dados .....	25
IV.3	ÍNDICE DE SAÚDE .....	26
IV.4	METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	28
V	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	38
V.1	ATIVIDADES DE PRODUÇÃO E ESCOAMENTO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL DO PÓLO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS – ETAPA 2	
	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>	
V.2	RESULTADOS DO PMP-BS FASE 2.....	38
V.3	MONITORAMENTO DE PRAIAS ATIVO POR TERRA.....	75
V.4	MONITORAMENTO DE PRAIAS EMBARCADO .....	97
V.5	MONITORAMENTO DE PRAIAS POR ACIONAMENTO.....	104
V.6	ATENDIMENTO VETERINÁRIO A ANIMAIS VIVOS .....	123
V.7	NECROPSIAS .....	139
V.7.1	Aves marinhas .....	142

V.7.2	Quelônios marinhos.....	154
V.7.2.1	Análise da interação entre quelônios marinhos e o tráfego de embarcações.....	162
V.7.3	Mamíferos marinhos.....	167
V.7.3.1	Evento de mortalidade atípica de Sotalia guianensis .....	172
V.7.4	Microbiologia .....	178
V.7.5	Parasitas.....	179
V.8	ÍNDICE DE SAÚDE.....	182
V.9	ANÁLISE DE ELEMENTOS-TRAÇO E HPA.....	193
V.9.1	Elementos-traço .....	193
V.9.2	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) .....	207
V.10	OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA .....	208
V.11	OCORRÊNCIA DE FAUNA NÃO-ALVO .....	209
V.12	OCORRÊNCIA DE RESÍDUOS OLEOSOS.....	211
V.13	OCORRÊNCIAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	211
VI	EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	213
VII	ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	215
VIII	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	217
IX	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	221
X	EQUIPE TÉCNICA .....	232
XI	ANEXOS.....	234

## TABELAS

TABELAS	PÁG.
<b>Tabela IV.1-1</b> – Esforço de monitoramento (em quilômetros), abrangência e destino dos animais resgatados, por trecho monitorado pelo PMP-BS Fase 2. CRD=Centro de Reabilitação e Despetrolização; UE=Unidade de Estabilização; UN=Unidade de Necropsia.	8/233
<b>Tabela IV.1.1.2-1</b> – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BS Fase 2.	13/233
<b>Tabela IV.1.1.2-2</b> – Classificação do estágio de decomposição das carcaças de mamíferos marinhos, conforme classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005).	14/233
<b>Tabela IV.1.1.2-3</b> – Classificação do estágio de decomposição das carcaças de aves marinhas, adaptada da classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005).	14/233
<b>Tabela IV.1.1.2-4</b> – Classificação do estágio de decomposição das carcaças de quelônios marinhos, adaptada da classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005).	15/233
<b>Tabela IV.1.1.2-5</b> – Critérios estabelecidos pelo Projeto Executivo para recolhimento e realização de necropsias em carcaças da fauna alvo do PMP-BS. Legenda: CCC = comprimento curvilíneo de carapaça.	16/233
<b>Tabela IV.2.1-1</b> – Capacidade de atendimento.	19/233
<b>Tabela IV.2.1-2</b> – Médico Veterinário Responsável:	19/233
<b>Tabela IV.2.1-3</b> – Autorizações/Licenças:	19/233
<b>Tabela IV.2.1-4</b> – Capacidade de atendimento:	20/233
<b>Tabela IV.2.1-5</b> – Médico Veterinário Responsável:	20/233
<b>Tabela IV.2.1-6</b> – Autorizações/Licenças:	20/233
<b>Tabela IV.2.1-7</b> – Capacidade de atendimento:	21/233
<b>Tabela IV.2.1-8</b> – Médico Veterinário Responsável:	21/233
<b>Tabela IV.2.1-9</b> – Autorizações/Licenças:	21/233
<b>Tabela IV.2.1-10</b> – Capacidade de atendimento:	22/233
<b>Tabela IV.2.1-11</b> – Médico Veterinário Responsável:	22/233

<b>TABELAS</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Tabela IV.4-1</b> – Estratificação espacial utilizada para a análise dos dados obtidos pela Fase 2 do PMP-BS.	31/233
<b>Tabela IV.4-2</b> – Espécies representativas selecionadas dos habitats costeiro, oceânico e costeiro/oceânico.	31/233
<b>Tabela IV.4-3</b> – Classificação das espécies registradas na Fase 2 do PMP-BS de acordo com o habitat e aspectos migratórios.	33/233
<b>Tabela V.2-1</b> – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos por espécie e estratégia de monitoramento registrado no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.	44/233
<b>Tabela V.2-2</b> – Número total e frequência (%) de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos por trecho e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 111 animais registrados no deslocamento, sendo 4 no Trecho 11, 8 no Trecho 12, 32 no Trecho 13, 7 no Trecho 14 e 60 no Trecho 15.	50/233
<b>Tabela V.2-3</b> – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 4 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as sete praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.	51/233
<b>Tabela V.2-4</b> – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 20 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.	52/233
<b>Tabela V.2-5</b> – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 10 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.	55/233

TABELAS	PÁG.
<b>Tabela V.2-6</b> – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 14 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 7 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as sete praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.	57/233
<b>Tabela V.2-7</b> – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 15 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 60 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as duas praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.	59/233
<b>Tabela V.2-8</b> – Número total de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos por área no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 224 ocorrências registradas em praia não identificada.	60/233
<b>Tabela V.2-9</b> – Correlação de Pearson entre a condição de mar e os enalhes de aves, mamíferos e quelônios marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 ( $\alpha=0,05$ ).	64/233
<b>Tabela V.3-1</b> – Quantidade de animais registrados pelo monitoramento ativo por terra, por trecho, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	75/233
<b>Tabela V.3-2</b> – Probabilidade de registro de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por trecho, de acordo com a frequência de monitoramento.	79/233
<b>Tabela V.4-1</b> – Quantidade de animais registrados pelo monitoramento embarcado semanal e quinzenal separados por trecho no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	98/233
<b>Tabela V.4-2</b> – Número de ocorrências de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por hábito de vida, registradas durante o monitoramento embarcado no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 10 registros de quelônios marinhos, pois não foi possível aferir o CCC e, portanto, classificar quanto ao hábito.	104/233

TABELAS	PÁG.
<b>Tabela V.5-1</b> – Número de notificações por rede de colaboradores, por tipo de relator e meio de comunicação, recebidas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. FR=frequência relativa; FA=frequência acumulada. Outros=telefone corporativo, whatsapp, rede social, e-mail, etc.	106/233
<b>Tabela V.5-2</b> – Número de acionamentos via parceiros, por tipo de relator, recebidos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. FR=frequência relativa; FA=frequência acumulada.	109/233
<b>Tabela V.5-3</b> – Número de resgates a partir da notificação por acionamento, por grupo taxonômico, condição do animal e da carcaça, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	111/233
<b>Tabela V.6-1</b> – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos, por espécie e hábito de vida, que receberam atendimento veterinário no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.	124/233
<b>Tabela V.6-2</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	126/233
<b>Tabela V.6-3</b> – Número de ocorrências das espécies de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por trecho, atendidos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. O retângulo vermelho destaca as espécies mais frequentes.	128/233
<b>Tabela V.6-4</b> – Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, por espécie e hábito de vida. TGI = trato gastrointestinal.	133/233
<b>Tabela V.7.1-1</b> – Número de aves necropsiadas, por espécie, hábito de vida e área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	145/233
<b>Tabela V.7.1-2</b> – Diagnósticos presuntivos das aves mais frequentemente necropsiadas nas bases veterinárias, por espécie e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Destaque em vermelho para os maiores percentuais para cada espécie.	147/233



TABELAS	PÁG.
<b>Tabela V.7.1-3</b> – Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia, por espécie e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. O retângulo vermelho destaca as espécies com maior número de diagnósticos conclusivos.	149/233
<b>Tabela V.7.2-1</b> – Número de quelônios marinhos encaminhados para necropsia, por espécie, trecho e área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	155/233
<b>Tabela V.7.2-2</b> – Diagnóstico final do óbito das <i>Chelonia mydas</i> necropsiadas, por área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	160/233
<b>Tabela V.7.3-1</b> – Sistemas e órgãos com achados histopatológicos em mamíferos marinhos necropsiados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	171/233
<b>Tabela V.7.5-1</b> – Parasitas encontrados em quelônios marinhos, por espécie, durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	180/233
<b>Tabela V.7.5-2</b> – Parasitas encontrados em aves, por espécie, durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	182/233
<b>Tabela V.8-1</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018. Em negrito estão indicadas as espécies com pelo menos 10 exemplares avaliados.	183/233
<b>Tabela V.9.1-1</b> – Concentração média ( $\pm$ erro-padrão), em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em <i>Chelonia mydas</i> , por área (A1 e A2) definida na Fase 2 do PMP-BS, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A coluna <i>P-value</i> indica o resultado do teste T ao nível de 5% de significância. Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste T com dados não pareados.	197/233
<b>Tabela V.9.1-2</b> – Concentrações médias, em mg.kg-1 de peso úmido, dos elementos-traço analisados em fígado de <i>Chelonia mydas</i> , por área (A1 e A2) definida na Fase 2 do PMP-BS, comparadas com outras regiões.	197/233
<b>Tabela V.9.1-3</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	198/233

<b>TABELAS</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Tabela V.10-1</b> – Registros de fauna oleada pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018.	209/233
<b>Tabela V.11-1</b> – Táxon e forma de registro de fauna não-alvo do PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018.	210/233
<b>Tabela V.12-1</b> – Registro de resíduos oleosos pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018.	211/233
<b>Tabela V.13-1</b> – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018, por tipo e trecho de monitoramento.	212/233
<b>Tabela V.13-2</b> – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018, por estratégia de monitoramento.	212/233
<b>Tabela VI-1</b> – Resumo das ações de educação ambiental realizadas de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.	214/233

## FIGURAS

FIGURAS	PÁG.
<b>Figura III-1</b> – Mapa de localização dos trechos de monitoramento do PMP-BS Fase 2.	6/233
<b>Figura III-2</b> – Mapa de localização da rede de atendimento veterinário e dos pontos de apoio logístico do PMP-BS Fase 2.	6/233
<b>Figura IV.1.1.1-1</b> – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 11.	9/233
<b>Figura IV.1.1.1-2</b> – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 12.	10/233
<b>Figura IV.1.1.1-3</b> – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 13.	10/233
<b>Figura IV.1.1.1-4</b> – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 14.	11/233
<b>Figura IV.1.1.1-5</b> – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 15.	11/233
<b>Figura IV.4-1</b> – Subdivisão em áreas dos trechos estabelecidos na área de abrangência do PMP-BS Fase 2.	32/233
<b>Figura V.2-1</b> – Distribuição espacial e densidade do total de registros de tetrápodes marinhos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	47/233
<b>Figura V.2-2</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	48/233
<b>Figura V.2-3</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de aves no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	48/233
<b>Figura V.2-4</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	49/233
<b>Figura V.3-1</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de tetrápodes marinhos nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	76/233
<b>Figura V.3-2</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de aves nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	76/233
<b>Figura V.3-3</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	77/233

FIGURAS	PÁG.
<b>Figura V.3-4</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	77/233
<b>Figura V.3-5</b> – Valores médios mensais (n=12, sendo cada mês uma réplica) de aves registradas por quilômetro monitorado (CPUE*1000) em cada praia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 no PMP-BS Fase 2. Painel superior esquerdo=Trecho 11; painel superior direito=Trecho 12; painel central esquerdo=Trecho 13; painel central direito=Trecho 14; painel inferior=Trecho 15.	88/233
<b>Figura V.3-6</b> – Valores médios mensais (n=12, sendo cada mês uma réplica) de mamíferos marinhos registradas por quilômetro monitorado (CPUE*1000) em cada praia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 no PMP-BS Fase 2. Painel superior esquerdo=Trecho 11; painel superior direito=Trecho 12; painel inferior esquerdo=Trecho 13; painel inferior direito=Trecho 15. Não foram registradas ocorrências de mamíferos marinhos no Trecho 14 por meio do monitoramento ativo por terra.	89/233
<b>Figura V.3-7</b> – Valores médios mensais (n=12, sendo cada mês uma réplica) de quelônios marinhos registradas por quilômetro monitorado (CPUE*1000) em cada praia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 no PMP-BS Fase 2. Painel superior esquerdo=Trecho 11; painel superior direito=Trecho 12; painel central esquerdo=Trecho 13; painel central direito=Trecho 14; painel inferior=Trecho 15.	90/233
<b>Figura V.4-1</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de tetrápodes marinhos registradas através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	98/233
<b>Figura V.4-2</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros aves registradas através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	99/233
<b>Figura V.4-3</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos registradas através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	99/233
<b>Figura V.4-4</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos registradas através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	100/233

FIGURAS	PÁG.
<b>Figura V.5-1</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de tetrápodes marinhos registrados através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	118/233
<b>Figura V.5-2</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de aves registradas através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	118/233
<b>Figura V.5-3</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos registrados através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	119/233
<b>Figura V.5-4</b> – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos registrados através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	119/233
<b>Figura V.7.2.1-1</b> – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A linha na cor preta delimita a área (blocos à direita) utilizada no cálculo da correlação.	164/233
<b>Figura V.7.2.1-2</b> – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	164/233
<b>Figura V.7.2.1-3</b> – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de setembro a novembro de 2017.	165/233
<b>Figura V.7.2.1-4</b> – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018.	165/233
<b>Figura V.7.2.1-5</b> – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de março a maio de 2018.	166/233
<b>Figura V.7.2.1-6</b> – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de junho a agosto de 2018.	166/233

FIGURAS	PÁG.
<b>Figura V.9.1-1</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Cobre (Cu) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	201/233
<b>Figura V.9.1-2</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Zinco (Zn) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	201/233
<b>Figura V.9.1-3</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Cádmio (Cd) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	202/233
<b>Figura V.9.1-4</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Cromo (Cr) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	202/233
<b>Figura V.9.1-5</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Chumbo (Pb) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	203/233
<b>Figura V.9.1-6</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Manganês (Mn) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	203/233
<b>Figura V.9.1-7</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Molibdênio (Mo) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	204/233
<b>Figura V.9.1-8</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Níquel (Ni) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	204/233
<b>Figura V.9.1-9</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Mercúrio (Hg) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	205/233
<b>Figura V.9.1-10</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg <sup>-1</sup> de peso úmido de Bário (Ba) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	205/233

FIGURAS	PÁG.
<b>Figura V.9.1-11</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Arsênio (As) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	206/233
<b>Figura V.9.1-12</b> – Distribuição espacial das concentrações em mg.kg-1 de peso úmido de Vanádio (V) para as espécies <i>Chelonia mydas</i> (1), <i>Phalacrocorax brasilianus</i> (2), <i>Sotalia guianensis</i> (3) e <i>Sula leucogaster</i> (4).	206/233



## GRÁFICOS

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.2-1</b> – Proporção de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	39/233
<b>Gráfico V.2-2</b> – Número de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e trecho monitorado, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	39/233
<b>Gráfico V.2-3</b> – Número de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e estação do ano, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	40/233
<b>Gráfico V.2-4</b> – Número de registros de tetrápodes marinhos por estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	41/233
<b>Gráfico V.2-5</b> – Proporção de aves (painel superior), mamíferos (painel do meio) e quelônios marinhos (painel inferior), por condição do animal, registrados durante o monitoramento por acionamento, ativo por via aquática e ativo por terra no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cód.2=animal fresco; Cód.3=decomposição moderada; Cód.4=decomposição avançada; Cód.5=mumificado.	42/233
<b>Gráfico V.2-6</b> – Percentual de registro de aves, mamíferos e quelônios marinhos por condição do animal e tipo de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	43/233
<b>Gráfico V.2-7</b> – Número de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por trecho monitorado no PMP-BS Fase 2, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	46/233
<b>Gráfico V.2-8</b> – Relação entre o número de registros de encalhes por dia de aves, mamíferos e quelônios marinhos e a respectiva condição do mar, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foi utilizado um número índice padronizado, igual a 100 para o maior valor, para que todos tivessem a mesma altura do ‘pico’, uma vez que o objetivo é verificar a tendência. Condição do mar: 0=mar liso espelhado; 1=pequenas ondulações, sem cristas de onda; 2=ondas pequenas, cristas aparecendo; 3=espuma transparente e não branca; 4=ondas maiores que 3, muitas áreas com espuma branca; 5=ondas altas e compridas, algumas cristas com espuma branca; 6=ondas maiores que 5, todas as cristas cobertas de espuma. Foram considerados apenas os animais encontrados encalhados.	62/233



GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.2-9</b> – Frequência relativa (%) de registro das condições do mar nas categorias 4, 5 e 6 para cada área no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Condição do mar: 4=ondas maiores que 3, muitas áreas com espuma branca; 5=ondas altas e compridas, algumas cristas com espuma branca; 6=ondas maiores que 5, todas as cristas cobertas de espuma. Foram considerados apenas os animais encontrados encalhados.	63/233
<b>Gráfico V.2-10</b> – Frequência diária de registros de tetrápodes marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	64/233
<b>Gráfico V.2-11</b> – Quantidade de registros por mês para os diferentes grupos taxonômicos (aves, mamíferos e quelônios marinhos) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 registrados pela Fase 2 do PMP-BS.	65/233
<b>Gráfico V.2-12</b> – Quantidade de registros por estação do ano para os diferentes grupos taxonômicos (aves, mamíferos e quelônios marinhos) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 registrados pela Fase 2 do PMP-BS.	65/233
<b>Gráfico V.2-13</b> – Riqueza e abundância das espécies de aves registradas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, o percentual acumulado.	67/233
<b>Gráfico V.2-14</b> – Riqueza e abundância das espécies de mamíferos marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, o percentual acumulado.	68/233
<b>Gráfico V.2-15</b> – Riqueza e abundância das espécies de quelônios marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, o percentual acumulado.	69/233
<b>Gráfico V.2-16</b> – Distribuição dos registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos por hábito de vida no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	70/233
<b>Gráfico V.2-17</b> – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	71/233
<b>Gráfico V.2-18</b> – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por trecho, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	72/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.2-19</b> – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por estação do ano, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	72/233
<b>Gráfico V.2-20</b> – Proporção de juvenis, adultos e filhotes de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	73/233
<b>Gráfico V.2-21</b> – Proporção de juvenis, adultos e filhotes de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por trecho, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	74/233
<b>Gráfico V.2-22</b> – Proporção de juvenis, adultos e filhotes de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por estação do ano, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	74/233
<b>Gráfico V.3-1</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	81/233
<b>Gráfico V.3-2</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de quelônios marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	81/233
<b>Gráfico V.3-3</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	82/233
<b>Gráfico V.3-4</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e espécies representativas nos habitats costeiro, oceânico e costeiro/oceânico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	83/233
<b>Gráfico V.3-5</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de quelônios marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e espécies representativas nos habitats costeiro, oceânico e costeiro/oceânico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	83/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.3-6</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e espécie representativa do habitat costeiro, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	84/233
<b>Gráfico V.3-7</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por área e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Área 1= Ponta da Trindade – Ponta Negra; Área 5=Baía da Ilha Grande; Área 6=Ilha Grande – área exposta; Área 7=Ilha Grande – área abrigada; Área 8=Baía da Ribeira; Área 9=Baía de Jacuecanga; Área 10=Entre Baía de Jacuecanga e Baía de Sepetiba; Área 12=Ilha da Marambaia; Área 13=Baía de Sepetiba; Área 18=Baía de Guanabara; Área 20=Região Oceânica.	85/233
<b>Gráfico V.3-8</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por área e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Área 1= Ponta da Trindade – Ponta Negra; Área 5=Baía da Ilha Grande; Área 6=Ilha Grande – área exposta; Área 7=Ilha Grande – área abrigada; Área 8=Baía da Ribeira; Área 9=Baía de Jacuecanga; Área 10=Entre Baía de Jacuecanga e Baía de Sepetiba; Área 12=Ilha da Marambaia; Área 13=Baía de Sepetiba; Área 18=Baía de Guanabara; Área 20=Região Oceânica.	86/233
<b>Gráfico V.3-9</b> – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por área e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Área 1= Ponta da Trindade – Ponta Negra; Área 5=Baía da Ilha Grande; Área 6=Ilha Grande – área exposta; Área 7=Ilha Grande – área abrigada; Área 8=Baía da Ribeira; Área 9=Baía de Jacuecanga; Área 10=Entre Baía de Jacuecanga e Baía de Sepetiba; Área 12=Ilha da Marambaia; Área 13=Baía de Sepetiba; Área 18=Baía de Guanabara; Área 20=Região Oceânica.	87/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.3-10</b> – Valores totais de CPUE (registros/10 km) das ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos obtidos pelos Projetos de Monitoramento de Praias implementados nas Bacias de Campos e Espírito Santo (BCES), Rio Grande do Norte e Ceará (RNCE) e Sergipe e Alagoas (SEAL), no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012. Os valores absolutos estão entre parênteses. Os dados se referem apenas aos registros obtidos pelo monitoramento terrestre diário. Distância aproximada percorrida diariamente: PMP-BC/ES=642,7 km; PMP-RN/CE=325 km; PMP-SE/AL=254 km.	91/233
<b>Gráfico V.3-11</b> – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	95/233
<b>Gráfico V.3-12</b> – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por estação do ano e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	95/233
<b>Gráfico V.3-13</b> – Quantidade de ocorrências de aves por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	96/233
<b>Gráfico V.3-14</b> – Quantidade de ocorrências de quelônios marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	96/233
<b>Gráfico V.3-15</b> – Quantidade de ocorrências de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado (CPUE*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	97/233
<b>Gráfico V.4-1</b> – Valores de CPUE obtidos para o monitoramento embarcado e o monitoramento terrestre, por grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	101/233
<b>Gráfico V.4-2</b> – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE*1000) no monitoramento embarcado, por trecho e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	102/233
<b>Gráfico V.4-3</b> – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE*1000) no monitoramento embarcado, por mês e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	102/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.4-4</b> – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE*1000) no monitoramento embarcado, por estação do ano e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	103/233
<b>Gráfico V.5-1</b> – Número de notificações por rede de colaboradores recebidas, por trecho, da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	108/233
<b>Gráfico V.5-2</b> – Número de notificações por rede de colaboradores recebidas pelo PMP-BS Fase 2, por mês, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	108/233
<b>Gráfico V.5-3</b> – Número de acionamentos por parceiros recebidos separados por trecho da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	110/233
<b>Gráfico V.5-4</b> – Número de acionamentos por parceiros recebidos pelo PMP-BS Fase 2 separados por mês no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	110/233
<b>Gráfico V.5-5</b> – Riqueza e abundância das espécies de aves registradas por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, a frequência acumulada (FA).	112/233
<b>Gráfico V.5-6</b> – Riqueza e abundância das espécies de mamíferos marinhos registrados por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, a frequência acumulada (FA).	113/233
<b>Gráfico V.5-7</b> – Riqueza e abundância das espécies de quelônios marinhos registrados por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, a frequência acumulada (FA).	113/233
<b>Gráfico V.5-8</b> – Número de aves registradas por acionamento, por trecho e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	115/233
<b>Gráfico V.5-9</b> – Número de mamíferos marinhos registrados por acionamento, por trecho e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	116/233
<b>Gráfico V.5-10</b> – Número de quelônios marinhos registrados por acionamento, por trecho e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	117/233
<b>Gráfico V.5-11</b> – Quantidade mensal de registros, por grupo taxonômico, registrados por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	120/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.5-12</b> – Número de aves registradas por acionamento, por estação do ano e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	121/233
<b>Gráfico V.6-1</b> – Destino dos animais atendidos nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS, por grupo taxonômico, no período de setembro 2017 a agosto de 2018.	125/233
<b>Gráfico V.6-2</b> – Tempo de permanência das aves e quelônios marinhos, por condição corporal, que deram entrada nas bases de veterinária da Fase 2 do PMP-BS no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A linha horizontal sólida representa a média.	126/233
<b>Gráfico V.6-3</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	127/233
<b>Gráfico V.6-4</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	127/233
<b>Gráfico V.6-5</b> – Número de aves, mamíferos e quelônios marinhos atendidos, por área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	130/233
<b>Gráfico V.6-6</b> – Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas, por área, resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram consideradas as espécies com, no mínimo, 10 registros: <i>Phalacrocorax brasilianus</i> , <i>Sula leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Larus dominicanus</i> e <i>Spheniscus magellanicus</i> . TGI = trato gastrointestinal.	132/233
<b>Gráfico V.6-7</b> – Sintomatologias clínicas observadas em <i>Chelonia mydas</i> debilitadas resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. TGI = trato gastrointestinal.	134/233
<b>Gráfico V.6-8</b> – Principais sintomatologias clínicas observadas em <i>Chelonia mydas</i> debilitadas, por área, resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. TGI = trato gastrointestinal.	135/233
<b>Gráfico V.6-9</b> – Principais sintomatologias clínicas observadas em <i>Chelonia mydas</i> debilitadas, por área e condição corporal, resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	136/233
<b>Gráfico V.6-10</b> – Percentual de <i>Chelonia mydas</i> , por área, com ou sem fibropapilomas, atendidas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	137/233



GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.6-11</b> – Destino das <i>Chelonia mydas</i> que receberam tratamento veterinário, por área e sintomatologia clínica, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	138/233
<b>Gráfico V.7-1</b> – Proporção da condição da carcaça nos tetrápodes marinhos necropsiados, por grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cód.2=animal fresco; cód.3=decomposição moderada; cód.4=decomposição avançada.	140/233
<b>Gráfico V.7-2</b> – Percentual de causa de morte indeterminada nos tetrápodes marinhos em cód. 4 necropsiados, por grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	142/233
<b>Gráfico V.7.1-1</b> – Percentual, por espécie, do estágio de decomposição das carcaças de aves encaminhadas para necropsia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cód. 2=animal fresco; Cód. 3=decomposição moderada; Cód. 4=decomposição avançada.	143/233
<b>Gráfico V.7.1-2</b> – Condição corporal das carcaças de aves necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	144/233
<b>Gráfico V.7.1-3</b> – Diagnóstico presuntivo das aves necropsiadas nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 127 diagnósticos indeterminados. TGI = trato gastrointestinal.	146/233
<b>Gráfico V.7.1-4</b> – Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	148/233
<b>Gráfico V.7.1-5</b> – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie <i>Phalacrocorax brasilianus</i> necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	150/233
<b>Gráfico V.7.1-6</b> – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie <i>Fregata magnificens</i> necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	151/233
<b>Gráfico V.7.1-7</b> – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie <i>Sula leucogaster</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> e <i>Puffinus puffinus</i> necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	152/233
<b>Gráfico V.7.1-8</b> – Maturidade sexual das aves das espécies <i>Sula leucogaster</i> , <i>Ardea alba</i> , <i>Nycticorax nycticorax</i> e <i>Puffinus puffinus</i> necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	153/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.7.2-1</b> – Número de quelônios marinhos necropsiados, por espécie e condição da carcaça, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	154/233
<b>Gráfico V.7.2-2</b> – Condição corporal das carcaças de quelônios marinhos necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	155/233
<b>Gráfico V.7.2-3</b> – Diagnóstico presuntivo dos quelônios marinhos, por espécie, necropsiados nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 234 diagnósticos indeterminados. TGI = trato gastrointestinal.	157/233
<b>Gráfico V.7.2-4</b> – Registro (log10) das interações antrópicas em quelônios marinhos, por espécie, observadas durante os procedimentos necroscópicos realizados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	158/233
<b>Gráfico V.7.2-5</b> – Diagnóstico final do óbito das <i>Chelonia mydas</i> recebidas para necropsia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A linha cinza representa a frequência absoluta (FA).	159/233
<b>Gráfico V.7.2-6</b> – Diagnóstico final do óbito das <i>Chelonia mydas</i> recebidas para necropsia, por área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Os valores foram padronizados considerando o número total de registros.	160/233
<b>Gráfico V.7.3-1</b> – Número de mamíferos marinhos necropsiados, por estágio de decomposição da carcaça, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	167/233
<b>Gráfico V.7.3-2</b> – Proporção sexual dos mamíferos marinhos necropsiados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	168/233
<b>Gráfico V.7.3-3</b> – Número de mamíferos marinhos necropsiados que apresentaram interação antrópica, por nível, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Nível 1=fraco; Nível 2=moderado; Nível 3=forte.	169/233
<b>Gráfico V.7.3-4</b> – Diagnóstico presuntivo dos mamíferos marinhos necropsiados, por sistema envolvido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	170/233
<b>Gráfico V.7.3-5</b> – Afecções do trato respiratório encontradas em exame histopatológico de mamíferos marinhos necropsiados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	171/233



GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.7.3.1-1</b> – Perfil da ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i> recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.	172/233
<b>Gráfico V.7.3.1-2</b> – Proporção de <i>Sotalia guianensis</i> recolhidos nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande entre 09/11/2017 e 09/03/2018 durante evento de mortalidade atípica.	173/233
<b>Gráfico V.7.3.1-3</b> – Proporção de <i>Sotalia guianensis</i> , por estágio de decomposição, recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.	174/233
<b>Gráfico V.7.3.1-4</b> – Proporção de machos e fêmeas de <i>Sotalia guianensis</i> recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.	174/233
<b>Gráfico V.7.3.1-5</b> – Proporção de <i>Sotalia guianensis</i> , por estágio de desenvolvimento, recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.	175/233
<b>Gráfico V.7.3.1-6</b> – Proporção de <i>Sotalia guianensis</i> , por estágio de decomposição, necropsiados entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.	176/233
<b>Gráfico V.7.3.1-7</b> – Percentual dos achados patológicos mais frequentes na avaliação macroscópica dos <i>Sotalia guianensis</i> necropsiados entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.	177/233
<b>Gráfico V.8-1</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	184/233
<b>Gráfico V.8-2</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	185/233
<b>Gráfico V.8-3</b> – 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 10 exemplares avaliados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	186/233
<b>Gráfico V.8-4</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	187/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.8-5</b> – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.	187/233
<b>Gráfico V.8-6</b> – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Chelonia mydas</i> em estágio 2 de decomposição avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	188/233
<b>Gráfico V.8-7</b> – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Chelonia mydas</i> em estágio 2 de decomposição, por área, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	189/233
<b>Gráfico V.8-8</b> – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Chelonia mydas</i> em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	190/233
<b>Gráfico V.8-9</b> – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Chelonia mydas</i> em estágio 2 de decomposição, de acordo com as parasitoses associadas a alterações histopatológicas, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	190/233
<b>Gráfico V.8-10</b> – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Sotalia guianensis</i> em estágio 2 de decomposição avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	191/233
<b>Gráfico V.8-11</b> – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Sotalia guianensis</i> em estágio 2 de decomposição, nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	192/233
<b>Gráfico V.8-12</b> – Box plot valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de <i>Sotalia guianensis</i> em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	192/233
<b>Gráfico V.9.1-1</b> – Concentração de elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; Ba=bário; V=vanádio; Hg=mercúrio.	194/233
<b>Gráfico V.9.1-2</b> – Concentração de elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. As=arsênio; Cd=cádmio; Mn=manganês.	194/233

GRÁFICOS	PÁG.
<b>Gráfico V.9.1-3</b> – Concentração de elementos-traço em <i>Chelonia mydas</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, Cu=cobre; Zn=zinco.	195/233
<b>Gráfico V.9.1-4</b> – Frequência de ocorrência de <i>Chelonia mydas</i> nos intervalos de concentração (mg.kg-1, p.u.) definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	195/233
<b>Gráfico V.9.1-5</b> – Frequência de ocorrência de <i>Chelonia mydas</i> nos intervalos de concentração (mg.kg-1, p.u.) definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	196/233
<b>Gráfico V.9.1-6</b> – Concentração de elementos-traço em <i>Sotalia guianensis</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, As=arsênio; Cd=cádmio; Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; V=vanádio; Hg=mercúrio.	199/233
<b>Gráfico V.9.1-7</b> – Concentração de elementos-traço em <i>Sotalia guianensis</i> em mg.kg-1 de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, Cu=cobre; Zn=zinco; Mn=manganês.	199/233
<b>Gráfico V.9.1-8</b> – Frequência de ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i> nos intervalos de concentração (mg.kg-1, p.u.) definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	200/233
<b>Gráfico V.9.1-9</b> – Frequência de ocorrência de <i>Sotalia guianensis</i> nos intervalos de concentração (mg.kg-1, p.u.) definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	200/233
<b>Gráfico V.9.2-1</b> – Box plot da concentração (máximo, mínimo, média e mediana), em µg/kg de peso úmido, de naftaleno em <i>Chelonia mydas</i> , <i>Sotalia guianensis</i> , <i>Sula leucogaster</i> e <i>Egretta thula</i> no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.	208/233

**QUADROS**

<b>QUADROS</b>	<b>PÁG.</b>
<b>Quadro IV.4-1</b> – Questionamentos elaborados para nortear as análises do PMP-BS.	30/233
<b>Quadro IV.4-2</b> – Exemplo hipotético do cálculo da CPUE, explicitando o erro matemático na obtenção da média ao considerar cada praia como uma réplica.	36/233

## ***ANEXOS***

<b>ANEXOS</b>
<b>ANEXO II-1</b> – Ofício OF-TC-110/18 – Acordo firmado entre PMP-BS Fase 2 e Programa Tartaruga Viva (Eletrobras/Eletronuclear).
<b>ANEXO IV.2.2-1</b> – Carta emitida pelo MAQUA/UERJ/REMASE sobre reestabelecimento do Protocolo padrão do PMP-BS concernente ao mamíferos marinhos.
<b>ANEXO V.9.1-1</b> – 2º Relatório Anual de Análise de Elementos-traços e Laudos das análises realizadas.
<b>ANEXO V.9.2-1</b> – 1º Relatório Anual de Análise de HPA e Laudos das análises realizadas.
<b>ANEXO VI-1</b> – Atividades de Educação Ambiental desenvolvidas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

## 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 setembro de 2016 e o presente relatório refere-se ao período de 01 de setembro de 2017 a 31 de agosto de 2018. Os principais resultados obtidos foram:

- A distância total de praias monitoradas foi de 42.678 km através de monitoramento terrestre e 37.175,12 km por monitoramento embarcado;
- Foram registrados 2.939 animais das espécies alvo, sendo 55,1% (1.559) a partir de acionamentos, 39,3% (1.112) por meio do monitoramento ativo por terra e 6,6% (157) através do monitoramento ativo por via aquática;
- A maior parte dos indivíduos foi encontrada morta (77,7%), 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 1.622 quelônios marinhos, 939 aves e 378 mamíferos marinhos. As aves apresentaram a maior riqueza com 24 espécies, seguidas dos mamíferos com oito 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 23,39 animais/1000 km, o Trecho 13 para quelônios com 31 animais/1000 km e os Trechos 13 e 11 para mamíferos com 2,61 e 2,57 animais/1000 km, respectivamente;
- 625 tetrápodes marinhos receberam atendimento veterinário, sendo 185 quelônios, 434 aves e seis mamíferos, sendo que 72,6% vieram à óbito durante o tratamento, 20,5% foram reintroduzidos e 6,9% 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 os processos infecciosos, a exaustão e a fratura/trauma, enquanto que para tartarugas marinhas foram o afogamento em rede de pesca, os processos infecciosos, o trauma/fratura e a anemia;
- Um total de 1.323 procedimentos necroscópicos foi realizado em quelônios (612), aves (517) e mamíferos marinhos (194). A maior parte das carcaças eram de animais em código 2 de decomposição (43,9%). A principal causa de morte de aves foi a insuficiência respiratória (51,2%). A asfixia/afogamento e o choque séptico ocasionaram a morte de 71% das tartarugas marinhas. E, entre os mamíferos, o diagnóstico sugestivo indicou as afecções do trato respiratório como principal causa do óbito destes animais;
- Um evento de mortalidade atípica de *Sotalia guianensis* ocasionado pelo morbilivírus de cetáceos (CeMV) acometeu 263 indivíduos desta espécie no período de novembro de 2017 a março de 2018;
- O índice de saúde foi obtido para 355 tetrápodes marinhos, variando de 1 a 34, com média de 10,63 para aves, 14,8 para mamíferos e 21,5 para quelônios;
- Baixas condições de saúde para espécies costeiras podem estar indicando 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 70 laudos de elementos-traço no período. A maior parte dos tecidos hepáticos avaliados foram tartarugas-verdes (n=36) com as maiores e mais frequentes concentrações, em mg/kg de peso úmido, observadas para cobre no intervalo de 160 a 240 mg/kg e para o zinco entre 180 a 210 mg/kg;
- Foram emitidos 42 laudos de HPA no período. O naftaleno foi o único HPA que apresentou concentração acima do limite de detecção, sendo

detectado em *Chelonia mydas* (n=5), *Sotalia guinanensis* (n=3), *Sula leucogaster* (n=1) e *Egretta thula* (n=1);

- Foram registrados quatro animais com óleo em seu exterior, sendo três aves e um quelônio, de um total de 939 aves e 1.622 tartarugas marinhas registradas no mesmo período;
- Das quatro amostras enviadas para análise, duas tiveram os resultados emitidos no período. A análise de *fingerprint* das amostras de óleo indicou que os óleos correspondiam a algum derivado do petróleo, produzido a partir de petróleos marinhos, sem correlação com amostras de petróleos crus brasileiros constantes no banco de dados da Gerência de Geoquímica do Centro de Pesquisas da PETROBRAS;
- As ações de divulgação do PMP-BS Fase 2 no período atingiram diretamente 21.000 pessoas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



## II INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos no segundo ano de atividades do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2 (01 de setembro de 2017 a 31 de agosto de 2018).

O Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, doravante denominado PMP-BS, foi exigido pelo IBAMA no âmbito do licenciamento ambiental da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2. O PMP-BS tem suas linhas gerais definidas no Termo de Referência nº 02/2013 – “Termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto ambiental e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/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) no âmbito do processo de licenciamento da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - Etapa 2. Em 08/08/2017 foi criado um processo IBAMA específico para o PMP-BS cujo número é 02001.114275/2017-00.

O PMP-BS foi dividido em duas fases: a Fase 1 compreende o litoral entre Barra da Lagoa de Santo Antônio dos Anjos, no município de Laguna/SC, até Cambuci, no município de Ubatuba/SP, totalizando 42 (quarenta e dois) municípios, cujos dados gerados vem sendo apresentados em relatório específico. Já a Fase 2, objeto desse documento, compreende o litoral entre a Praia do Caixa d' Aço, no município de Paraty/RJ, e a Praia da Vila, no município de Saquarema/RJ, totalizando 13 municípios.

O objetivo geral do PMP-BS é avaliar a interferência das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás natural no Polo Pré-Sal da Bacia de Santos sobre os tetrápodes marinhos, compreendendo os mamíferos, aves e quelônios marinhos, através do monitoramento de praias na área de influência do empreendimento e do atendimento veterinário aos animais registrados (necropsia e reabilitação). Deste modo, o PMP-BS Fase 2 tem como objetivos específicos:

- a) Registrar a ocorrência de encalhes ou arribadas de tetrápodes marinhos vivos e mortos nas praias entre os municípios de Saquarema e Paraty (RJ);

- b) Registrar a ocorrência de resíduos e mortalidades anormais de peixes e invertebrados nas áreas monitoradas;
- c) Identificar, sempre que possível, a *causa mortis* dos tetrápodes marinhos através de análises laboratoriais e/ou análises necroscópicas;
- d) Caracterizar os parâmetros biológicos básicos dos animais (ex. espécie, sexo, fase de desenvolvimento, idade), assim como parâmetros sanitários;
- e) Dar atendimento veterinário aos tetrápodes marinhos vivos encontrados debilitados na área monitorada, buscando a reabilitação e reintrodução, sempre que possível;
- f) Estabelecer canais de comunicação com a população e órgãos governamentais na área para que possam colaborar com o monitoramento;
- g) Realizar análises de contaminantes em tecidos de vertebrados marinhos encalhados e recolhidos nas praias monitoradas, avaliando a biodisponibilidade desses compostos ao longo de seus percursos migratórios; verificando se há indícios de contaminação por óleo e seus derivados,; e avaliando os potenciais efeitos dos contaminantes.

A atividade do PMP-BS Fase 2 não é exclusiva na área de atuação do projeto. Sendo assim, foi necessário um ordenamento das instituições envolvidas para evitar a sobreposição de esforços amostrais, garantindo o acesso às amostras e aos dados coletados. A empresa CTA - Serviços em Meio Ambiente foi contratada pela PETROBRAS para execução do PMP-BS, e executa as atividades de monitoramento de praias, os procedimentos necroscópicos de aves e quelônios marinhos mortos e o atendimento veterinário de quelônios, aves e mamíferos marinhos vivos. Conforme determinação do órgão ambiental fiscalizador (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 pelas procedimentos necroscópicos dos mamíferos marinhos encontrados mortos e no auxílio no atendimento e soltura de mamíferos marinhos encalhados vivos nesta área.

Além das instituições da REMASE, subcontratadas no âmbito do PMP-BS Fase 2, foi estabelecido um acordo de cooperação técnica (repasse de informações e coleta de material biológico) entre o CTA - Serviços em Meio Ambiente e o “Projeto Aruanã”, conduzido pelo Laboratório ECOPESSCA – 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 acordo com o “Programa Tartaruga Viva” (anteriormente denominado “Promontar”) para evitar a sobreposição de esforços de monitoramento na Área de Influência das Usinas Nucleares de Angra dos Reis (Eletrobras Eletronuclear) e do PMP-BS (conduzido pela PETROBRAS, através do CTA – Serviços em Meio Ambiente nesta região). Desde 15 de maio de 2018, o atendimento dos quelônios marinhos, vivos ou mortos, registrados na área de sobreposição (Saco da Piraquara de Dentro, Angra dos Reis, à Praia dos Coqueiros, Paraty) passou a ser de responsabilidade do Programa Tartaruga Viva e o atendimento a aves e mamíferos marinhos, de responsabilidade do CTA – Serviços em Meio Ambiente e da REMASE, conforme definições do Projeto Executivo do PMP-BS Fase 2. O ofício OF-TC-110/18 (**ANEXO II-1**) apresenta o acordo firmado entre as partes, incluindo o repasse de dados, e o detalhamento das atividades.

A execução das atividades do PMP-BS Fase 2 para cumprimento dos objetivos previstos pelo projeto é respaldada pelas autorizações ambientais emitidas pelos órgãos federal e estadual. São elas: Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) Nº 755/2016 (3ª Retificação) emitida pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA, válida até 08 de junho de 2019, e Autorização para Pesquisa Científica em Unidades de Conservação Nº 023/2017, emitida pelo INEA, com validade de dois anos a partir da data de assinatura do aditivo (18 de junho de 2018).

Além das autorizações relacionadas à captura, coleta e transporte dos tetrápodes marinhos, o PMP-BS Fase 2 conta com dois Centros de Reabilitação e Despetrolização (CRD), uma Unidade de Estabilização (UE) e uma Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos com as licenças exigidas pela legislação vigente devidamente atualizadas. O CRD de Araruama dispõe da Autorização de Manejo da Fauna Silvestre Nº 313026 expedida pelo IBAMA e da Autorização Ambiental Nº IN036394 emitida pelo INEA. Este Centro também possui as licenças locais necessárias ao seu funcionamento, como alvarás da Vigilância Sanitária e da Prefeitura Municipal, Certificado de Aprovação do Corpo de Bombeiros e Certificados de Regularidade do IBAMA e do Conselho Regional de Medicina Veterinária. Com relação ao CRD de Angra dos Reis, o IBAMA expediu a

Autorização de Manejo da Fauna Silvestre Nº 181450, o INEA a Autorização Ambiental Nº IN038725 e a Prefeitura de Angra dos Reis a Autorização Ambiental Nº 005/2017/SDUS.SEMAM. Este Centro também possui alvarás da Vigilância Sanitária e da Secretaria Municipal de Fazenda, Certificado de Aprovação do Corpo de Bombeiros e Certificados de Regularidade do IBAMA e do Conselho Regional de Medicina Veterinária.

A UE do Rio de Janeiro possui a Autorização de Manejo da Fauna Silvestre Nº 252837 e Nº 3304.11214/2018-RJ, emitidas pelo IBAMA, e a Autorização Ambiental Nº IN043877, emitida pelo INEA. Esta Unidade funciona nas instalações da Universidade Castelo Branco (Campus Penha), através de convênio estabelecido entre esta e o CTA – Serviços em Meio Ambiente, e conta ainda com o alvará de Clínica Veterinária e Certificados de Regularidade do IBAMA e do Conselho Regional de Medicina Veterinária para funcionamento.

A Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos, é coordenada pelas instituições da REMASE (MAQUA/UERJ e IBC), para a realização de necropsias, coleta de amostras e registros de dados de mamíferos marinhos. Esta Unidade possui os Certificados de Regularidade do IBAMA e do Conselho Regional de Medicina Veterinária para o seu funcionamento.

### III ÁREA DE ABRANGÊNCIA

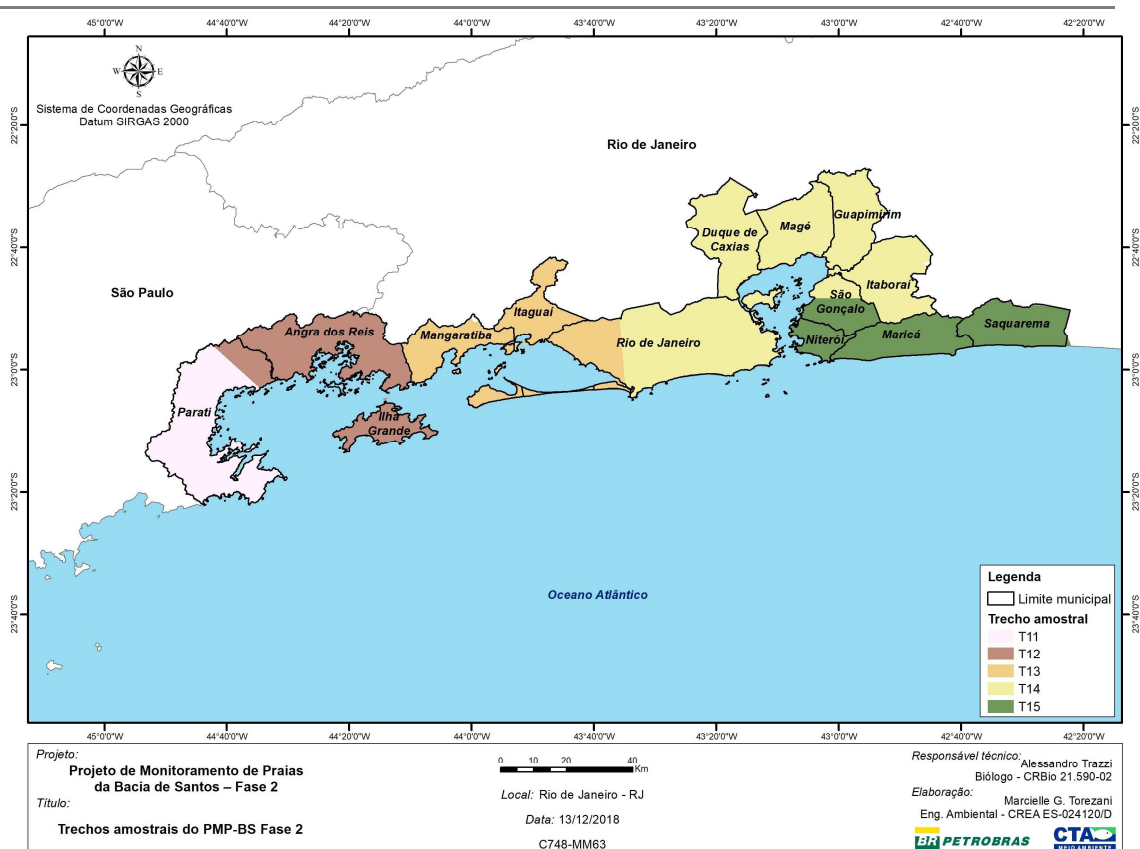
A área de abrangência do PMP-BS Fase 2 inclui a linha de praia dos municípios litorâneos localizados entre o limite sul do município de Paraty/RJ (até a praia do Caixa d' Aço) e o limite norte do município de Saquarema/RJ (até a praia da Vila). No total são 984,53 km de praias, envolvendo uma variedade de ambientes costeiros, diferentes morfologias de praia e níveis distintos de uso e ocupação.

A área de abrangência do PMP-BS Fase 2 contempla cinco Unidades de Conservação federais (ICMBio) e 12 estaduais (INEA).

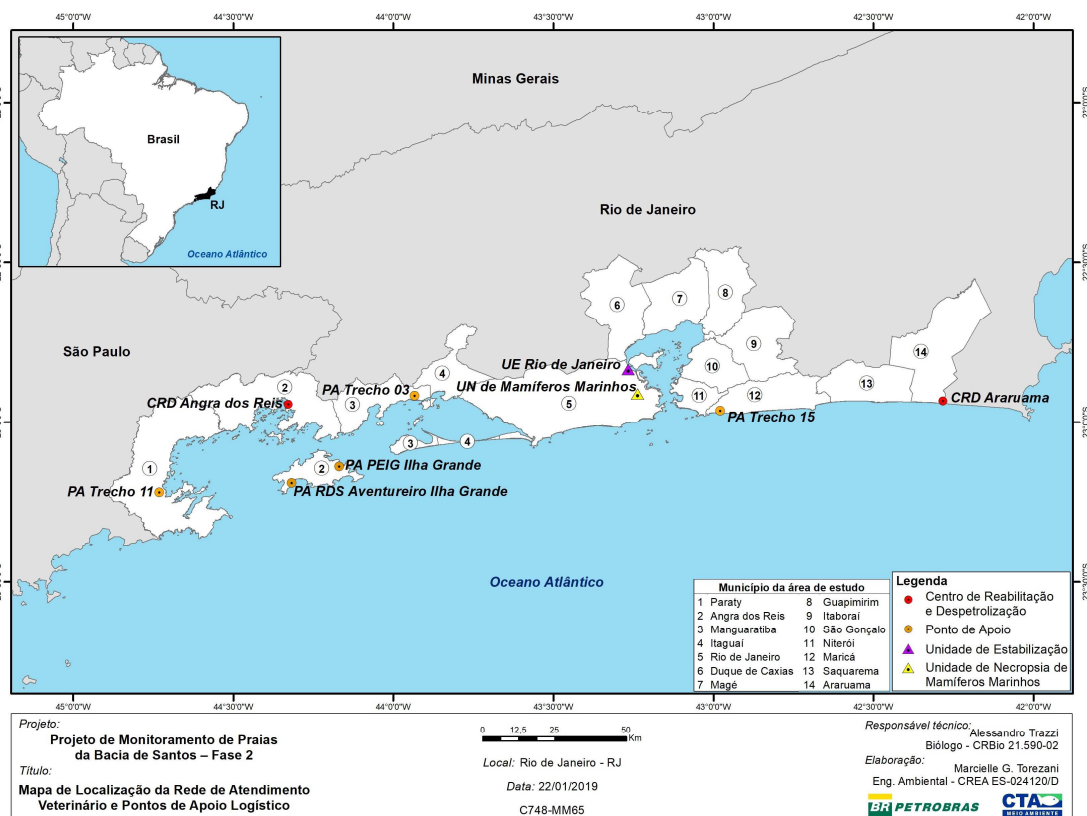
A execução da rotina de atividades do PMP-BS Fase 2 nas áreas abrangidas pelas Unidades de Conservação segue o Plano de Manejo específico para cada local, bem como as condicionantes discriminadas na Autorização para Pesquisa Científica em Unidades de Conservação Nº 023/2017 emitida pelo INEA.

A área de monitoramento foi dividida em cinco trechos, e a frequência (diária, semanal, quinzenal) e a via do monitoramento (ativo por terra, ativo embarcado, ativo via parceiros e notificação via rede de colaboradores – os dois últimos que correspondem ao acionamento) foram definidas com base nas peculiaridades geográficas (terra e mar), presença de condomínios particulares, segurança pessoal da equipe, dentre outros aspectos inerentes a cada local mapeado durante a etapa de refinamento da linha de costa.

A **Figura III-1** e a **Figura III-2** apresentam os cinco trechos de monitoramento e a localização das instalações da rede de atendimento veterinário e dos pontos de apoio logístico do PMP-BS Fase 2. Na sequência, são apresentados os dados de cada trecho, as estratégias de monitoramento e os locais de destino dos animais resgatados em cada um deles. Os trechos de monitoramento no Estado do Rio de Janeiro foram numerados de 11 a 15, considerando a unificação do PMP-BS, sendo os trechos de monitoramento dos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo identificados de 1 a 10.



**Figura III-1 – Mapa de localização dos trechos de monitoramento do PMP-BS Fase 2.**



**Figura III-2 – Mapa de localização da rede de atendimento veterinário e dos pontos de apoio logístico do PMP-BS Fase 2.**



## IV METODOLOGIA

### IV.1 MONITORAMENTO DE PRAIAS

Para atender os objetivos do PMP-BS, realiza-se o monitoramento de praias e o registro de tetrápodes marinhos entre Paraty e Saquarema, Rio de Janeiro. Este registro pode ser feito através de duas estratégias diferentes: monitoramento ativo e monitoramento por acionamentos. Entende-se por monitoramento ativo aquele com esforço de campo regular, tanto terrestre como por via aquática (embarcado), direcionado à observação de tetrápodes na linha de praia. Essa categoria contempla as estratégias de “monitoramento ativo por terra” e “monitoramento ativo por via aquática ou embarcado”. Enquanto que o monitoramento por acionamentos corresponde aos relatos feitos pela comunidade em geral e parceiros que frequentam ou trabalham na região litorânea (população, guarda-vidas, instituições governamentais, empresas de limpeza, etc.), que podem informar sobre a ocorrência de um animal na praia. Essa categoria contempla as estratégias de “monitoramento ativo via parceiros” e “notificação por rede de colaboradores”. Neste caso, quando é recebido um acionamento, a equipe de campo mais próxima ao local se desloca e realiza o registro e coleta do animal vivo debilitado para atendimento veterinário ou da carcaça para procedimentos necroscópicos, de acordo com os critérios estabelecidos.

Apesar de ambas contribuírem para a compreensão das ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos na costa da área de abrangência, as características de cada estratégia são essencialmente diferentes. Para os acionamentos, há uma dependência do afluxo de pessoas nas praias, podendo ocasionar diferentes taxas de detecção, tanto entre períodos quanto entre os grupos taxonômicos. Por outro lado, o monitoramento é executado com periodicidade fixa, permitindo o cálculo de taxas de captura. Devido às diferenças inerentes a cada estratégia, as metodologias e resultados de cada uma serão descritos separadamente.

A **Tabela IV.1-1** a seguir apresenta, para cada trecho, os esforços de monitoramento e as distâncias totais e individuais percorridas em cada um deles, a abrangência e o local de destino dos animais resgatados.

**Tabela IV.1-1 – Esforço de monitoramento (em quilômetros), abrangência e destino dos animais resgatados, por trecho monitorado pelo PMP-BS Fase 2. CRD=Centro de Reabilitação e Despetrolização; UE=Unidade de Estabilização; UN=Unidade de Necropsia.**

Trecho	Abrangência	Destino dos Animais	Esforço de Monitoramento (km)				Distância Total (km)
			Ativo por Terra	Ativo por via Aquática	Ativo via Parceiros*	Notificação por Rede de Colaboradores*	
11	Paraty	CRD Angra dos Reis, UN Mamíferos Marinhos	18,97	225,42 (semanal)	-	0,08	244,47
12	Angra dos Reis (incluindo a Ilha Grande)	CRD Angra dos Reis, UN Mamíferos Marinhos	22,48	219,75 (semanal)	4,83	30,55	277,61
13	Rio de Janeiro (a partir da Restinga da Marambaia e Baía de Sepetiba), Itaguaí e Mangaratiba	UE Rio de Janeiro, UN Mamíferos Marinhos, CRD Angra dos Reis	18,10	187,65 (semanal) 47,00 (quinzenal)	9,65	1,90	264,30
14	São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias (mageiam a Baía de Guanabara), e Rio de Janeiro (até Barra de Guaratiba)	UE Rio de Janeiro, UN Mamíferos Marinhos, CRD Araruama, CRD Angra dos Reis	6,65	62,00 (semanal)	51,24	1,52	121,41
15	Saquarema (desde a praia da Vila), Maricá e Niterói	CRD Araruama, UE Rio de Janeiro, UN Mamíferos Marinhos	52,30	-	14,74	9,70	76,74
<b>Total (km)</b>			<b>118,50</b>	<b>741,82</b>	<b>80,46</b>	<b>43,75</b>	<b>984,53</b>
<b>%</b>			<b>12,04</b>	<b>75,35</b>	<b>8,17</b>	<b>4,44</b>	<b>100</b>

\*estratégias consideradas como acionamento.

## IV.1.1 Monitoramento ativo

### IV.1.1.1 Coleta de dados

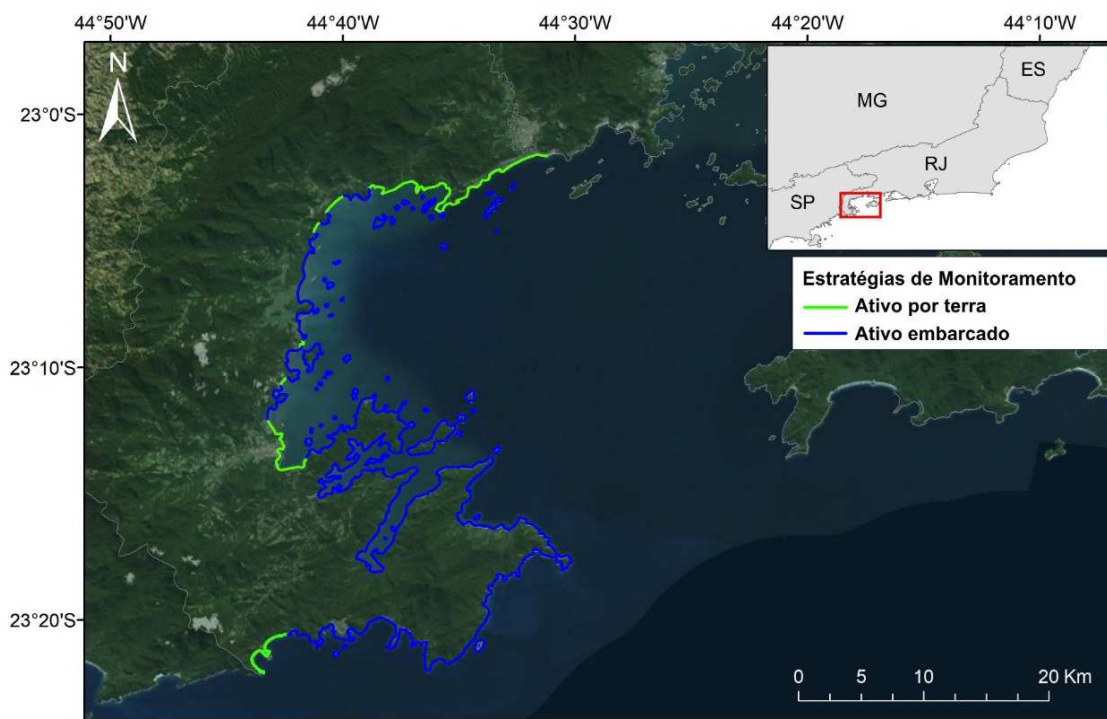
O monitoramento terrestre ou ativo por terra é realizado diariamente, em todos os trechos, em praias pré-definidas no continente e em ilhas. Ao todo, 88 praias são monitoradas por esta modalidade de esforço, totalizando 118,5 km/dia. O monitoramento embarcado (ativo por via aquática) é realizado semanalmente nos Trechos 11, 12, 13 e 14. No Trecho 13 a área externa da Restinga da Marambaia é monitorada quinzenalmente devido às restrições de navegação impostas pela Marinha do Brasil, e apenas no trecho 15 não há esta modalidade de monitoramento. Por via aquática, são monitorados 694,82 km semanalmente e 47,0 km quinzenalmente. A **Figura IV.1.1.1-1** até a **Figura IV.1.1.1-5** apresentam os mapas da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e as respectivas estratégias de monitoramento empregadas por trecho.

Para o registro do esforço amostral, tanto no incício 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. Alternativamente ao preenchimento da ficha em papel, a equipe de campo pode

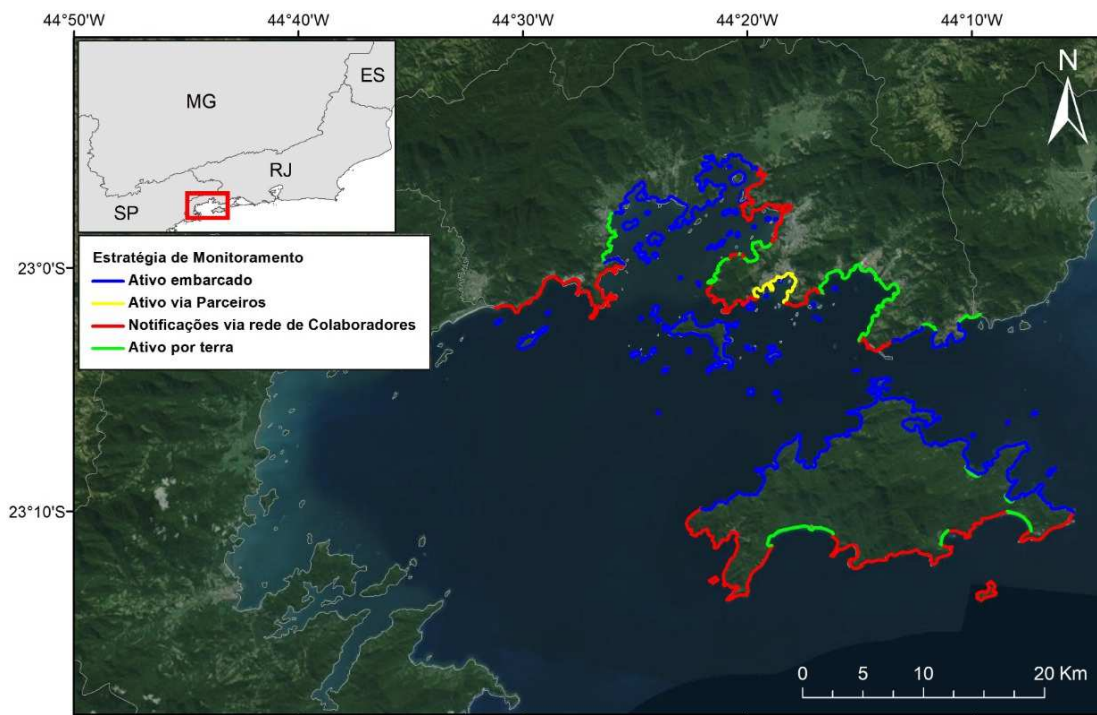


utilizar um *tablet* ou *smartphone* com aplicativo específico (*SIMBA mobile*) que registra as mesmas informações existentes na ficha de campo. Os dados registrados são armazenados no *SIMBA web* (<https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/>). Independentemente do modo de registro de esforço, a distância percorrida por cada equipe é calculada a partir dos pontos de início e fim registrados na ficha, com base na geometria (curvatura) de cada praia.

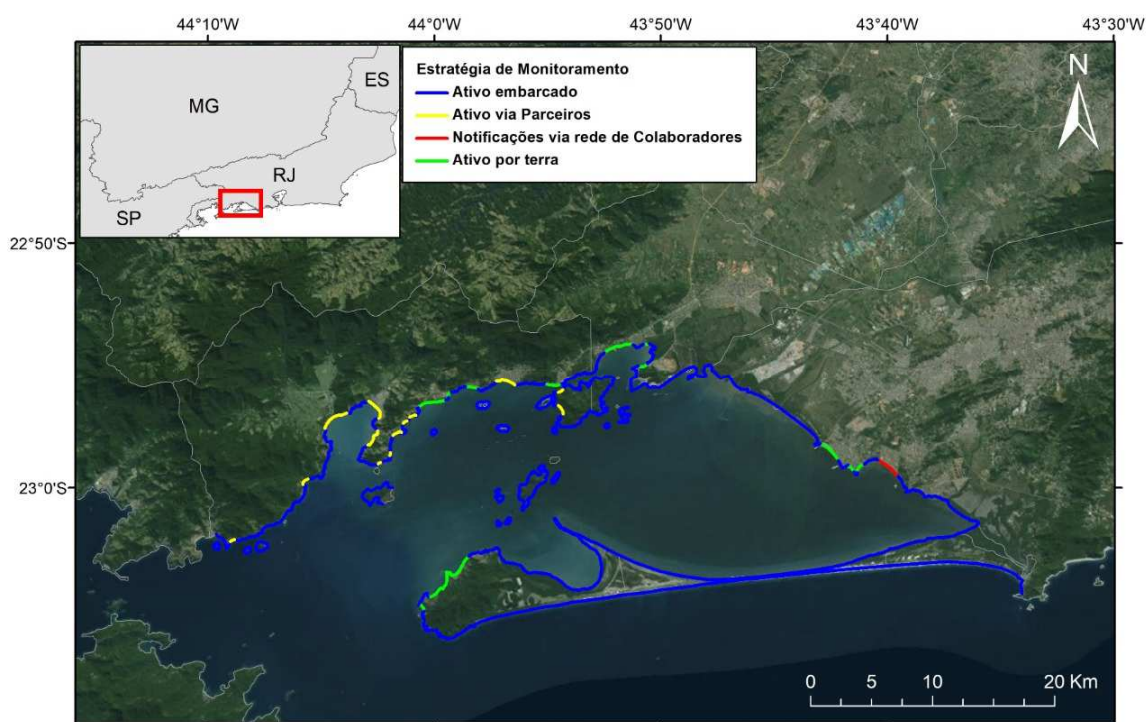
Considerando a participação da REMASE no PMP-BS, é importante ressaltar que as instituições da rede de encalhes (MAQUA e IBC) não realizam monitoramento ativo. Portanto, todos os mamíferos marinhos mortos por este meio são registradas pelas equipes do CTA e, então, são repassadas para as instituições integrantes da REMASE, as quais realizam a coleta e a necropsia das carcaças em campo ou na Unidade de Necropsias de Mamíferos Marinhos.



**Figura IV.1.1.1-1** – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 11.



**Figura IV.1.1.1-2** – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 12.

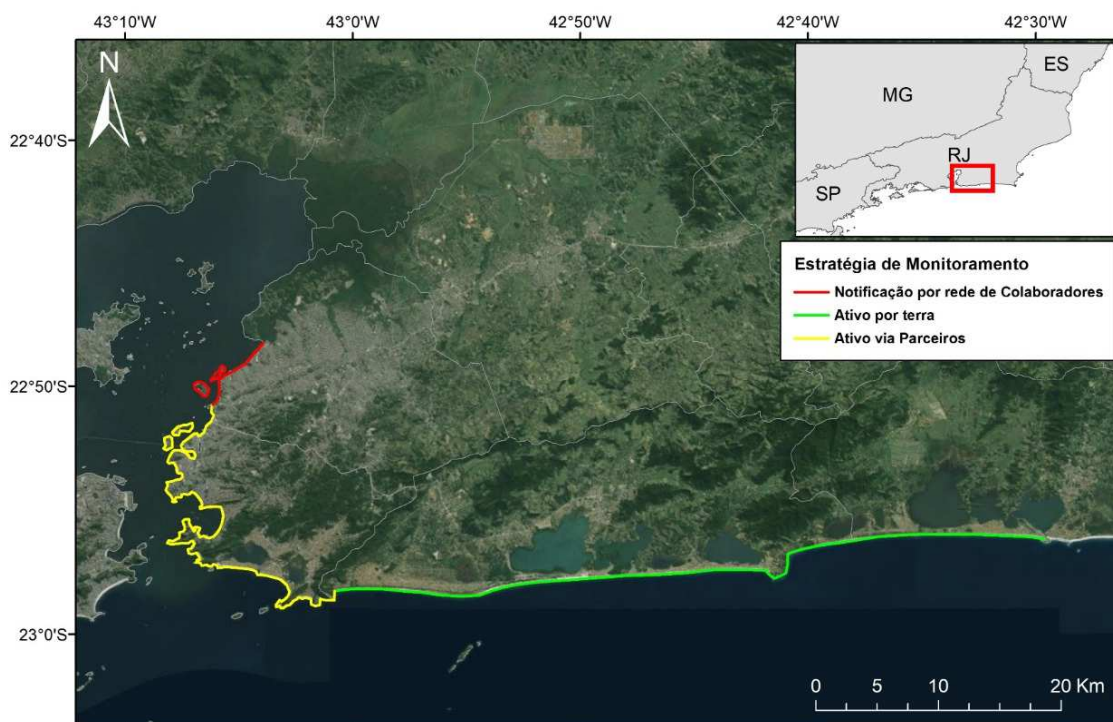


**Figura IV.1.1.1-3** – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 13.





**Figura IV.1.1.1-4** – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 14.



**Figura IV.1.1.1-5** – Mapa da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 e estratégias de monitoramento empregadas. Trecho 15.

#### **IV.1.1.2 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*, estabelecido pela PETROBRAS para execução do PMP-BS. Este protocolo, além do caráter instrucional, visa padronizar as atividades desenvolvidas nas Fase 1 e 2 do PMP-BS e, está sujeito a atualizações nos procedimentos descritos, conforme demanda.

Sempre que a equipe de campo (técnicos e monitores) encontra um animal, vivo ou morto, pertencente à fauna alvo (tartarugas, aves e mamíferos marinhos) (**Tabela IV.1.1.2-1**), são realizados os seguintes registros:

- 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.1.1.2-2**), mas adaptadas para os demais grupos taxonômicos, incluindo aves (**Tabela IV.1.1.2-3**) e quelônios (**Tabela IV.1.1.2-4**);
- 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;
- Destino do animal.

**Tabela IV.1.1.2-1 – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BS Fase 2.**

<b>AVES</b>		
<i>Anous minutus</i>	<i>Haematopus palliatus</i>	<i>Rynchops niger</i>
<i>Anous stolidus</i>	<i>Larus dominicanus</i>	<i>Stercorarius antarcticus</i>
<i>Ardea alba</i>	<i>Larus fuscus</i>	<i>Stercorarius chilensis</i>
<i>Ardea cocoi</i>	<i>Macronectes giganteus</i>	<i>Stercorarius longicaudus</i>
<i>Arenaria interpres</i>	<i>Macronectes halli</i>	<i>Stercorarius maccormicki</i>
<i>Botaurus pinnatus</i>	<i>Nyctanassa violacea</i>	<i>Stercorarius parasiticus</i>
<i>Bubulcus ibis</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Stercorarius pomarinus</i>
<i>Butorides striata</i>	<i>Oceanites oceanicus</i>	<i>Stercorarius skua</i>
<i>Calidris alba</i>	<i>Onychoprion fuscatus</i>	<i>Sterna dougallii</i>
<i>Calidris canutus</i>	<i>Pachyptila belcheri</i>	<i>Sterna hirundinacea</i>
<i>Calidris fuscicollis</i>	<i>Pachyptila desolata</i>	<i>Sterna hirundo</i>
<i>Calonectris borealis</i>	<i>Phaethon aethereus</i>	<i>Sterna paradisaea</i>
<i>Charadrius collaris</i>	<i>Phaetusa simplex</i>	<i>Sterna trudeaui</i>
<i>Charadrius semipalmatus</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	<i>Sternula superciliaris</i>
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	<i>Puffinus puffinus</i>	<i>Sula dactylatra</i>
<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	<i>Phoebastria palpebrata</i>	<i>Sula leucogaster</i>
<i>Daption capense</i>	<i>Procellaria aequinoctialis</i>	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>
<i>Diomedea dabbenena</i>	<i>Procellaria conspicillata</i>	<i>Thalassarche melanophrys</i>
<i>Diomedea epomophora</i>	<i>Pterodroma arminjoniana</i>	<i>Thalasseus acutirostris</i>
<i>Egretta caerulea</i>	<i>Pterodroma mollis</i>	<i>Thalasseus maximus</i>
<i>Egretta thula</i>	<i>Pterodroma incerta</i>	<i>Thalasseus sandvicensis</i>
<i>Fregata magnificens</i>	<i>Puffinus gravis</i>	<i>Tringa melanoleuca</i>
<i>Fregata tropica</i>	<i>Puffinus griseus</i>	<i>Tringa solitaria</i>
<i>Fulmarus glacialis</i>		
<b>MAMÍFEROS</b>		
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	<i>Peponocephala electra</i>	<i>Steno bredanensis</i>
<i>Balaenoptera edeni</i>	<i>Phocoena spinipinnis</i>	<i>Tursiops truncatus</i>
<i>Delphinus capensis</i>	<i>Physeter macrocephalus</i>	<i>Arctocephalus australis</i>
<i>Eubalaena australis</i>	<i>Pontoporia blainvillei</i>	<i>Arctocephalus tropicalis</i>
<i>Grampus griseus</i>	<i>Sotalia guianensis</i>	<i>Arctocephalus gazella</i>
<i>Kogia breviceps</i>	<i>Stenella attenuata</i>	<i>Lobodon carcinophaga</i>
<i>Kogia sima</i>	<i>Stenella clymene</i>	<i>Mirounga leonina</i>
<i>Lagenodelphis hosei</i>	<i>Stenella coerulescens</i>	<i>Otaria flavescens</i>
<i>Megaptera novaeangliae</i>	<i>Stenella frontalis</i>	<i>Lontra longicaudis</i>
<i>Orcinus orca</i>	<i>Stenella longirostris</i>	

**Continua...**

**Tabela IV.1.1.2-1(Continuação) Tabela IV.1.1.2-1 – Fauna alvo (aves, mamíferos e quelônios marinhos) do PMP-BS Fase 2.**

QUELÔNIOS
<i>Chelonia mydas</i>
<i>Caretta caretta</i>
<i>Lepidochelys olivacea</i>
<i>Eretmochelys imbricata</i>
<i>Dermochelys coriacea</i>

**Tabela IV.1.1.2-2 – Classificação do estágio de decomposição das carcaças de mamíferos marinhos, conforme classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005).**

Código	Classe	Descrição
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	Aparência normal, pouca ação de animais necrófagos, pouca perda de pele, musculatura e gorduras firmes, órgãos íntegros, intestino com pouca quantidade de gás
3	Decomposição moderada	Carcaça intacta, protusão da língua e órgão genital, olhos ressecados ou ausentes, perda de pele, sangue hemolisado, gordura tingida, músculos friáveis, intestino dilatado por gás
4	Decomposição avançada	Grande perda de pele, intensa ação de animais necrófagos, odor forte, gordura macia e com bolhas de gás, músculos quase liquefeitos, vísceras friáveis, intestino repleto de gás
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueletos	-

**Tabela IV.1.1.2-3 – Classificação do estágio de decomposição das carcaças de aves marinhas, adaptada da classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005).**

Código	Classe	Descrição
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	Aparência normal, olhos claros (brilhantes), corpo não inflado, músculo firme, vísceras intactas e bem definidas, penas aderidas à epiderme.
3	Decomposição moderada	Decomposto, mas órgãos basicamente intactos. Carcaça intacta, com olhos opacos e poucas lacerações. Pele e plumagem podem faltar em algumas regiões.
4	Decomposição avançada	A epiderme (incluindo as penas) pode estar totalmente ausente, muitas lacerações causadas por necrófagos, forte odor, músculo sem consistência e frágil podendo ser facilmente desprendido de ossos, vísceras identificáveis, porém com coloração e aspecto de autólise intensa.
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueletos	Penas e a pele quando presente pode estar cobrindo o esqueleto remanescente. Embora alguns poucos tecidos estejam presentes, estes não são identificáveis.

**Tabela IV.1.1.2-4 – Classificação do estágio de decomposição das carcaças de quelônios marinhos, adaptada da classificação proposta por Geraci e Lounsbury (2005).**

Código	Classe	Descrição
1	Animal vivo	-
2	Carcaça em boas condições	Aparência normal, fresca. Com pouca ou nenhuma laceração causada por outros animais, olhos claros, corpo não inflado e firme, sem alteração de cor, vísceras intactas e bem definidas.
3	Decomposição moderada	Decomposto, mas órgãos basicamente intactos. Carcaça intacta podendo estar um pouco inchada e proeminente, podendo apresentar ausência de pele em algumas regiões. Pode apresentar sinais de predação por animais necrófagos interna e/ou externamente, porém os órgãos se mantêm.
4	Decomposição avançada	A carcaça pode estar intacta ou não, a epiderme pode estar totalmente ausente, muitas lacerações causadas por animais necrófagos, forte odor, músculo sem consistência e frágil podendo ser facilmente desprendido de ossos, vísceras ausentes ou identificáveis, porém com coloração e aspecto de autólise intensa, cérebro negro avermelhado.
5	Carcaça mumificada ou restos de esqueletos	Carcaça ou pele quando presentes poderiam estar cobrindo o esqueleto remanescente, embora alguns poucos tecidos estejam presentes estes não são identificáveis.

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, dependendo do estágio de decomposição da carcaça, também são enviados para as bases veterinárias para realização de procedimentos necroscópicos e demais análises pertinentes. As carcaças são recolhidas conforme critérios apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Animais mortos que não se enquadram nestes critérios são removidos ou enterrados na praia para não serem contabilizados em monitoramentos subsequentes.



**Tabela IV.1.1.2-5 – Critérios estabelecidos pelo Projeto Executivo para recolhimento e realização de necropsias em carcaças da fauna alvo do PMP-BS.**  
**Legenda: CCC = comprimento curvilíneo de carapaça.**

	<b>Código 2</b>	<b>Código 3</b>	<b>Código 4</b>	<b>Código 5</b>
Animais oleados	sim	sim	sim	sim
Quelônios ( <i>Chelonia mydas</i> )	sim	sim	<30 cm de CCC >50 cm de CCC	não
Quelônios (demais espécies)	sim	sim	sim	não
Aves (oceânicas ou ameaçadas de extinção)	sim	sim	sim	não
Aves costeiras comumente encontradas*	sim	sim	não	não
Mamíferos	sim	sim	sim	não

\**Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Spheniscus magellanicus* e *Sula leucogaster*.

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).

## IV.1.2 Acionamentos

Os acionamentos podem ter duas naturezas distintas: a notificação via rede de colaboradores e o monitoramento ativo via parceiros. Um acionamento pode ou não gerar um resgate, pois entre o momento do relato e a chegada da equipe à praia, o animal pode ter retornado ao mar ou ter sido removido por populares ou outras



instituições. Adicionalmente, houve a necessidade de registrar animais que foram recebidos de outros modos não previstos inicialmente. Assim, foram cadastrados como oriundos de acionamentos, animais nas seguintes condições:

- atendimento após comunicação à equipe de campo;
- recebimento de animais diretamente nas instalações de atendimento veterinário ou pontos de apoio, trazidos pela população ou instituições;
- animais encontrados pelas equipes de campo fora do esforço de monitoramento (durante o retorno do monitoramento, definido como “deslocamento”).

Como mencionado, de acordo com a natureza do relator, os acionamentos na Fase 2 do PMP-BS são separados em dois tipos. Os acionamentos por notificação via rede de colaboradores são aqueles recebidos pela comunidade em geral, que utiliza a região litorânea. Enquanto que os acionamentos recebidos por parceiros consideram as comunicações realizadas especificamente pelos guarda-vidas (Grupamento Marítimo do Corpo de Bombeiros) e empresas de limpeza urbana (pública ou particular) que atuam em atividades rotineiras nas praias urbanizadas de Niterói (Trecho 15), Rio de Janeiro (Trecho 14), Mangaratiba (Trecho 13) e Angra dos Reis (Trecho 12). No total, são contempladas 113 praias (80,46 km) com monitoramento ativo via parceiros.

Semanalmente (nos trechos 12, 13 e 15) e quinzenalmente (no trecho 14), são realizadas visitas aos parceiros promovendo a distribuição do material de divulgação do Canal 0800 do PMP-BS Fase 2 (0800-009-5444) e reforçando a atuação do projeto junto às instituições. No Trecho 11, não há monitoramento ativo por parceiros.

A coleta de informações sobre acionamentos é feita em dois momentos diferentes: no cadastro do acionamento e no registro de um animal resgatado.

O cadastro de acionamentos é realizado no momento em que é recebido o comunicado de um animal na praia. A comunicação de ambas as formas de acionamento pode ser realizada através do Canal 0800 do PMP-BS Fase 2 (0800-009-5444) ou por qualquer outro meio (contato direto em números institucionais disponibilizados às equipes, *whatsapp*, redes sociais, etc.). As instituições da REMASE mantiveram, após início do PMP-BS, os canais de comunicação já utilizados pelas instituições para atendimento aos mamíferos marinhos e, incluíram em seus cartazes de divulgação o número para acionamento, e o logotipo do PMP-

BS, indicando a parceria com o projeto. Um formulário específico é preenchido e registrado no SIMBA.

Caso o acionamento seja para uma espécie da fauna alvo do PMP-BS, além do registro do acionamento em si, também são coletadas informações do animal que venha a ser encontrado. Estas informações são cadastradas em fichas de fauna alvo individual (FAI) ou fauna alvo coletiva (FAC), do mesmo modo que os animais registrados durante o monitoramento regular.

## **IV.2 ATENDIMENTO VETERINÁRIO**

### **IV.2.1 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.2.1-1, Tabela IV.2.1-2 e Tabela IV.2.1-3**).

**Tabela IV.2.1-1 – Capacidade de atendimento.**

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

<sup>1</sup>Capacidade total de necropsia de aves marinhas, voadoras e não voadoras.<sup>2</sup>Capacidade total de atendimento a aves marinhas, voadoras e não voadoras, oleadas.<sup>3</sup>Capacidade de atendimento a quelônios marinhos oleados.<sup>4</sup>As 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.<sup>5</sup>Capacidade de atendimento a mamíferos marinhos oleados.**Tabela IV.2.1-2 – Médico Veterinário Responsável:**

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Paula Baldassin Jorge	601802	RJ 13999	01/09/2019

**Tabela IV.2.1-3 – Autorizações/Licenças:**

Autorizações / Licenças	Nº Licença	Validade	Órgão emissor
Autorização de Manejo da Fauna Silvestre*	313026	01/04/2019	IBAMA
Autorização Ambiental*	IN036394	14/09/2018	INEA
Boletim de Ocupação e Funcionamento da Vigilância Sanitária	132/2018	03/05/2019	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.2.1-4, Tabela IV.2.1-5 e Tabela IV.2.1-6**).

**Tabela IV.2.1-4 – Capacidade de atendimento:**

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

<sup>1</sup>Capacidade total de necropsia de aves marinhas, voadoras e não voadoras.

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

<sup>3</sup>Capacidade total de atendimento a aves marinhas, voadoras e não voadoras, oleadas.

<sup>4</sup>Capacidade de atendimento a quelônios marinhos oleados.

<sup>5</sup>As 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.

<sup>6</sup>Capacidade de atendimento a mamíferos marinhos oleados.

**Tabela IV.2.1-5 – Médico Veterinário Responsável:**

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Bartolomeu A. P. Vago	605592	RJ 14876	02/10/2019

**Tabela IV.2.1-6 – Autorizações/Licenças:**

Autorizações / Licenças	Nº Licença	Validade	Órgão emissor
Autorização de Manejo da Fauna Silvestre	181450	15/02/2019	IBAMA
Autorização Ambiental	IN038725	15/02/2019	INEA
Autorização Ambiental	005/2017	20/02/2019	Prefeitura Municipal de Angra dos Reis
Licença Sanitária	2018003062 Documento 440	13/04/2019	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.2.1-7, Tabela IV.2.1-8 e Tabela IV.2.1-9**).

**Tabela IV.2.1-7 – Capacidade de atendimento:**

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

<sup>1</sup>Capacidade total de necropsia de aves marinhas, voadoras e não voadoras.

<sup>2</sup>As 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.2.1-8 – Médico Veterinário Responsável:**

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Ivaí G. de Lima C. de Albuquerque	528/2018	RJ 13325	26/03/2019

**Tabela IV.2.1-9 – 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.2.1-10 e Tabela IV.2.1-11**).

**Tabela IV.2.1-10 – Capacidade de atendimento:**

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

<sup>1</sup>Capacidade total de necropsia de mamíferos marinhos.

**Tabela IV.2.1-11 – Médico Veterinário Responsável:**

Nome	Nº ART	Nº CRMV	Validade
Joana Midori P. Ikeda	1480/2018	RJ 3566	04/06/2019

#### **IV.2.1.1 Coleta de dados**

Ao receber um animal, o *Protocolo de Atividades 2 – Atendimento veterinário aos animais vivos: reabilitação, soltura e destinação de animais reabilitados* indica a coleta de material para a realização de exames que sejam necessários para a determinação da conduta clínica a ser adotada. O acompanhamento é feito durante todo o período que o animal estiver em tratamento. Para a finalização do tratamento dos animais, o PMP-BS considera três destinos possíveis: translocação/soltura, tratamento em outra base e óbito. Todas as informações são cadastradas no Histórico Clínico no SIMBA.

### **IV.2.2 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, uma vez que em alguns casos o estado de decomposição e/ou a predação das mesmas impede que se consiga obter dados confiáveis. Para espécies muito comuns, não há necessidade de realizar o procedimento em todos os indivíduos, sendo dada prioridade para aqueles em melhor estado de conservação. Conforme estabelecido no Projeto Executivo do PMP-BS, são realizadas necropsias em:

- animais com óleo: todas as carcaças, independente do estágio de decomposição;
- aves oceânicas e/ou ameaçadas: necropsia até decomposição avançada (código 4);
- aves costeiras e/ou comumente encontradas (*Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Spheniscus magellanicus* e *Sula leucogaster*): recolhimento e necropsia somente dos códigos 2 e 3 de decomposição;
- para tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*:
  - comprimento curvilíneo da carapaça > 30 cm e < 50 cm: necropsia até decomposição moderada (código 3);
  - comprimento curvilíneo da carapaça < 30 cm ou > 50 cm: necropsia até decomposição avançada (código 4).
- demais espécies de tartarugas marinhas: necropsia das carcaças até decomposição avançada (código 4);
- mamíferos marinhos: recolhimento e necropsia até decomposição avançada (código 4).

É importante mencionar que o critério estabelecido para necropsiar as aves costeiras e/ou comumente encontradas 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. Sugere-se que para a Fase 2 do PMP-BS haja uma redefinição das espécies, uma vez que, como será demonstrado adiante nos resultados obtidos este ano (e no ano anterior), os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), as fragatas (*Fregata magnificens*) e os atobás (*Sula leucogaster*) são as três espécies mais frequentemente encontradas.

No período de novembro de 2017 a março de 2018 houve uma mortalidade anormal de botos cinza (*Sotalia guianensis*), nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, Rio de Janeiro, que acometeu 263 animais. Diante do aumento considerável de carcaças encalhadas, foi realizado ajuste temporário no escopo do PMP-BS, registrado pelo Parecer Técnico nº 4/2018-COEXP/CGMAC/DILIC, de 11 de janeiro de 2018, que determinou o seguinte:

“1 – Atendimento a acionamentos: Será mantido tal qual o protocolo do PMP-BS Fase 2;

2 – Procedimentos de recolhimento e necropsia: **as carcaças** atendidas serão avaliadas e classificadas de acordo com o estágio de decomposição para



*determinação dos procedimentos a serem adotados. Todas as carcaças terão registro fotográfico com devida identificação em campo.*

*2.1 – Animais em código 1: Sem adequação. Será mantido tal qual o protocolo do PMP-BS Fase 2;*

*2.2 – Carcaças em código 2: Será realizado procedimento necroscópico completo, seguindo protocolos preestabelecidos pelo PMP-BS, com coleta de material completa, mais coletas para análises complementares especiais, limitando-se a duas carcaças por dia;*

*2.3 – Carcaças em código 3: recolhimento para Unidade de Necropsia de Mamíferos Marinhos mediante avaliação do médico veterinário. Procedimento necroscópico será realizado a critério do veterinário, com coleta de material viável para análises complementares especiais, limitando-se a duas carcaças por semana;*

*2.4 – Carcaças em código 3 que não atenderam ao item 2.3: Fotografias da morfologia externa, medição de comprimento total, sexagem e coleta de material biológico para análise genética. Enterro no local de ocorrência ou proximidades, acima da linha de maré, em profundidade que evite ação de predadores, conforme determinado pelo Protocolo de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre, sessão III.4.4.1 – Descarte de carcaças;*

*2.5 – Carcaças em códigos 4 e 5: Fotografias da morfologia externa, medição de comprimento total, sexagem e coleta de material biológico para análise genética. Enterro no local de ocorrência ou proximidades, acima da linha de maré, em profundidade que evite ação de predadores, conforme determinado pelo Protocolo de Atividades 1 – Atividade de campo do monitoramento de praias embarcado e terrestre, sessão III.4.4.1 – Descarte de carcaças.*

*2.6 - Os procedimentos do Protocolo de Atividades do PMP-BS Fase 2 serão retomados ao fim do período considerado como contingência, quando determinado que a ação viral não oferece mais ameaça crítica para essas populações de botos.”*

Adicionalmente, este parecer estabeleceu que:

*“i- O enterro de carcaças que não serão aproveitadas nas praias de origem só será autorizado nos casos de praias isoladas, sem acesso à população ou sem uso público significativo. Para as demais localidades, mantém-se a necessidade de recolhimento e destinação dentro dos critérios sanitários estabelecidos;*



ii- O tempo de acesso às carcaças em código 2 ou 3, de maior relevância para as investigações em curso, deve ser o menor possível. Neste sentido, solicitamos que seja viabilizado o apoio logístico complementar fornecido pela CTA às instituições da REMASE, sob demanda destas, ampliando a capacidade de monitoramento, deslocamento, transporte e acesso.

iii- Em função de eventual risco biológico de agentes patogênicos pouco conhecidos que possam estar presentes nas carcaças recolhidas, sugerimos a maior redução possível do tempo de exposição das carcaças recolhidas. Apontamos, portanto, como sugestão para a complementação do esforço empenhado pela REMASE, que haja o eventual recolhimento e necropsia de cetáceos códigos 2 e 3 pela CTA, em sua unidade veterinária em Angra dos Reis, com sua equipe técnica dedicada. Há que se ponderar se eventuais riscos de contaminação por agentes infecciosos (p. ex. *Brucella* spp. já identificados) compensarão o esforço de entrada de cetáceos mortos nesta unidade, que se presta também ao recebimento de animais vivos. Se a equipe técnica da CTA não apontar empecilhos neste sentido, as carcaças códigos 2 e 3 que não serão recolhidas ou aproveitadas pela REMASE poderão ser encaminhadas para avaliação e necropsia nas unidades da CTA, cumprindo o rito do PMP-BS para os outros grupos taxonômicos. Tal procedimento deverá ser acordado entre as partes, ou sob demanda específica da REMASE. Finalmente, entendemos que a CTA deve continuar com suas ações básicas de rotina, com especial atenção ao recolhimento de animais vivos, além de apoiar ações com os cetáceos demandadas e que estejam dentro de sua capacidade técnica, logística e orçamentária.”

Em março de 2018, os protocolos padrão do PMP-BS foram reestabelecidos, conforme carta emitida em 09 de abril de 2018 pelo Laboratório de Mamíferos Aquáticos e Bioindicadores – MAQUA/UERJ (**ANEXO IV.2.2-1**).

#### **IV.2.2.1 Coleta de dados**

Os dados oriundos da necropsia são registrados em fichas específicas, que posteriormente são inseridas no SIMBA. No momento da necropsia, o veterinário responsável pela mesma deve indicar um diagnóstico quanto à causa de morte (diagnóstico presuntivo). Após o recebimento dos resultados dos exames complementares, principalmente daqueles que analisam microscopicamente os

tecidos dos animais (histopatológico), um diagnóstico integrando todos os resultados é gerado e denominado diagnóstico final de causa de morte.

Importante considerar que os estágios de decomposição para as carcaças definidos pela equipe veterinária podem diferir daqueles estimados em campo pela equipe técnica de campo. Esta variação ocorre pela diferença de tempo entre o registro do animal e a necropsia, e também porque em campo é feita somente a avaliação externa do estado da carcaça. Um animal considerado como código 2 pela equipe de campo, poderá ser avaliado pela equipe veterinária como código 3.

### IV.3 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, a equipe do PMP-BS buscou um modo de integrar e quantificar diversos aspectos observados durante as necropsias e análises histopatológicas. Para tanto, foi proposto o cálculo de um “Índice de Saúde”, o qual leva em conta oito critérios abaixo enumerados, sendo que cada um desses aspectos possui pontuação e peso específicos. Para o presente relatório foram avaliadas as necropsias realizadas em carcaças em código 2 de decomposição de todas as espécies, uma vez que estes exemplares são aqueles com melhor chance de se obter informações completas.

- **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.4 METODOLOGIA DE ANÁLISE**

Um aspecto importante a ser considerado na metodologia de análise dos dados é a definição de monitoramento ambiental. Monitoramento ambiental é “a coleta e a análise de repetidas observações para avaliar mudanças na condição e progresso no sentido de cumprir um objetivo de gestão” (Elzinga *et al.*, 2001). A efetividade de um plano de monitoramento baseia-se em três performances esperadas: importância ecológica, credibilidade estatística e dados de baixo custo (Hinds, 1984). A importância ecológica implica que o monitoramento deve ser simples e com medidas bem definidas, assegurando que o indicador responde bem ao processo estudado. A credibilidade estatística deve servir para criar indicadores que são estatisticamente robustos, considerando que os níveis de precisão dos protocolos, os vieses e a estratégia de amostragem são elementos que podem interferir na credibilidade (Seavy e Reynolds, 2007), sendo assim o monitoramento deve procurar o melhor compromisso entre o que é ecologicamente relevante e o que é estatisticamente crível (Hatch, 2003).

A qualidade dos dados coletados também é um fator importante na longevidade de uma estratégia de monitoramento (Caughlan e Oakley, 2001). O benefício em termo de capacidade de detectar alterações com antecedência suficiente deve justificar o custo e permitir definir as prioridades nas diversas atividades previstas. Também é importante para diferenciar o valor, que é o serviço prestado à sociedade, e os custos, que são as despesas geradas pelo dispositivo de observação no local.

Sendo assim, a elaboração de projetos de monitoramento que visam, por exemplo, a avaliação dos impactos de atividades antrópicas, como a exploração e produção de petróleo e gás, devem considerar estas condições para que o(s) objetivo(s) do monitoramento implementado possa(m) ser efetivamente alcançado(s).

No atual cenário de execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos - Fase 2, a metodologia contempla (i) a coleta de dados de encalhe, (ii) considera três grupos taxonômicos (aves, tartarugas e mamíferos marinhos), os

quais estão sujeitos a diferentes estressores de origem natural ou antrópica, e (iii) abrange uma área com grande heterogeneidade nas características da costa e do ambiente marinho. Estes três aspectos, somados à distância das atividades de E&P do pré-sal à costa e ao fato de que mais de 90% das espécies registradas possuem hábito de vida predominantemente costeiro, fazem com que as análises para identificar os impactos da exploração e produção de petróleo e gás natural nos referidos grupos se torne um desafio do ponto de vista metodológico-estatístico.

As informações coletadas anualmente, apesar de serem expressivas quanto ao número de parâmetros e volume de dados, precisam ser avaliadas no decorrer do tempo, inclusive quanto ao seu potencial de resposta aos objetivos do projeto, os quais também são um ponto crítico. Tem-se como foco principal o registro de ocorrências, independente da espécie de tetrápode marinho e o ambiente que ocupa, e a identificação da causa principal de morte, a qual está relacionada com os efeitos agudos dos impactos antrópicos sobre a fauna alvo estudada, sejam eles provenientes (abaloamento com embarcações, contato com manchas de óleo) ou não (pesca, ingestão de lixo, determinados tipos de patógenos) das atividades de exploração e produção de petróleo e gás, em detrimento à avaliação dos efeitos crônicos (cumulativos) na saúde dos animais. Deve-se ficar claro, no entanto, que a saúde dos animais não é afetada apenas pelas atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural. Outras atividades como o lançamento de efluentes orgânicos e industriais, dragagem, sobrepesca e tráfego de embarcações de carga são igualmente prejudiciais ao meio ambiente e aos animais marinhos.

A revisão dos pressupostos metodológicos apresentado em Petrobras (2018) trouxe a tona essa questão e, como desdobramento, foi criado um índice de saúde para avaliação e acompanhamento dos possíveis efeitos crônicos na fauna alvo. Além disso, foram elaboradas dez perguntas (**Quadro IV.4-1**) que destrincharam os objetivos originais do projeto e, de acordo com o PT nº 130/2018-COPROD/CGMAC/DILIC de 06 de junho de 2018, estas são um importante norte para a análises a serem realizadas e servem como parâmetro de verificação dos próprios objetivos do PMP.

**Quadro IV.4-1 – Questionamentos elaborados para nortear as análises do PMP-BS.**

1. Qual a concentração de HPA e elementos traços nas espécies representativas dos habitats costeiro e oceânico* registradas no PMP-BS?
2. Existe variação nas concentrações de HPA e elementos traços ao longo da área do PMP-BS e ao longo do tempo?
3. Existe correlação entre as concentrações de HPA e elementos traços e os achados necroscópicos específicos?
4. Qual a condição de saúde geral das espécies registradas pelo PMP-BS?
5. Existe relação entre os níveis de HPA e elementos traços e a saúde dos animais?
6. Existe relação entre a intensidade do tráfego de embarcações e a saúde dos animais?
7. Existe relação entre a intensidade do tráfego de embarcações e a quantidade de animais registrada pelo PMP-BS?
8. Existe relação entre a intensidade do tráfego de embarcações e o número de animais com trauma registrada pelo PMP-BS?
9. Quanto da variabilidade observada nos encalhes de tetrápodes marinhos pode ser atribuída a variações ambientais e variáveis antrópicas?
10. Existem alterações nos padrões de encalhes e na saúde dos animais ao longo do espaço e do tempo?

\*espécies de aves, quelônios e mamíferos marinhos relativamente mais abundantes no número de encalhes e que tem ocorrência em áreas costeiras ou oceânicas, selecionadas para avaliar os impactos das atividades de E&P, no ambiente que ocupam. Ver espécies representativas da Fase 2 do PMP-BS adiante.

Considerando o exposto, os resultados foram apresentados buscando compreender as questões acima colocadas, mas deve-se ter em mente que somente com uma visão multi-anual, que considere a variabilidade existente no ambiente, será possível avaliar adequadamente as interferências das atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural na Bacia de Santos sobre os tetrápodes marinhos.

As informações obtidas no segundo ano 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>

Uma estratificação espacial (subdivisão dos cinco trechos em vinte áreas) com base em aspectos geográficos e oceanográficos (**Tabela IV.4-1**; **Figura IV.4-1**) e por hábito de vida das espécies (costeiro, oceânico, costeiro/oceânico e migratório) (**Tabela IV.4-2**) foi realizada afim de identificar possíveis padrões que possam contribuir e direcionar a avaliação dos impactos e do esforço empregado. A classificação das espécies de acordo com o habitat seguiu os mesmos critérios adotados por Petrobras (2018). 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 (**Tabela IV.4-1**).

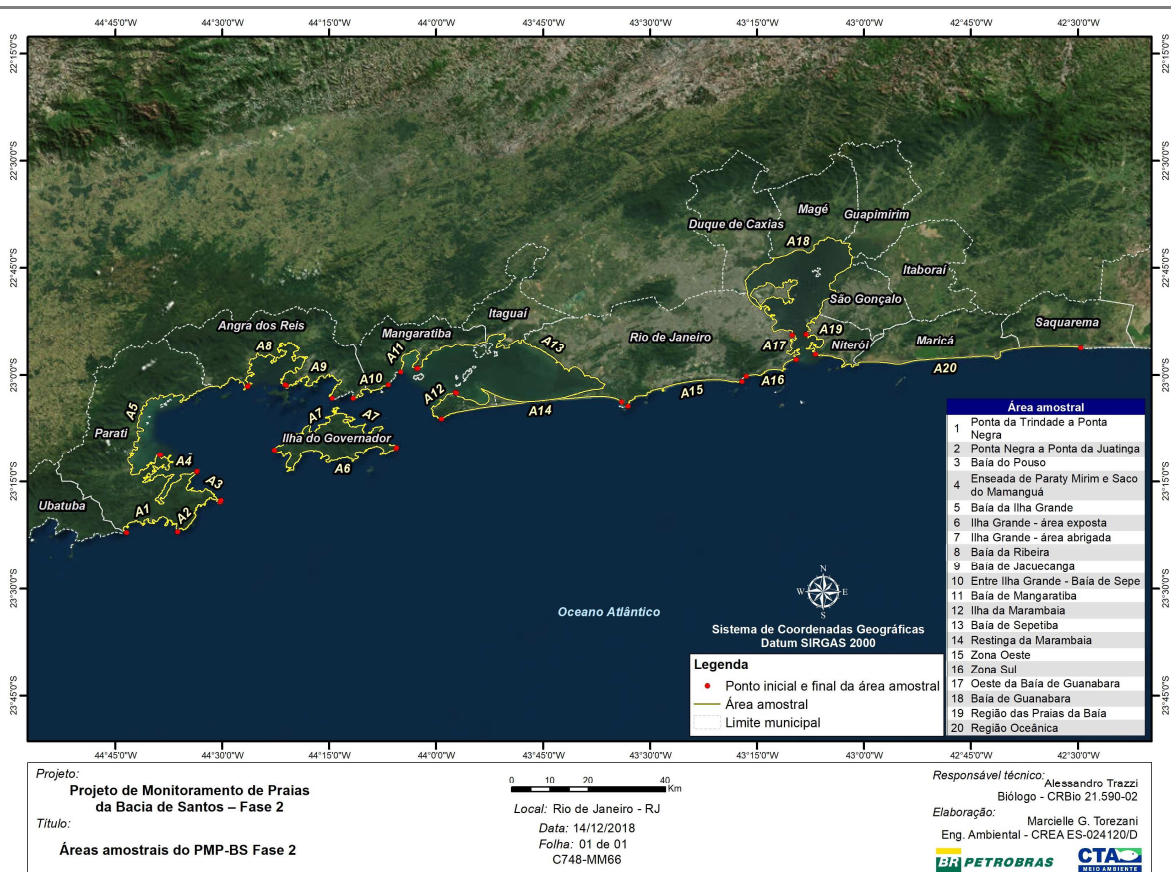


**Tabela IV.4-1 – Estratificação espacial utilizada para a análise dos dados obtidos pela Fase 2 do PMP-BS.**

Estado	Município	Área	Trecho
RJ	Paraty	Ponta da Trindade - Ponta Negra	11
	Paraty	Ponta Negra - Ponta da Juatinga	11
	Paraty	Baía do Pouso	11
	Paraty	Enseada Parati Mirim - Saco do Mamanguá	11
	Paraty	Baía da Ilha Grande	11
	Angra dos Reis		12
	Angra dos Reis	Ilha Grande - área exposta	12
	Angra dos Reis	Ilha Grande - área abrigada	12
	Angra dos Reis	Baía da Ribeira	12
	Angra dos Reis	Baía de Jacuecanga	12
	Angra dos Reis	Entre Baía de Jacuecanga - Baía de Sepetiba	12
	Mangaratiba		13
	Mangaratiba	Baía de Mangaratiba	13
	Mangaratiba	Ilha da Marambaia	13
	Mangaratiba		
	Itaguaí	Baía de Sepetiba	13
	Rio de Janeiro		
	Itaguaí		
	Rio de Janeiro	Restinga da Marambaia	13
	Rio de Janeiro	Zona Oeste	14
	Rio de Janeiro	Zona Sul	14
	Rio de Janeiro	Oeste da Baía de Guanabara	14
	Rio de Janeiro		
	Magé		
	Duque de Caxias	Baía de Guanabara	14
	Guapimirim		
	São Gonçalo		
	Niterói	Região das Praias da Baía	15
	Niterói		
	Maricá	Região Oceânica	15
	Saquarema		

**Tabela IV.4-2 – Espécies representativas selecionadas dos habitats costeiro, oceânico e costeiro/oceânico.**

Classe	Habitat costeiro	Habitat oceânico	Habitat costeiro/oceânico
Aves	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	<i>Spheniscus magellanicus</i>
	<i>Larus dominicanus</i>		<i>Sula leucogaster</i>
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		
Mammalia	<i>Sotalia guianensis</i>		
Reptilia	<i>Chelonia mydas</i> > 50cm CCC	<i>Chelonia mydas</i> < 30cm CCC	<i>Caretta caretta</i>
			<i>Chelonia mydas</i>



**Figura IV.4-1 – Subdivisão em áreas dos trechos estabelecidos na área de abrangência do PMP-BS Fase 2.**



**Tabela IV.4-3 – Classificação das espécies registradas na Fase 2 do PMP-BS de acordo com o habitat e aspectos migratórios.**

Classe	Ordem	Espécie	Oceânico	Costeiro	Costeiro/ Oceânico	Migratório
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris alba</i>		X		
		<i>Charadrius collaris</i>		X		
		<i>Larus dominicanus</i>		X		
		<i>Sterna hirundinacea</i>		X		
		<i>Sterna hirundo</i>		X		
		<i>Thalasseus acutiflavus</i>		X		
		<i>Thalasseus maximus</i>		X		
	Gruiformes	<i>Gallinula angulata</i>		X		
	Pelecaniformes	<i>Ardea alba</i>		X		
		<i>Ardea cocoi</i>		X		
		<i>Butorides striata</i>		X		
		<i>Egretta thula</i>		X		
		<i>Nyctanassa violacea</i>		X		
		<i>Nycticorax nycticorax</i>		X		
	Procellariiformes	<i>Calonectris diomedea*</i>	X			
		<i>Halobaena caerulea</i>	X			
		<i>Oceanites oceanicus</i>	X			
		<i>Procellaria aequinoctialis</i>	X			
		<i>Puffinus puffinus</i>	X			X
		<i>Thalassarche chlororhynchus</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>Lontra longicaudis</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	
		<i>Caretta caretta</i>			X	
		<i>Chelonia mydas</i> (CCC<30cm)	X			
		<i>Chelonia mydas</i> (30≤CCC<50cm)			X	
Reptilia	Testudines	<i>Chelonia mydas</i> (CCC≥50cm)		X		
		<i>Dermochelys coriacea</i>	X			
		<i>Eretmochelys imbricata</i> (CCC≥30 cm)		X		
		<i>Eretmochelys imbricata</i> (CCC<30cm)	X			
		<i>Lepidochelys olivacea</i>	X			

\*Todos os indivíduos registrados durante o período deste relatório 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.

Os resultados gerais 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 (trechos e áreas), distribuição temporal (meses e estações do ano), além de 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, indefinido) e estágio de desenvolvimento (filhote, juvenil, adulto, indeterminado).

As condições ambientais registradas na praia no momento do resgate também foram exploradas; neste caso, aplicou-se a correlação de Pearson (ao nível de 5% de significância) para avaliar se o número de encalhes (valores absolutos) possui alguma relação com tais condições (condição de mar, por exemplo). Ressalta-se que não é objetivo do projeto a elucidação de fatores ambientais que atuam na dinâmica de deriva e encalhe das carcaças, mesmo porque o número de animais que morrem no mar e alcançam a linha de costa depende de vários parâmetros físicos, tais como correntes, distância da costa, pressão atmosférica, velocidade do vento e flutuabilidade da carcaça (Peltier *et al.*, 2012), ou seja, seriam necessários estudos específicos de modelagem dedicados a este propósito.

No estudo da distribuição espacial de tetrápodes marinhos, foram desconsiderados os indivíduos resgatados fora do ambiente praias. Este tipo de registro ocorreu nos acionamentos, uma vez que, em algumas situações, os relatores podem retirar o animal da praia e com isso impossibilitar o georreferenciamento do local do encalhe.

Os mapas da densidade de encalhes na área de abrangência foram elaborados no Sistema de Informação Geográfica (SIG) QGIS versão 2.18, utilizando o estimador de densidade de Kernel. O raio de influência foi de 5 km. Estes tipos de mapas são gerados com base em uma camada de pontos, onde para cada ponto é identificada a quantidade de ocorrências a uma distância menor ou igual ao raio estipulado. Posteriormente, para cada ponto encontrado no raio de influência, é calculada a função Kernel e o seu resultado é acumulado; depois, somam-se todos os resultados dentro do raio obtendo a estimativa kernel do ponto (Beato, 2008; Silverman, 1986).

Conforme mencionado no item *IV.1 MoNITORAMENTO DE PRAIAS*, os registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos foram obtidos por duas estratégias distintas: monitoramento ativo (terrestre e embarcado) e por acionamento (notificação por rede de colaboradores e monitoramento ativo por parceiros). Como o monitoramento ativo é realizado com periodicidade fixa, foi possível calcular taxas de captura, ou seja, uma vez que cada registro pode ser considerado como uma ‘captura’, os valores podem ser representados como ‘capturas por unidade de esforço’ (CPUE). 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 CPUEs, é necessário considerar que o tamanho das praias monitoradas não é uniforme, logo as distâncias monitoradas em cada trecho ou área 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 total de registros em cada trecho ou área e a distância total monitorada em cada trecho ou área. Em seguida, foram calculados os valores de CPUE, representados por registros/1000 km (a unidade foi escolhida para facilitar as análises em termos de ordem de magnitude dos valores). Os animais encontrados durante o esforço de deslocamento, tanto no monitoramento terrestre quanto no embarcado, foram desconsiderados das análises de CPUE. Entende-se por esforço de deslocamento, o trajeto de retorno do monitoramento.

Para as análises espaciais de CPUE no monitoramento terrestre, foram calculadas as distâncias de monitoramento considerando todos os meses com 30 dias a fim de permitir a utilização de cada mês dentro de um trecho ou área como repetição. Foi aplicado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (1952) para comparar trechos ou áreas. Posteriormente, para os resultados que apresentaram diferença significativa, foi aplicado o teste *post-hoc* de acordo com Nemenyi (Hsu, 1996; Garcia e Herrera, 2008) para comparações múltiplas entre pares de dados classificados. Os cálculos foram realizados no software R (R Core Team, 2018), utilizando-se o pacote de análises de Pohlert (2014).

Nas análises temporais, a CPUE foi calculada como a razão entre o número total de registros nas praias dentro de cada trecho e a distância (km) total do trecho, multiplicada por 1000. Para realizar análise estatística inferencial, seriam necessárias réplicas das medições (por exemplo, os “anos” como réplicas), possibilitando, assim o cálculo de suas respectivas medidas de dispersão. Neste sentido, se cada ano fosse considerado uma réplica, seria possível obter vários valores numéricos por trecho. No entanto, considerar a CPUE de cada praia como uma réplica é incorreto matematicamente. Matematicamente, a CPUE do trecho obtida pela média dos CPUEs de cada praia é diferente daquela calculada com base nos valores totais de cada trecho, conforme demonstra o exemplo do **Quadro IV.4-2**.

**Quadro IV.4-2 – Exemplo hipotético do cálculo da CPUE, explicitando o erro matemático na obtenção da média ao considerar cada praia como uma réplica.**

Trecho	Praia	Registros	Km	Cálculo da CPUE com base na média da CPUE por praia (INCORRETO)		Cálculo da CPUE com base no total de registros e de km (CORRETO)		
				CPUE	Média da CPUEs por trecho	Registros totais por trecho	km total por trecho	CPUE por trecho
Trecho 1	Praia A	2	100	20,0	17,9	16	1000	16,0
	Praia B	5	200	25,0				
	Praia C	5	300	16,7				
	Praia D	4	400	10,0				
Trecho 2	Praia X	10	200	50,0	24,8	140	9200	15,2
	Praia Y	50	2000	25,0				
	Praia Z	50	3000	16,7				
	Praia W	30	4000	7,5				

No cálculo incorreto, o valor da média da CPUE obtido, considerando as praias de um trecho como réplicas, implicariam inclusive em interpretações errôneas, resultando numa CPUE maior no Trecho 2 que no Trecho 1, enquanto no cálculo correto a conclusão é inversa.

Os mapas de captura por unidade de esforço (CPUE\*1000) por praia monitorada, durante todo período do relatório, foram confeccionados utilizando-se a classificação pelo método de quebras naturais em 5 classes. Esta técnica maximiza as variâncias intergrupo, entre as classes, e minimiza a intragrupo, dentro das classes (Jenks, 1967).

Para avaliação dos dados sob o ponto de vista veterinário, foi realizada uma abordagem mais ampla da área estudada, na tentativa de encontrar padrões de atendimentos veterinários de animais vivos e mortos. Os trechos (11 a 15) foram agrupados em duas áreas (A1 e A2) levando-se em consideração características ambientais e patologias envolvidas, sendo que a área A1 abrange os trechos 11, 12 e 13, enquanto a A2 engloba os trechos 14 e 15.

A análise dos dados veterinários contemplou, para os animais vivos, a compilação dos históricos clínicos dos animais atendidos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Buscou-se padronizar as suspeitas clínicas, já que estas são cadastradas no sistema em um campo de texto aberto, não havendo uma categorização. Estas suspeitas clínicas foram tentativamente relacionadas com o grupo taxonômico, a condição corporal, a área 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.

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 2017 a agosto de 2018, de forma a definir um panorama geral. 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 (mínimo 10 animais).

Análises de correlação (Pearson e Spearman) foram conduzidas no intuito de verificar a existência de relação entre o tráfego de embarcações da Petrobras e os animais marinhos que sofreram trauma/fratura devido à colisão com embarcações. Foram elaborados mapas de densidade de registros e de tráfego de embarcações. Os arquivos espaciais que contabilizam os metros navegados por bloco, bem como as planilhas que informam os metros navegados por embarcação por bloco foram disponibilizados pela Petrobras. 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.

A partir dos laudos recebidos da análise de contaminantes (elementos-traço e HPA), realizada em tecido hepático de tetrápodes marinhos em código 2 de decomposição que não passaram por nenhuma intervenção veterinária (medicamentos), foi realizada uma descrição dos principais resultados obtidos. Também foram elaborados mapas de distribuição espacial das concentrações de elementos-traço na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS.

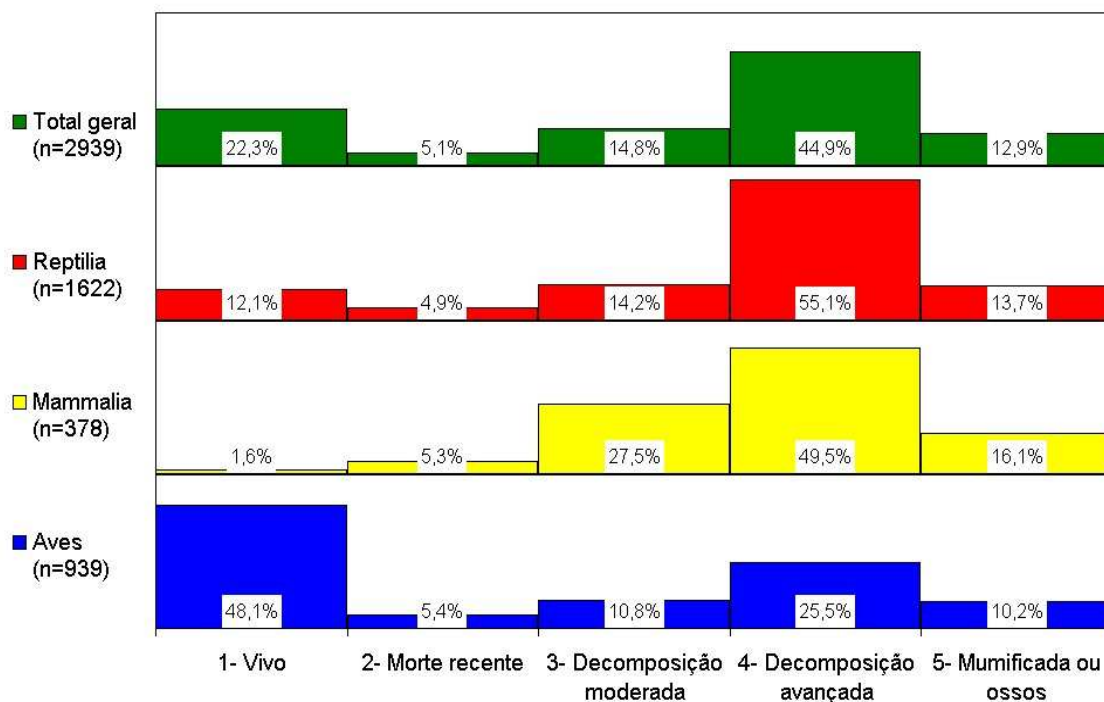
Coeficientes de correlação de Pearson entre as causas de morte e parâmetros como a condição corporal, principais afecções, área de proveniência, índice de saúde, concentração de contaminantes (HPA e elementos traço) foram obtidos ao nível de 5% de significância. As análises foram realizadas no programa Minitab, versão 16.

## V RESULTADOS E DISCUSSÃO

### V.1 RESULTADOS DO PMP-BS FASE 2

No segundo ano de atividades da Fase 2 do PMP-BS (setembro de 2017 a agosto de 2018), foram registrados 2.939 animais, sendo a maioria (77,7%) mortos. Considerando os grupos taxonômicos, 1.622 (55,2%) eram quelônios, 939 (31,9%) aves e 378 (12,9%) mamíferos marinhos. O grupo com maior número de registros de animais vivos foi o de aves com 452 ocorrências, seguido por quelônios, com 197, e mamíferos marinhos com apenas seis registros.

Do total de animais registrados, 151 (5,1%) foram classificados como carcaças em código 2 (frescas), porém a maior parte (n=2.133; 72,6%) encontrava-se em moderado a avançado estágio de decomposição (códigos 3, 4 e 5); enquanto 22,3% (n=655) das ocorrências foram de animais vivos. O **Gráfico V.2-1** apresenta tais informações. Esse padrão de ocorrências com maior número de aves vivas e mamíferos e quelônios em estágio de decomposição avançado se repete em todos os trechos (**Gráfico V.2-2**) e estações do ano (**Gráfico V.2-3**), exceto nos trechos 11 e 15 (**Gráfico V.2-2**) e no inverno (**Gráfico V.2-3**), onde as aves em código 4 também foram mais frequentes.



**Gráfico V.2-1** – Proporção de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.2-2** – Número de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e trecho monitorado, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



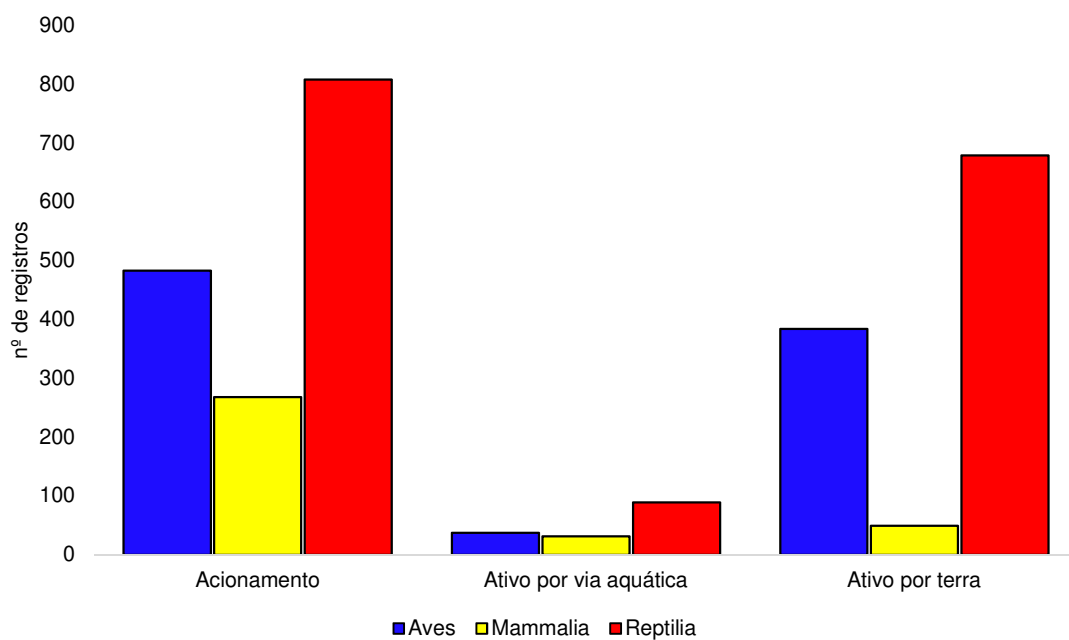


**Gráfico V.2-3** – Número de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por condição do animal e estação do ano, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

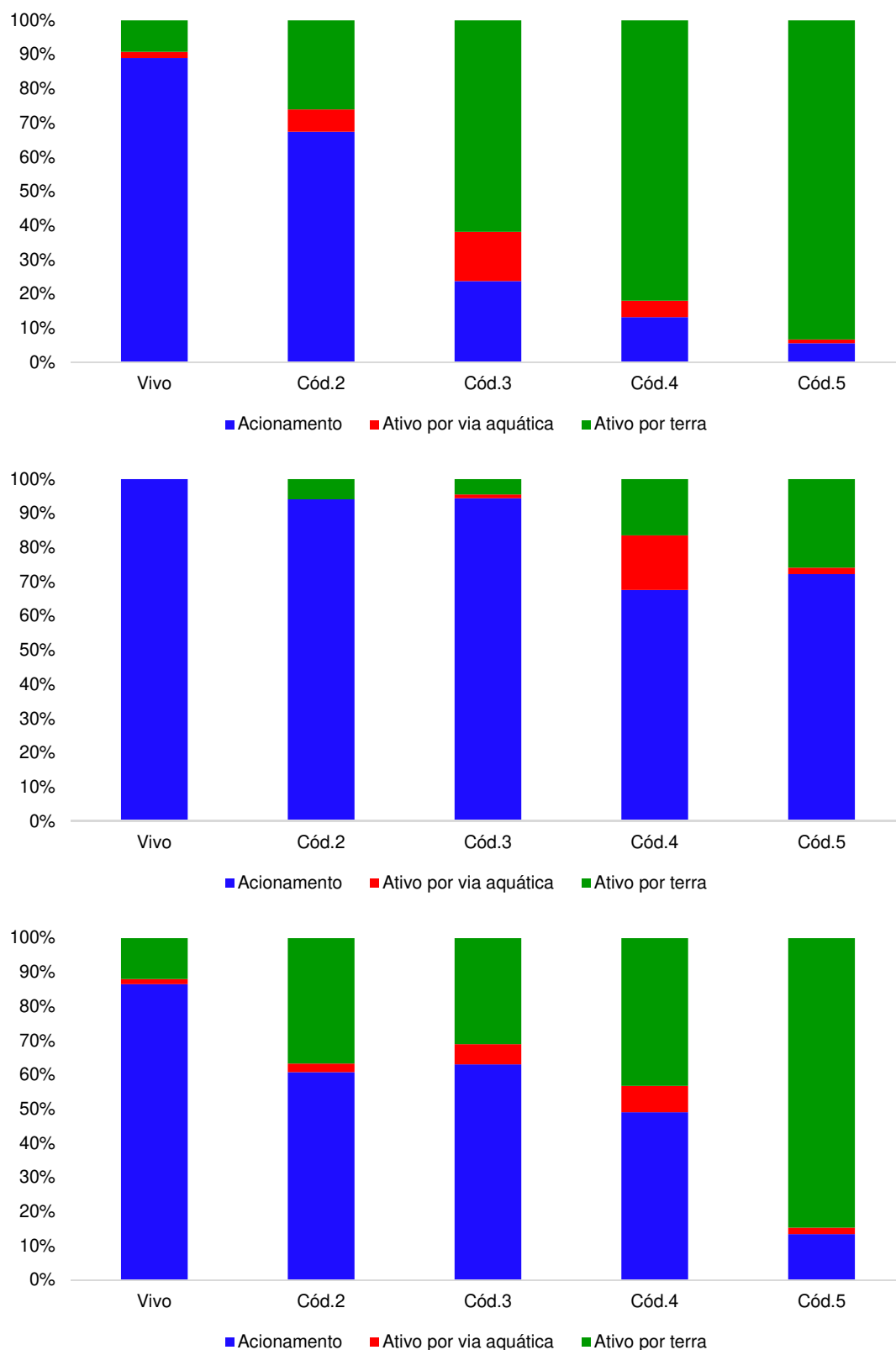
Com relação às estratégias de monitoramento, os dados mostraram que o maior número de registros de tetrápodes marinhos foi obtido através de acionamentos, totalizando 1.559 ocorrências (55,1%), sendo 1.068 por notificação via rede de colaboradores e 491 por monitoramento ativo via parceiros, seguido do esforço ativo por terra realizado diariamente com 1.112 (39,3%) ocorrências, e pelo monitoramento embarcado semanal que registrou 157 (6,6%) indivíduos. Ainda, foram resgatados 111 animais durante o deslocamento do monitoramento ou atendimento a acionamentos.

Todos os grupos taxonômicos foram registrados em maior quantidade através do recebimento de acionamentos (notificação por rede de colaboradores e ativo por parceiros) (**Gráfico V.2-4**), reforçando a importância desta estratégia de monitoramento, principalmente no registro de aves vivas, haja vista que a quantidade de acionamentos para este grupo reduz rapidamente com o aumento do grau de decomposição, conforme apresentado no **Gráfico V.2-5**. No **Gráfico V.2-6** foi possível observar que os quelônios marinhos mortos e as aves vivas representaram a maior parte dos registros independentemente da estratégia de monitoramento, quando considerada a condição do animal (vivo ou morto), exceto

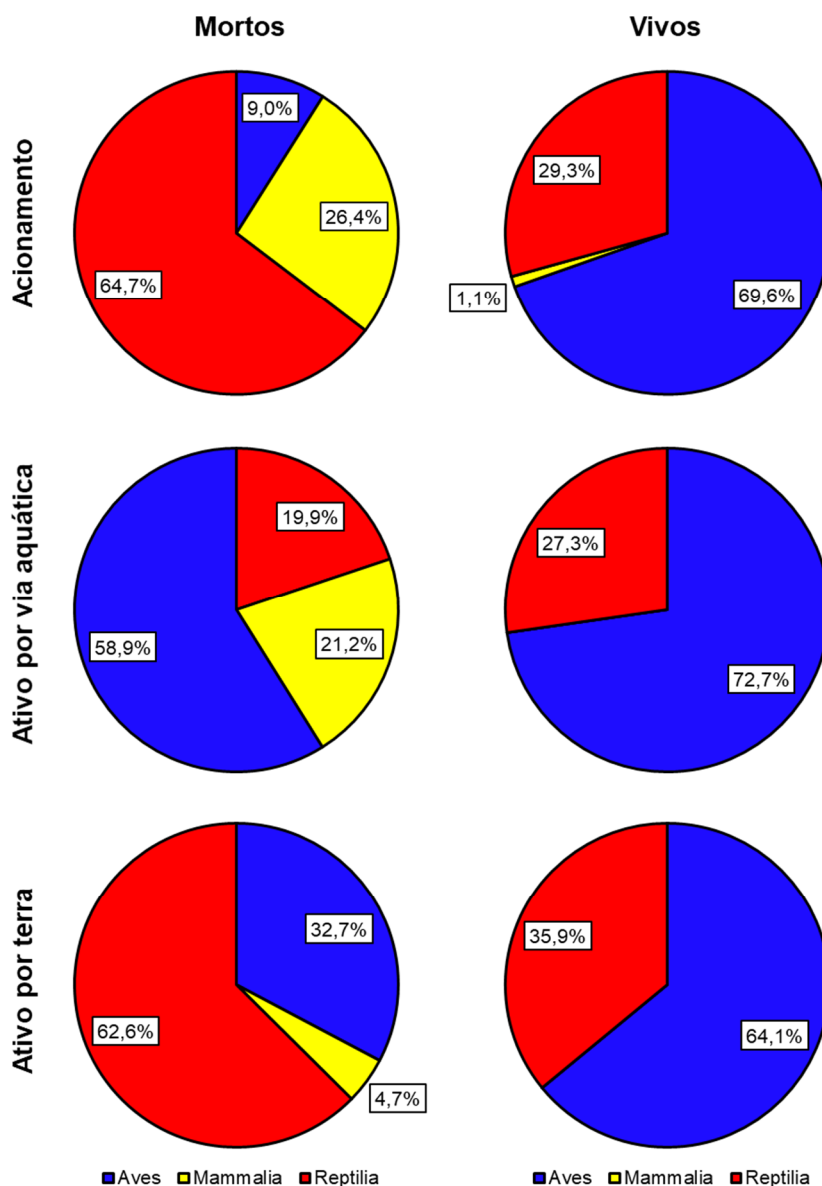
para as aves mortas que também foram mais frequentes no monitoramento embarcado.



**Gráfico V.2-4** – Número de registros de tetrápodes marinhos por estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.2-5** – Proporção de aves (painel superior), mamíferos (painel do meio) e quelônios marinhos (painel inferior), por condição do animal, registrados durante o monitoramento por acionamento, ativo por via aquática e ativo por terra no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cód.2=animal fresco; Cód.3=decomposição moderada; Cód.4=decomposição avançada; Cód.5=mumificado.



**Gráfico V.2-6** – Percentual de registro de aves, mamíferos e quelônios marinhos por condição do animal e tipo de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A **Tabela V.2-1** lista todas as espécies registradas no segundo ano de execução do PMP-BS Fase 2, por estratégia de monitoramento empregada, sendo as estratégias acionamento e ativo terrestre equivalentes quanto à riqueza, com 43 e 42 espécies registradas, respectivamente.

**Tabela V.2-1 – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos por espécie e estratégia de monitoramento registrado no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.**

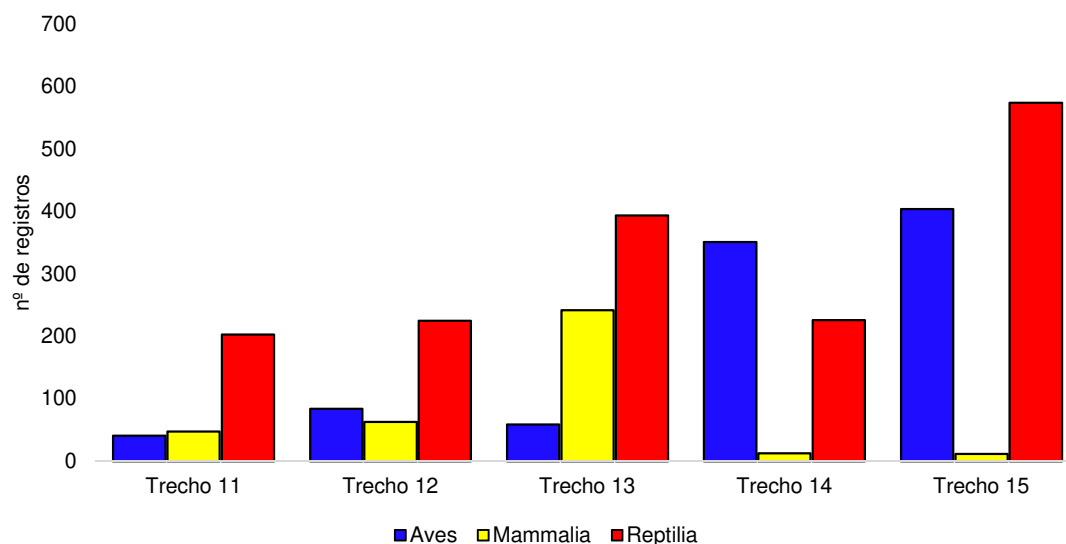
	Acionamento por Notificação	Acionamento por Parceiros	Acionamento Total	Ativo por Via Aquática	Ativo por Terra	Total Geral
<b>Aves</b>	<b>270</b>	<b>213</b>	<b>483</b>	<b>37</b>	<b>384</b>	<b>904</b>
<i>Anous sp.</i>					1	1
<i>Ardea alba</i>	21	7	28		5	33
<i>Ardea cocoi</i>	3	2	5		1	6
<i>Butorides striata</i>	3		3			3
<i>Calidris alba</i>					1	1
<i>Calonectris diomedea</i>					4	4
<i>Calonectris sp.</i>					1	1
<i>Charadrius collaris</i>	1		1			1
<i>Egretta sp.</i>					1	1
<i>Egretta thula</i>		2	2		5	7
<i>Fregata magnificens</i>	64	40	104	3	38	145
<i>Halobaena caerulea</i>		1	1			1
<i>Larus dominicanus</i>	12	5	17		15	32
<i>Nyctanassa violacea</i>	2		2			2
<i>Nycticorax nycticorax</i>	21	6	27	1	17	45
<i>Oceanites oceanicus</i>				1	1	2
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	55	87	142	7	58	207
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	1		1		1	2
<i>Puffinus puffinus</i>	6	2	8	1	29	38
<i>Puffinus sp.</i>		1	1		2	3
<i>Spheniscus magellanicus</i>	18	8	26	5	51	82
<i>Stercorarius sp.</i>		1	1			1
<i>Sterna hirundinacea</i>	1		1			1
<i>Sterna hirundo</i>	1	1	2		1	3
<i>Sterna sp.</i>					1	1
<i>Sula leucogaster</i>	52	47	99	13	109	221
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	4	2	6	4	36	46
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	4		4	1	1	6
<i>Thalasseus maximus</i>				1	1	2
<i>Thalasseus sp.</i>					1	1
Indeterminado	1	1	2		2	4

**Continua...**

**Tabela V.2-1(Continuação) – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos por espécie e estratégia de monitoramento registrado no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.**

	Acionamento por Notificação	Acionamento por Parceiros	Acionamento Total	Ativo por Via Aquática	Ativo por Terra	Total Geral
<b>Mammalia</b>	<b>253</b>	<b>15</b>	<b>268</b>	<b>31</b>	<b>49</b>	<b>348</b>
<i>Arctocephalus australis</i>	1		1			1
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	2	2	4			4
<i>Delphinus delphis</i>	1		1			1
<i>Lontra longicaudis</i>		1	1			1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	3	1	4		1	5
<i>Pontoporia blainvillei</i>				1	2	3
<i>Sotalia guianensis</i>	236	7	243	30	39	312
<i>Stenella frontalis</i>	1		1		1	2
<i>Stenella longirostris</i>		1	1			1
<i>Stenella</i> sp.		1	1			1
<i>Steno bredanensis</i>	3	1	4		1	5
<i>Tursiops truncatus</i>	3	1	4		1	5
Indeterminado	3		3		4	7
<b>Reptilia</b>	<b>545</b>	<b>263</b>	<b>808</b>	<b>89</b>	<b>679</b>	<b>1576</b>
<i>Caretta caretta</i>	30	18	48	8	29	85
<i>Chelonia mydas</i>	506	240	746	81	626	1453
<i>Dermochelys coriacea</i>	3		3		3	6
<i>Eretmochelys imbricata</i>		1	1		1	2
<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	3	7		8	15
Indeterminado	2	1	3		12	15
<b>Total Geral</b>	<b>1068</b>	<b>491</b>	<b>1559</b>	<b>157</b>	<b>1112</b>	<b>2828</b>

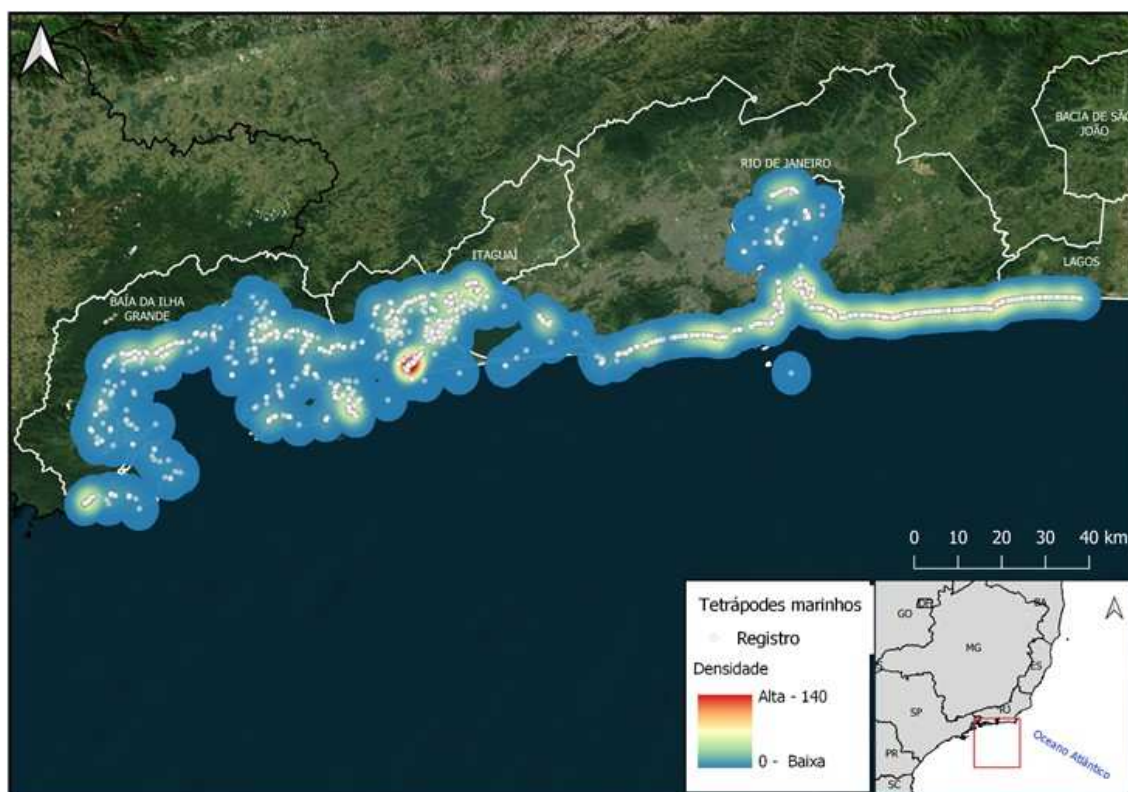
Analisando a distribuição espacial por trechos, o registro de encalhes foi mais frequente nos trechos 15 e 13, com 990 (33,7%) e 695 (23,6%) ocorrências, respectivamente. O grupo dos quelônios marinhos foi o mais registrado em todos os trechos, exceto no trecho 14, no qual as aves foram as mais frequentes (**Gráfico V.2-7**). Destaca-se o número de ocorrências de mamíferos marinhos no trecho 13 que abrange a Baía de Sepetiba, e nos trechos 11 e 12 que contemplam a Baía da Ilha Grande, devido a um evento de mortalidade atípico de mamíferos marinhos que acometeu quase três centenas de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) somente nestas regiões. Esse evento será discutido em maior detalhe adiante neste relatório no item *V.7.3.1 Evento de mortalidade atípica de Sotalia guianensis*.



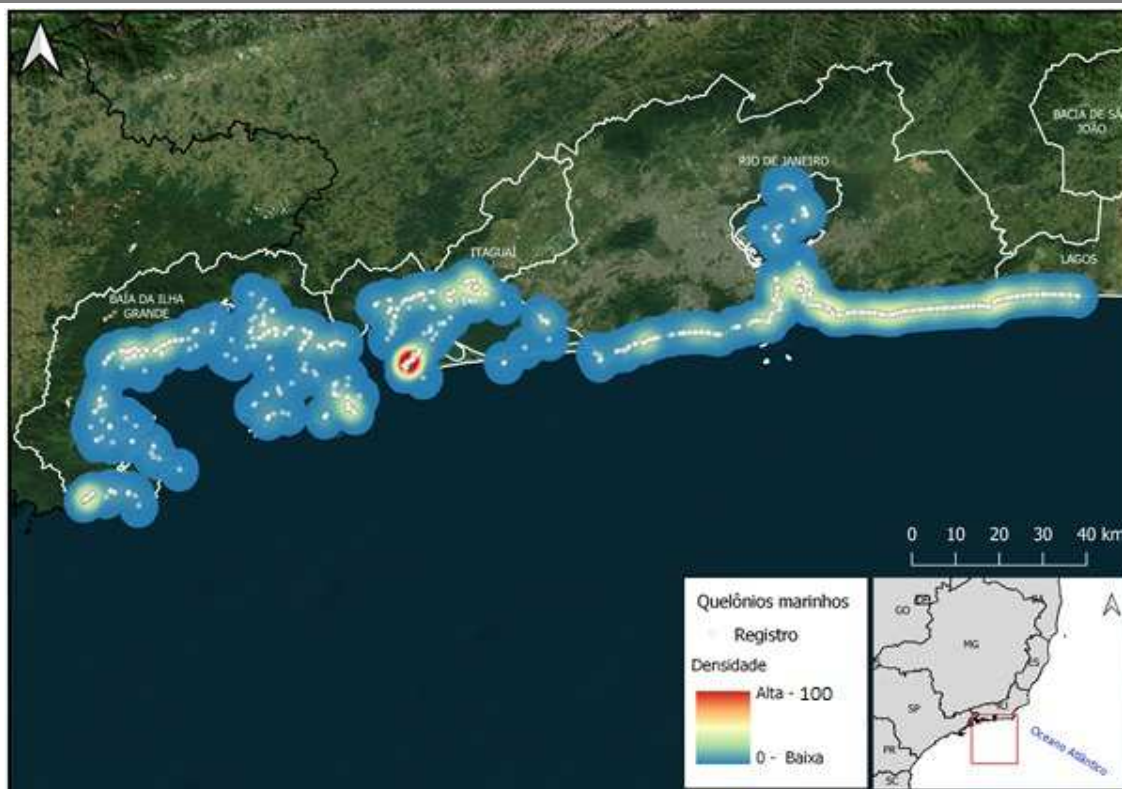
**Gráfico V.2-7** – Número de registros de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por trecho monitorado no PMP-BS Fase 2, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A **Figura V.2-1** apresenta a distribuição espacial das ocorrências de tetrápodes marinhos em toda a área monitorada na Fase 2 do PMP-BS. Importante destacar que nos trechos 12 e 13 as ocorrências concentram-se na Ilha Grande e na Ilha da Marambaia, indicando tais ilhas como possíveis barreiras naturais para a ocorrência de encalhes nas praias continentais. A **Figura V.2-2** à **Figura V.2-4** ilustram esta distribuição por grupo taxonômico, evidenciando a concentração de encalhes de quelônios marinhos no trecho 13, na Ilha da Marambaia, e também nas praias de Maricá e Saquarema no trecho 15 (**Figura V.2-2**), de aves nas praias da Zona Oeste do Rio de Janeiro, com destaque para a Barra da Tijuca e no “fundo” da baía de Guanabara, ambos no trecho 14, e também na praia de Barra de Maricá (trecho 15) (**Figura V.2-3**) e de mamíferos marinhos, principalmente na Baía de Sepetiba (trecho 13) (**Figura V.2-4**).

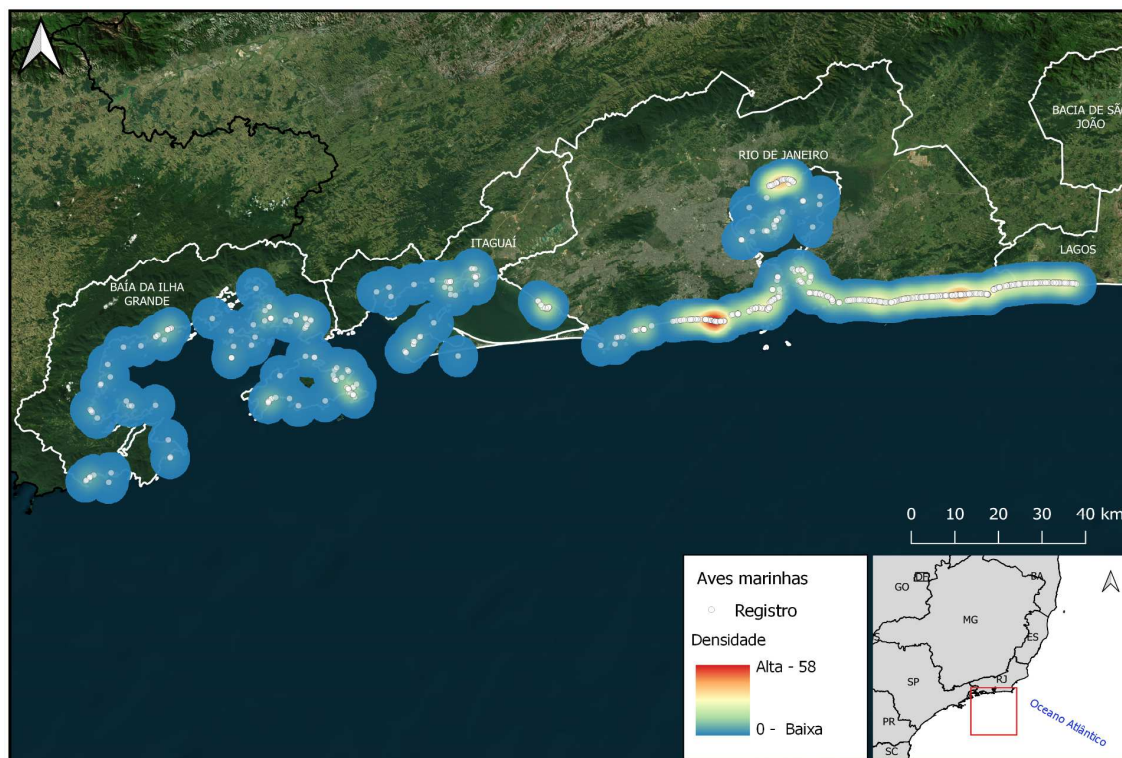




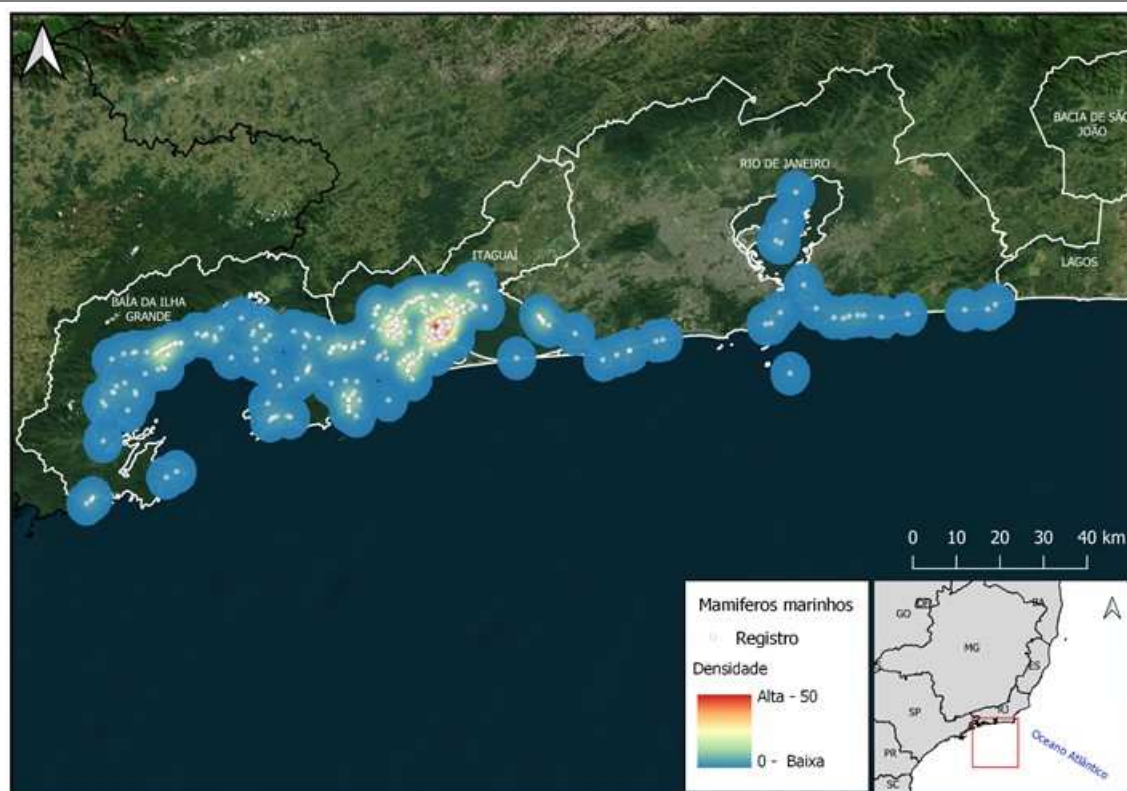
**Figura V.2-1** – Distribuição espacial e densidade do total de registros de tetrápodes marinhos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.2-2** – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.2-3** – Distribuição espacial e densidade dos registros de aves no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.2-4** – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A **Tabela V.2-2** sintetiza os registros de encalhes de aves, quelônios e mamíferos marinhos por trecho e estratégia de monitoramento. Nos trechos 11 e 15, o monitoramento ativo por terra foi a principal estratégia para registro de encalhes, enquanto que nos demais trechos, a maior parte das ocorrências foi oriunda de acionamentos (notificações de colaboradores e parceiros). O monitoramento ativo por via aquática sempre foi a estratégia menos eficiente em todos os trechos em que é praticado.



**Tabela V.2-2 – Número total e frequência (%) de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos por trecho e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 111 animais registrados no deslocamento, sendo 4 no Trecho 11, 8 no Trecho 12, 32 no Trecho 13, 7 no Trecho 14 e 60 no Trecho 15.**

	Aves		Mamíferos		Quelônios		Total Geral	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Trecho 11</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>47</b>	<b>-</b>	<b>201</b>	<b>-</b>	<b>288</b>	<b>-</b>
Acionamento por notificação	8	20,0%	23	48,9%	71	35,3%	102	35,4%
Ativo por via aquática	11	27,5%	6	12,8%	36	17,9%	53	18,4%
Ativo por terra	21	52,5%	18	38,3%	94	46,8%	133	46,2%
<b>Trecho 12</b>	<b>82</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>222</b>	<b>-</b>	<b>364</b>	<b>-</b>
Acionamento por notificação	25	30,5%	33	55,0%	95	42,8%	153	42,0%
Acionamento por parceiros	8	9,8%	3	5,0%	23	10,4%	34	9,3%
Ativo por via aquática	15	18,3%	14	23,3%	26	11,7%	55	15,1%
Ativo por terra	34	41,5%	10	16,7%	78	35,1%	122	33,5%
<b>Trecho 13</b>	<b>59</b>	<b>-</b>	<b>216</b>	<b>-</b>	<b>388</b>	<b>-</b>	<b>663</b>	<b>-</b>
Acionamento por notificação	17	28,8%	184	85,2%	140	36,1%	341	51,4%
Acionamento por parceiros	5	8,5%	5	2,3%	20	5,2%	30	4,5%
Ativo por via aquática	4	6,8%	10	4,6%	26	6,7%	40	6,0%
Ativo por terra	33	55,9%	17	7,9%	202	52,1%	252	38,0%
<b>Trecho 14</b>	<b>350</b>	<b>-</b>	<b>13</b>	<b>-</b>	<b>220</b>	<b>-</b>	<b>583</b>	<b>-</b>
Acionamento por notificação	130	37,1%	10	76,9%	98	44,5%	238	40,8%
Acionamento por parceiros	157	44,9%	2	15,4%	117	53,2%	276	47,3%
Ativo por via aquática	7	2,0%	1	7,7%	1	0,5%	9	1,5%
Ativo por terra	56	16,0%		0,0%	4	1,8%	60	10,3%
<b>Trecho 15</b>	<b>373</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>545</b>	<b>-</b>	<b>930</b>	<b>-</b>
Acionamento por notificação	92	24,7%	6	50,0%	149	27,3%	247	26,6%
Acionamento por parceiros	41	11,0%	2	16,7%	95	17,4%	138	14,8%
Ativo por terra	240	64,3%	4	33,3%	301	55,2%	545	58,6%
<b>Total Geral</b>	<b>904</b>	<b>-</b>	<b>348</b>	<b>-</b>	<b>1576</b>	<b>-</b>	<b>2828</b>	<b>-</b>

Ainda com relação às ocorrências por trecho da área de abrangência, mesmo que características geográficas e oceanográficas favoreçam as diferenças observadas, os dados indicam que, em geral, as praias que contam com o monitoramento diário contribuem com o maior número de registros (**Tabela V.2-3 a Tabela V.2-7**). Em todos os trechos, destaca-se a grande quantidade de praias e ilhas onde houve registro de tetrápodes marinhos, o que evidencia a ampla cobertura das atividades por todas as modalidades de monitoramento, conforme apresentado na **Tabela V.2-3 a Tabela V.2-7**.

**Tabela V.2-3 – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 4 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as sete praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.**

	Notificação	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<b>Trecho 11</b>	<b>102</b>	<b>-</b>	<b>53</b>	<b>-</b>	<b>133</b>	<b>-</b>	<b>288</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<i>Mambucaba</i>	14	13,7%		0,0%	17	12,8%	31	10,8%	10,8%
<i>Ranchos</i>	6	5,9%		0,0%	25	18,8%	31	10,8%	21,5%
<i>São Gonçalo</i>	12	11,8%		0,0%	8	6,0%	20	6,9%	28,5%
<i>Prainha de Mambucaba</i>	6	5,9%	1	1,9%	13	9,8%	20	6,9%	35,4%
<i>Caixa D'Aço</i>	2	2,0%		0,0%	17	12,8%	19	6,6%	42,0%
Barra Grande	13	12,7%	1	1,9%		0,0%	14	4,9%	46,9%
<i>Coqueiro</i>	1	1,0%		0,0%	13	9,8%	14	4,9%	51,7%
<i>Meio</i>	2	2,0%		0,0%	6	4,5%	8	2,8%	54,5%
<i>Cepilho</i>	2	2,0%		0,0%	5	3,8%	7	2,4%	56,9%
Enseada do Pouso		0,0%	6	11,3%		0,0%	6	2,1%	59,0%
<i>Iri</i>		0,0%		0,0%	6	4,5%	6	2,1%	61,1%
Laranjeiras	6	5,9%		0,0%		0,0%	6	2,1%	63,2%
<i>Prainha Grande</i>	2	2,0%		0,0%	4	3,0%	6	2,1%	65,3%
<i>Tarituba</i>	4	3,9%		0,0%	2	1,5%	6	2,1%	67,4%
Ilha Araraquara		0,0%	5	9,4%		0,0%	5	1,7%	69,1%
<i>Taquari Sul</i>		0,0%		0,0%	5	3,8%	5	1,7%	70,8%
<i>Cão Morto</i>	1	1,0%		0,0%	3	2,3%	4	1,4%	72,2%
Enseada da Juatinga		0,0%	4	7,5%		0,0%	4	1,4%	73,6%
<i>Jabaquara</i>	1	1,0%		0,0%	3	2,3%	4	1,4%	75,0%
<i>Praia Grande</i>	4	3,9%		0,0%		0,0%	4	1,4%	76,4%
Enseada do Sono		0,0%	3	5,7%		0,0%	3	1,0%	77,4%
Ilha do Araújo	1	1,0%	2	3,8%		0,0%	3	1,0%	78,5%
Ilha do Pelado	3	2,9%		0,0%		0,0%	3	1,0%	79,5%
Saco da Praia Vermelha	2	2,0%	1	1,9%		0,0%	3	1,0%	80,6%
<i>São Gonçálino</i>	1	1,0%		0,0%	2	1,5%	3	1,0%	81,6%
Baía de Paraty	1	1,0%	1	1,9%		0,0%	2	0,7%	82,3%
<i>Corumbê</i>	1	1,0%		0,0%	1	0,8%	2	0,7%	83,0%
Enseada da Ponta Negra	1	1,0%	1	1,9%		0,0%	2	0,7%	83,7%
Enseada de Parati Mirim		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	84,4%
Fazenda	2	2,0%		0,0%		0,0%	2	0,7%	85,1%
Ilha Araçatiba		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	85,8%
Ilha Comprida		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	86,5%
Ilha das Cabras	1	1,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	86,8%
Ilha do Cachorro		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	87,5%
Ilha do Cedro		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	88,2%
Ilha do Sururu		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	88,9%
Marina 188	2	2,0%		0,0%		0,0%	2	0,7%	89,6%
Ponta do Cão Morto		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	90,3%
<i>Prainha de Tarituba</i>		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	90,6%
Rochedo de São Pedro		0,0%	2	3,8%		0,0%	2	0,7%	91,3%
<i>São Roque</i>	1	1,0%		0,0%	1	0,8%	2	0,7%	92,0%
Ilha das Palmas		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	92,4%
Ilha de Laranjeiras	1	1,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	92,7%

**Continua...**

**Tabela V.2-3(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 11 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 4 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as sete praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
Engenho	1	1,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	93,1%
Ilha Araraquarina		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	93,4%
Ilha Castelinho		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	93,7%
Ilha Catimbau		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	94,1%
Ilha da Laje Preta		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	94,4%
Ilha Pelada Grande		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	94,8%
Ilha Pelada Pequena		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	95,1%
Ilha Redonda		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	95,5%
Ilhota do Cabrito		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	95,8%
Ilhota dos Meros		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	96,2%
Martim Sá	1	1,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	96,5%
Ponta Arpuá		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	96,9%
Ponta das Laranjeiras		0,0%	1	1,9%		0,0%	1	0,3%	97,2%
Saco Jurumirim	1	1,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	97,6%
<i>Taquari Norte</i>		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	97,9%
Praia Não Identificada	6	5,9%		0,0%		0,0%	6	2,1%	100,0%

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

**Tabela V.2-4** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 20 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<b>Trecho 12</b>	<b>153</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>55</b>	<b>-</b>	<b>122</b>	<b>-</b>	<b>364</b>	<b>-</b>	
<i>Lopes Mendes</i>	4	2,6%		0,0%		0,0%	38	31,1%	42	11,5%	11,5%
<i>Pouso</i>	6	3,9%	1	2,9%	1	1,8%	9	7,4%	17	4,7%	16,2%
<i>Abraão</i>	8	5,2%		0,0%		0,0%	6	4,9%	14	3,8%	20,1%
<i>Aventureiro</i>	1	0,7%		0,0%		0,0%	13	10,7%	14	3,8%	23,9%
<i>Garatucaia</i>	10	6,5%	1	2,9%		0,0%		0,0%	11	3,0%	26,9%
<i>Dois Rios</i>	1	0,7%	2	5,9%		0,0%	6	4,9%	9	2,5%	29,4%
<i>Brava</i>	6	3,9%	1	2,9%		0,0%		0,0%	7	1,9%	31,3%
<i>Palmas</i>	6	3,9%	1	2,9%		0,0%		0,0%	7	1,9%	33,2%
<i>Sul</i>		0,0%		0,0%		0,0%	7	5,7%	7	1,9%	35,2%
<i>Camorim Grande</i>	2	1,3%		0,0%		0,0%	4	3,3%	6	1,6%	36,8%
<i>Monsuaba</i>		0,0%		0,0%		0,0%	6	4,9%	6	1,6%	38,5%
<i>Biscaia</i>		0,0%	1	2,9%		0,0%	4	3,3%	5	1,4%	39,8%
<i>Cais de Santa Luzia</i>	4	2,6%	1	2,9%		0,0%		0,0%	5	1,4%	41,2%

**Continua...**

**Tabela V.2-4(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 20 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<i>Leste</i>		0,0%		0,0%		0,0%	5	4,1%	5	1,4%	42,6%
Marina Piratas	4	2,6%		0,0%	1	1,8%		0,0%	5	1,4%	44,0%
<i>Retiro</i>	2	1,3%		0,0%		0,0%	3	2,5%	5	1,4%	45,3%
<i>Tanguá</i>	3	2,0%	1	2,9%		0,0%	1	0,8%	5	1,4%	46,7%
Village	3	2,0%	2	5,9%		0,0%		0,0%	5	1,4%	48,1%
Enseada de Palmas	1	0,7%		0,0%	3	5,5%		0,0%	4	1,1%	49,2%
Propesca	3	2,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	4	1,1%	50,3%
Baía da Ilha Grande		0,0%		0,0%	3	5,5%		0,0%	3	0,8%	51,1%
Colégio Naval	2	1,3%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,5%	51,6%
<i>Conceição de Jacaré</i>	2	1,3%	1	2,9%		0,0%		0,0%	3	0,8%	52,5%
Eletronuclear	3	2,0%		0,0%		0,0%		0,0%	3	0,8%	53,3%
Enseada de Sítio Forte		0,0%		0,0%	3	5,5%		0,0%	3	0,8%	54,1%
<i>Fora</i>	2	1,3%	1	2,9%		0,0%		0,0%	3	0,8%	54,9%
Iate Clube Aquidabã	3	2,0%		0,0%		0,0%		0,0%	3	0,8%	55,8%
Ilha do Abraão		0,0%		0,0%	3	5,5%		0,0%	3	0,8%	56,6%
Ilha do Imolá		0,0%		0,0%	3	5,5%		0,0%	3	0,8%	57,4%
Ilha Grande	1	0,7%		0,0%	2	3,6%		0,0%	3	0,8%	58,2%
Japariz	2	1,3%		0,0%	1	1,8%		0,0%	3	0,8%	59,1%
Lagoa Azul		0,0%		0,0%	3	5,5%		0,0%	3	0,8%	59,9%
Marina Ribeira	2	1,3%	1	2,9%		0,0%		0,0%	3	0,8%	60,7%
<i>Mombaça</i>	2	1,3%		0,0%		0,0%	1	0,8%	3	0,8%	61,5%
Secreta	3	2,0%		0,0%		0,0%		0,0%	3	0,8%	62,4%
Aroeira	1	0,7%	1	2,9%		0,0%		0,0%	2	0,5%	62,9%
Cazuza		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	63,2%
<i>Éguas</i>		0,0%	1	2,9%		0,0%	1	0,8%	2	0,5%	63,7%
<i>Enseada</i>	1	0,7%		0,0%		0,0%	1	0,8%	2	0,5%	64,3%
Freguesia de Santana	2	1,3%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,5%	64,8%
Goiabas	1	0,7%	1	2,9%		0,0%		0,0%	2	0,5%	65,4%
Grande	2	1,3%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,5%	65,9%
Ilha da Gipóia		0,0%		0,0%	2	3,6%		0,0%	2	0,5%	66,5%
Ilha das Palmas	1	0,7%		0,0%	1	1,8%		0,0%	2	0,5%	67,0%
Ilha de Macacos		0,0%		0,0%	2	3,6%		0,0%	2	0,5%	67,6%
Ilha do Meio		0,0%		0,0%	2	3,6%		0,0%	2	0,5%	68,1%
Ilha do Papagaio		0,0%		0,0%	2	3,6%		0,0%	2	0,5%	68,7%
Ilha dos Porcos Grande	1	0,7%		0,0%	1	1,8%		0,0%	2	0,5%	69,2%
Ilha Queimada Grande	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	69,5%
Ilha Sandri		0,0%		0,0%	2	3,6%		0,0%	2	0,5%	70,1%
Jardim		0,0%	2	5,9%		0,0%		0,0%	2	0,5%	70,6%
Laboratório		0,0%	2	5,9%		0,0%		0,0%	2	0,5%	71,2%
<i>Machado - 1</i>		0,0%		0,0%		0,0%	2	1,6%	2	0,5%	71,7%
Marinas		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	72,0%
<i>PADI</i>		0,0%		0,0%		0,0%	2	1,6%	2	0,5%	72,5%
<i>Particular - 1</i>		0,0%		0,0%		0,0%	2	1,6%	2	0,5%	73,1%

Continua...



**Tabela V.2-4(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 20 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
Praia da Piedade - 1	1	0,7%		0,0%	1	1,8%		0,0%	2	0,5%	73,6%
Preta	2	1,3%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,5%	74,2%
Sororoca	2	1,3%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,5%	74,7%
Vermelha	2	1,3%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,5%	75,3%
Vila Histórica Mambucaba		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	75,5%
Vila Velha	1	0,7%	1	2,9%		0,0%		0,0%	2	0,5%	76,1%
<i>Villas do Tanguá</i>		0,0%		0,0%		0,0%	2	1,6%	2	0,5%	76,6%
Abraãozinho		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	76,9%
Abraãozinho - 1	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	77,2%
Araçatiba		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	77,5%
Areia Grossa		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	77,7%
<i>Basílio</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	78,0%
Bomfim	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	78,3%
Bracuhy	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	78,6%
Brava de Palmas	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	78,8%
<i>Camorim</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	79,1%
<i>Camorim Pequeno</i>	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	79,4%
Condomínio Marinas	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	79,7%
Enseada da Estrela		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	79,9%
Enseada da Japuiba		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	80,2%
Enseada do Abrão		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	80,5%
Enseada do Dentista		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	80,8%
<i>Espia</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	81,0%
Fazenda	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	81,3%
Green Coast - 1	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	81,6%
Guaxumã		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	81,9%
Ilha da Caieira		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	82,1%
Ilha da Longa	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	82,4%
Ilha das Cobras		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	82,7%
Ilha de Búzios Grande		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	83,0%
Ilha de Macacos - 2		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	83,2%
Ilha do Algodão		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	83,5%
Ilha do Brandão		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	83,8%
Ilha do Cavaco		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	84,1%
Ilha do José André		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	84,3%
Ilha do Maná		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	84,6%
Ilha do Pau a Pino		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	84,9%
Ilha dos Coqueiros		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	0	0,0%	84,9%
Ilha Longa	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	85,2%
Ilha Rasa	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	85,4%
Ilha Redonda		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	85,7%
Jaconema	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	86,0%
<i>Jacuecanga</i>	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	86,3%

**Continua...**

**Tabela V.2-4(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 12 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 8 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 20 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
Macieis	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	86,5%
Marina Via Marina		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	86,8%
<i>Molusca</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	87,1%
Náutico	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	87,4%
<i>Objetivo</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	87,6%
<i>Paraíso</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	87,9%
Parnaíoca	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	88,2%
Particular - 2		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	88,5%
<i>Pestana</i>	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	88,7%
Piedade		0,0%	1	2,9%		0,0%		0,0%	1	0,3%	89,0%
Piraquara de Cima		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	89,3%
Ponta de Sítio Forte		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	89,6%
Ponta do Abraão		0,0%		0,0%	1	1,8%		0,0%	1	0,3%	89,8%
Pontal	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	90,1%
Porto - 1	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	90,4%
Sem Nome_3	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	90,7%
Sítio Forte	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	90,9%
<i>Sol</i>	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	91,2%
<i>Tartaruga</i>		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,8%	1	0,3%	91,5%
Velho	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	91,8%
Vila da Petrobras (CEPE)	1	0,7%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,3%	92,0%
Praia Não Identificada*	25	16,3%	4	11,8%		0,0%		0,0%	29	8,0%	100,0%

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

**Tabela V.2-5** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 10 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<b>Trecho 13</b>	<b>341</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>252</b>	<b>-</b>	<b>663</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<i>Pescaria Velha</i>	22	6,5%	4	13,3%		0,0%	58	23,0%	84	12,7%	12,7%
<i>Coroa Grande</i>	9	2,6%	2	6,7%		0,0%	31	12,3%	42	6,3%	19,0%
Baía de Sepetiba	32	9,4%	1	3,3%	5	12,5%		0,0%	38	5,7%	24,7%
Ilha de Jaguanum	32	9,4%		0,0%	2	5,0%		0,0%	34	5,1%	29,9%
Ilha Guaíba	19	5,6%		0,0%	4	10,0%		0,0%	23	3,5%	33,3%
<i>CADIM</i>	2	0,6%	1	3,3%		0,0%	26	10,3%	29	4,4%	37,7%
<i>Ilha da Madeira</i>	5	1,5%		0,0%	1	2,5%	21	8,3%	27	4,1%	41,8%
<i>Itacuruçá</i>	10	2,9%	3	10,0%		0,0%	15	6,0%	28	4,2%	46,0%

**Continua...**

**Tabela V.2-5(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 10 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<i>Sino</i>	2	0,6%	1	3,3%		0,0%	19	7,5%	22	3,3%	49,3%
<i>Ilha da Marambaia</i>	16	4,7%		0,0%	1	2,5%		0,0%	17	2,6%	51,9%
<i>Grande da Marambaia</i>		0,0%		0,0%		0,0%	17	6,7%	17	2,6%	54,4%
<i>Ilha de Itacuruçá</i>	12	3,5%		0,0%	3	7,5%		0,0%	15	2,3%	56,7%
<i>Grande de Mangaratiba</i>	8	2,3%		0,0%		0,0%	5	2,0%	13	2,0%	58,7%
<i>Cardo</i>	5	1,5%		0,0%		0,0%	7	2,8%	12	1,8%	60,5%
<i>Grande da Ilha de Itacuruçá</i>	11	3,2%	1	3,3%		0,0%		0,0%	12	1,8%	62,3%
<i>Ilha do Vigia Pequena</i>	7	2,1%	1	3,3%	1	2,5%		0,0%	9	1,4%	63,7%
<i>Sepetiba</i>	3	0,9%	1	3,3%		0,0%	8	3,2%	12	1,8%	65,5%
<i>Cutuca</i>	2	0,6%		0,0%		0,0%	9	3,6%	11	1,7%	67,1%
<i>Ilha do Vigia Grande</i>	8	2,3%		0,0%	1	2,5%		0,0%	9	1,4%	68,5%
<i>Muriqui</i>	11	3,2%		0,0%		0,0%		0,0%	11	1,7%	70,1%
<i>Saí</i>	4	1,2%		0,0%		0,0%	7	2,8%	11	1,7%	71,8%
<i>Recôncavo</i>		0,0%		0,0%		0,0%	10	4,0%	10	1,5%	73,3%
<i>Caetana</i>	2	0,6%	1	3,3%		0,0%	6	2,4%	9	1,4%	74,7%
<i>Ilha Furtada</i>	8	2,3%		0,0%	1	2,5%		0,0%	9	1,4%	76,0%
<i>Reserva Ecológica do Saí</i>	3	0,9%	1	3,3%		0,0%	3	1,2%	7	1,1%	77,1%
<i>Brava da Marambaia</i>		0,0%		0,0%		0,0%	7	2,8%	7	1,1%	78,1%
<i>Centro de Mangaratiba</i>	7	2,1%		0,0%		0,0%		0,0%	7	1,1%	79,2%
<i>Ilha Jurubaiba</i>	2	0,6%		0,0%	5	12,5%		0,0%	7	1,1%	80,2%
<i>Marina Itacuruçá</i>	6	1,8%	1	3,3%		0,0%		0,0%	7	1,1%	81,3%
<i>PortoBello - 2</i>	4	1,2%	2	6,7%		0,0%		0,0%	6	0,9%	82,2%
<i>Ilha do Bicho Pequena</i>	5	1,5%		0,0%		0,0%		0,0%	5	0,8%	83,0%
<i>Ilha do Martins</i>	5	1,5%		0,0%	1	2,5%		0,0%	6	0,9%	83,9%
<i>Porto Real</i>	3	0,9%	3	10,0%		0,0%		0,0%	6	0,9%	84,8%
<i>Restinga</i>	2	0,6%		0,0%	4	10,0%		0,0%	6	0,9%	85,7%
<i>Santo Antônio</i>	5	1,5%		0,0%	1	2,5%		0,0%	6	0,9%	86,6%
<i>Sepetiba-2</i>	5	1,5%	1	3,3%		0,0%		0,0%	6	0,9%	87,5%
<i>Ilha do Bernardo</i>	5	1,5%		0,0%		0,0%		0,0%	5	0,8%	88,2%
<i>Ilha do Jardim</i>	5	1,5%		0,0%		0,0%		0,0%	5	0,8%	89,0%
<i>Estaleiro Itaguaí</i>	2	0,6%	1	3,3%		0,0%		0,0%	3	0,5%	89,4%
<i>Ilha da Carapuça</i>	4	1,2%		0,0%		0,0%		0,0%	4	0,6%	90,0%
<i>José</i>	1	0,3%		0,0%		0,0%	3	1,2%	4	0,6%	90,6%
<i>Ibicuí</i>	3	0,9%		0,0%		0,0%		0,0%	3	0,5%	91,1%
<i>Ilha Bonita</i>	3	0,9%		0,0%		0,0%		0,0%	3	0,5%	91,6%
<i>Ilha do Papagaio</i>	1	0,3%		0,0%	2	5,0%		0,0%	3	0,5%	92,0%
<i>Ilha Das Irmãs</i>	1	0,3%		0,0%	1	2,5%		0,0%	2	0,3%	92,3%
<i>Ilha Guaibinha</i>	1	0,3%		0,0%	1	2,5%		0,0%	2	0,3%	92,6%
<i>PortoBello - 1</i>	2	0,6%	1	3,3%		0,0%		0,0%	3	0,5%	93,1%
<i>Ribeira</i>	3	0,9%		0,0%		0,0%		0,0%	3	0,5%	93,5%
<i>Saco</i>	2	0,6%	1	3,3%		0,0%		0,0%	3	0,5%	94,0%
<i>Apara</i>	1	0,3%		0,0%	1	2,5%		0,0%	2	0,3%	94,3%
<i>Baía da Marambaia</i>	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	94,4%

**Continua...**

**Tabela V.2-5(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 13 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 32 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as 10 praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
Brava de Mangaratiba	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	94,6%
Ilha Cutiatá Açu	2	0,6%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,3%	94,9%
Ilha Cutiatá Mirim	1	0,3%		0,0%	1	2,5%		0,0%	2	0,3%	95,2%
Pier 51	2	0,6%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,3%	95,5%
Taperinha	2	0,6%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,3%	95,8%
Baía de Mangaratiba	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	95,9%
Barra de Guaratiba		0,0%		0,0%	1	2,5%		0,0%	1	0,2%	96,1%
Boa Vista	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	96,2%
Flexeiras	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	96,4%
Grande Ilha de Itacuruçá		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	0	0,0%	96,4%
Ilha da Sororoca	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	96,5%
Ilha do Bicho Grande		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	0	0,0%	96,5%
Ilha do Cabrito		0,0%		0,0%	1	2,5%		0,0%	1	0,2%	96,7%
Ilha do Sino		0,0%		0,0%	1	2,5%		0,0%	1	0,2%	96,8%
Ilha Saracura		0,0%		0,0%	1	2,5%		0,0%	1	0,2%	97,0%
Junqueira	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	97,1%
Paciência	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	97,3%
Ponta do Arpoador	1	0,3%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	97,4%
Ponta Grossa		0,0%	1	3,3%		0,0%		0,0%	1	0,2%	97,6%
Pedra de Guaratiba		0,0%	1	3,3%		0,0%		0,0%	1	0,2%	97,7%
Porto Verde Mar		0,0%	1	3,3%		0,0%		0,0%	1	0,2%	97,7%
Praia Não Identificada*	14	4,1%	1	3,3%		0,0%		0,0%	15	2,3%	100,0%

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

**Tabela V.2-6** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 14 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 7 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as sete praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Embarcado	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<b>Trecho 14</b>	<b>238</b>	<b>-</b>	<b>276</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>583</b>	<b>-</b>	
Barra da Tijuca	44	18,5%	73	26,4%		0,0%		0,0%	117	20,1%	20,1%
<i>Mauá</i>	4	1,7%		0,0%		0,0%	60	100,0%	64	11,0%	31,0%
Macumba	9	3,8%	20	7,2%		0,0%		0,0%	29	5,0%	36,0%
Copacabana	7	2,9%	18	6,5%		0,0%		0,0%	25	4,3%	40,3%
Reserva	6	2,5%	16	5,8%		0,0%		0,0%	22	3,8%	44,1%
Marina da Glória	18	7,6%	5	1,8%		0,0%		0,0%	23	3,9%	48,0%
São Conrado	3	1,3%	19	6,9%		0,0%		0,0%	22	3,8%	51,8%
Leblon	2	0,8%	18	6,5%		0,0%		0,0%	20	3,4%	55,2%

**Continua...**

**Tabela V.2-6(Continuação)** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 14 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 7 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as sete praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação o	FR	Parceiros	FR	Embarcad o	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
Ipanema	7	2,9%	12	4,3%		0,0%		0,0%	19	3,3%	58,5%
Recreio	3	1,3%	13	4,7%		0,0%		0,0%	16	2,7%	61,2%
Arpoador	7	2,9%	7	2,5%		0,0%		0,0%	14	2,4%	63,6%
Leme	4	1,7%	7	2,5%		0,0%		0,0%	11	1,9%	65,5%
Baía de Guanabara	1	0,4%		0,0%	9	100,0%		0,0%	10	1,7%	67,2%
Flamengo	4	1,7%	4	1,4%		0,0%		0,0%	8	1,4%	68,6%
Grumari	2	0,8%	6	2,2%		0,0%		0,0%	8	1,4%	70,0%
Vermelha	3	1,3%	5	1,8%		0,0%		0,0%	8	1,4%	71,4%
Freguesia	5	2,1%	1	0,4%		0,0%		0,0%	6	1,0%	72,4%
Moreninha	3	1,3%	3	1,1%		0,0%		0,0%	6	1,0%	73,4%
Botafogo	1	0,4%	4	1,4%		0,0%		0,0%	5	0,9%	74,3%
Prainha	2	0,8%	3	1,1%		0,0%		0,0%	5	0,9%	75,1%
Bandeira	4	1,7%		0,0%		0,0%		0,0%	4	0,7%	75,8%
Capitania dos Portos	3	1,3%	1	0,4%		0,0%		0,0%	4	0,7%	76,5%
Imbucá	4	1,7%		0,0%		0,0%		0,0%	4	0,7%	77,2%
Joatinga	2	0,8%	2	0,7%		0,0%		0,0%	4	0,7%	77,9%
Barra de Guaratiba	1	0,4%	2	0,7%		0,0%		0,0%	3	0,5%	78,4%
Bica	2	0,8%	1	0,4%		0,0%		0,0%	3	0,5%	78,9%
Ilha de Paquetá	1	0,4%	2	0,7%		0,0%		0,0%	3	0,5%	79,4%
Piscinão de Ramos	2	0,8%	1	0,4%		0,0%		0,0%	3	0,5%	79,9%
Vidigal	1	0,4%	1	0,4%		0,0%		0,0%	2	0,3%	80,3%
Engenhoca	1	0,4%	1	0,4%		0,0%		0,0%	2	0,3%	80,6%
Urcá	2	0,8%		0,0%		0,0%		0,0%	2	0,3%	81,0%
Abriçó	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	81,1%
Aterro do Flamengo		0,0%	1	0,4%		0,0%		0,0%	1	0,2%	81,3%
Cocotá	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	81,5%
Enseada de Botafogo	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	81,6%
Iate Clube RJ	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	81,8%
Ilha do Boqueirão	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	82,0%
Ilha do Governador		0,0%	1	0,4%		0,0%		0,0%	1	0,2%	82,2%
Inferno	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	82,3%
Manoel Luís	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	82,5%
Pitangueiras	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	82,7%
São Bento	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	82,8%
Tamoios	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	83,0%
Zumbi	1	0,4%		0,0%		0,0%		0,0%	1	0,2%	83,2%
Praia Não Identificada*	69	29,0%	29	10,5%		0,0%		0,0%	98	16,8%	100,0%

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

**Tabela V.2-7** – Número total, frequência relativa (FR) e acumulada (FA) de registros no Trecho 15 por praia e estratégia de monitoramento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 60 animais registrados no deslocamento. O retângulo vermelho indica as duas praias que acumularam 50% das ocorrências. Em itálico estão as praias monitoradas diariamente.

	Notificação	FR	Parceiros	FR	Terrestre	FR	Total Geral	FR	FA
<b>Trecho 15</b>	<b>247</b>	<b>-</b>	<b>138</b>	<b>-</b>	<b>545</b>	<b>-</b>	<b>930</b>	<b>-</b>	
<i>Itaipuaçu</i>	35	14,2%	22	15,9%	201	36,9%	258	27,7%	27,7%
<i>Jaconé</i>	14	5,7%	5	3,6%	208	38,2%	227	24,4%	52,2%
<i>Barra de Maricá</i>	12	4,9%	15	10,9%	136	25,0%	163	17,5%	69,7%
Piratininga	33	13,4%	11	8,0%		0,0%	44	4,7%	74,4%
Camboinhas	18	7,3%	11	8,0%		0,0%	29	3,1%	77,5%
Itaipu	20	8,1%	8	5,8%		0,0%	28	3,0%	80,5%
Icaraí	14	5,7%	12	8,7%		0,0%	26	2,8%	83,3%
Boa Viagem	3	1,2%	13	9,4%		0,0%	16	1,7%	85,1%
Flexas	4	1,6%	12	8,7%		0,0%	16	1,7%	86,8%
Charitas	6	2,4%	3	2,2%		0,0%	9	1,0%	87,7%
Itacoatiara	4	1,6%	4	2,9%		0,0%	8	0,9%	88,6%
Jurujuba - 2	4	1,6%	1	0,7%		0,0%	5	0,5%	89,1%
São Francisco	4	1,6%	2	1,4%		0,0%	6	0,6%	89,8%
Estação das Barcas	3	1,2%	1	0,7%		0,0%	4	0,4%	90,2%
Gragoatá	1	0,4%	3	2,2%		0,0%	4	0,4%	90,6%
Iate Clube de Jurujuba	4	1,6%		0,0%		0,0%	4	0,4%	91,1%
Iate Clube Icaraí	4	1,6%		0,0%		0,0%	4	0,4%	91,5%
Enseada do Bananal	2	0,8%		0,0%		0,0%	2	0,2%	91,7%
Jurujuba	2	0,8%		0,0%		0,0%	2	0,2%	91,9%
Jurujuba - 1	2	0,8%		0,0%		0,0%	2	0,2%	92,2%
Sacristia	2	0,8%		0,0%		0,0%	2	0,2%	92,4%
Adão	1	0,4%		0,0%		0,0%	1	0,1%	92,5%
Embuí	1	0,4%		0,0%		0,0%	1	0,1%	92,6%
Eva	1	0,4%		0,0%		0,0%	1	0,1%	92,7%
Ponta do Morcego	1	0,4%		0,0%		0,0%	1	0,1%	92,8%
Praia Não Identificada*	52	21,1%	15	10,9%		0,0%	67	7,2%	100,0%

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

A **Tabela V.2-8** distribui as ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos considerando a subdivisão em áreas (1 a 20) dentro de cada trecho (11 a 15). Foi possível verificar que as áreas com características oceânicas, principalmente nos trechos 11 (Ponta da Trindade – Ponta Negra com 80 registros), 14 (Zona Oeste com 211 registros) e 15 (Região Oceânica com 813 registros), registram maior número de indivíduos, podendo ter relação com variáveis oceanográficas, climáticas e geográficas, por exemplo, maior pista de vento, ação mais direta das frentes frias que contribuem para intensificar as condições de mar e vento, ausência de barreiras naturais, etc., as quais favorecem o encalhe das carcaças que estão à deriva. Sugere-se assim que estas áreas acumulam tanto as

carcaças trazidas de “fora” (plataforma continental externa e talude), quanto as que estão próximas à costa, possivelmente provenientes das populações que residem permanente ou temporariamente na região marinha adjacente. E, por consequência, nas áreas de baías, como a Baía da Ilha Grande e de Sepetiba, é provável que a maioria dos encalhes seja de animais que residem ou que passam parte do seu ciclo de vida nessas regiões. Ainda é válido pontuar a função de barreira natural exercida pela Ilha Grande e pela Ilha da Marambaia (porção final da restinga da Marambaia), possivelmente bloqueando a entrada de carcaças à deriva para as praias continentais no interior das baías.

**Tabela V.2-8** – Número total de registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos por área no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 224 ocorrências registradas em praia não identificada.

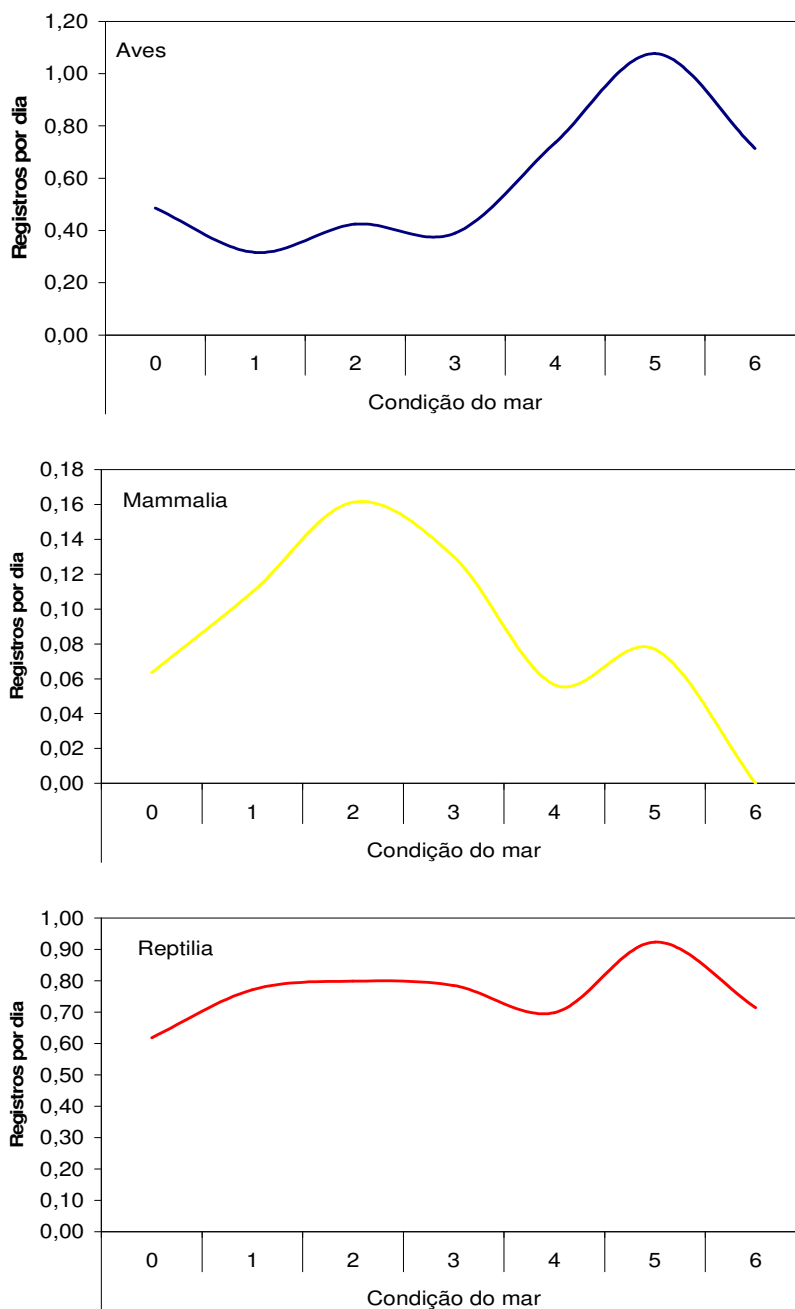
Áreas	Trecho	Aves	Mammalia	Reptilia	Total Geral
Ponta da Trindade - Ponta Negra	11	9	4	67	80
Baía do Pouso	11	1		5	6
Ponta Negra - Ponta da Juatinga	11	2	2	1	5
Enseada de Parati Mirim - Saco do Mamanguá	11			4	4
Baía da Ilha Grande	11; 12	32	53	143	228
Ilha Grande - área abrigada	12	22	19	43	84
Ilha Grande - área exposta	12	19	9	50	78
Baía de Jacuecanga	12	17	5	50	72
Baía da Ribeira	12	6	8	27	41
Entre Baía de Jacuecanga - Baía de Sepetiba	12; 13		18	22	40
Baía de Sepetiba	13	44	196	189	429
Ilha da Marambaia	13	9	28	166	203
Baía de Mangaratiba	13	3	10	15	28
Restinga da Marambaia	13	1		5	6
Zona Oeste	14	116	7	88	211
Zona Sul	14	57	3	55	115
Baía de Guanabara	14	79	4	28	111
Oeste Baía de Guanabara	14	12		44	56
Região Oceânica	15	341	11	461	813
Região das Praias da Baía	15	21	1	83	105
<b>Total Geral</b>	-	<b>791</b>	<b>378</b>	<b>1546</b>	<b>2715</b>

As proposições acima pontuadas, no que dizem respeito ao encalhe de carcaças em determinadas áreas devido à influência de condições ambientais, foram consistentes com os resultados apresentados nos gráficos abaixo. O **Gráfico V.2-8** indicou que, em geral, condições de mar mais intensas potencializam o encalhe de quelônios e aves, sendo tais condições registradas, majoritariamente, nas áreas com características oceânicas (**Gráfico V.2-9**). Mesmo que a correlação não tenha sido significativa (**Gráfico V.2-9**) foi possível constatar a tendência

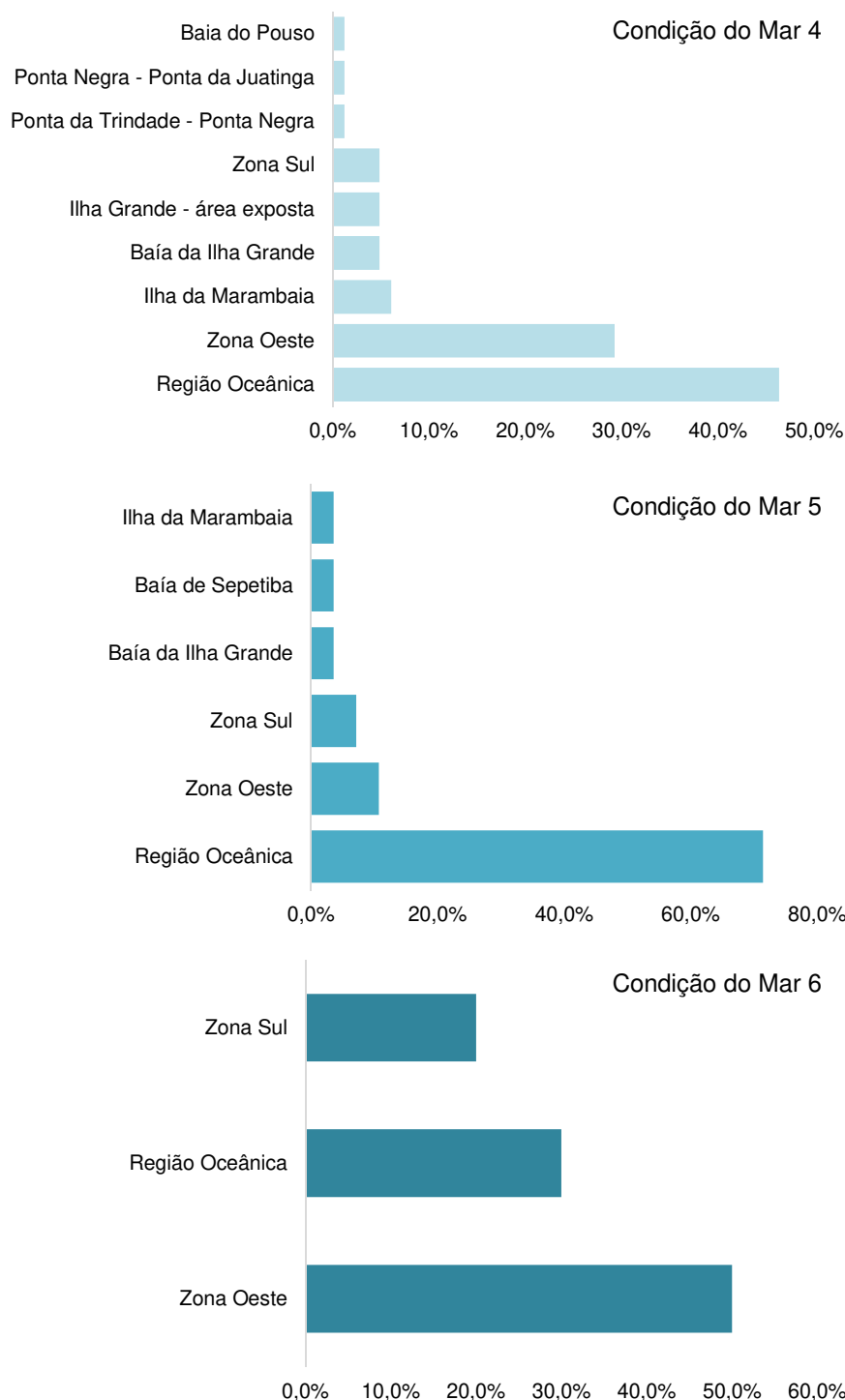


observada, em especial para aves. Para mamíferos marinhos, essa relação não foi observada, provavelmente devido ao fato de que mais de 90% das ocorrências (evento atípico de mortalidade) foram de botos-cinza residentes nas baías de Sepetiba e da Ilha Grande, mesmo local dos encalhes.

Vale mencionar que a tomada destas condições de mar é visual e não por meio de equipamentos dedicados a tais medições. Apenas estudos de modelagem utilizando carcaças ou outros materiais podem confirmar os resultados aqui descritos. Pesquisas desta natureza, que buscam contribuir para elucidar fatores relevantes na dinâmica de deriva e encalhe das carcaças, vêm sendo realizados (Lima e Castilho, 2018). Em alguns locais do mundo, os resultados destes experimentos são aplicados na tentativa de elaboração de indicadores da mortalidade de aves marinhas (Bibby e Lloyd, 1977; Hlady e Burger, 1993; Lloyd *et al.*, 1974; Piatt e Ford, 1996; Piatt *et al.*, 1990), tartarugas marinhas (Epperly *et al.*, 1996; Hart *et al.*, 2006; Koch *et al.*, 2013) e mamíferos marinhos (Maldini *et al.*, 2005; Peltier *et al.*, 2014, 2013, 2012; Pyenson, 2011, 2010; Williams *et al.*, 2011), os quais podem fornecer informações relevantes para monitorar populações, identificar mudanças em seu comportamento no mar e, portanto, delinear estratégias de gestão.



**Gráfico V.2-8** – *Relação entre o número de registros de encalhes por dia de aves, mamíferos e quelônios marinhos e a respectiva condição do mar, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foi utilizado um número índice padronizado, igual a 100 para o maior valor, para que todos tivessem a mesma altura do 'pico', uma vez que o objetivo é verificar a tendência. Condição do mar: 0=mar liso espelhado; 1=pequenas ondulações, sem cristas de onda; 2=ondas pequenas, cristas aparecendo; 3=espuma transparente e não branca; 4=ondas maiores que 3, muitas áreas com espuma branca; 5=ondas altas e compridas, algumas cristas com espuma branca; 6=ondas maiores que 5, todas as cristas cobertas de espuma. Foram considerados apenas os animais encontrados encalhados.*



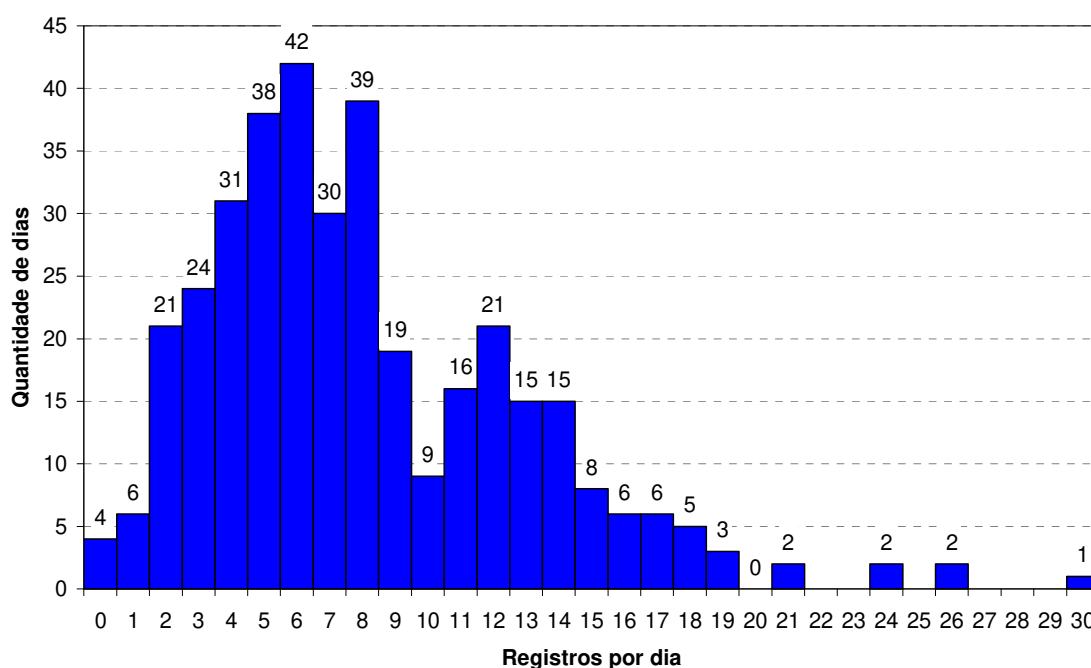
**Gráfico V.2-9 – Frequência relativa (%) de registro das condições do mar nas categorias 4, 5 e 6 para cada área no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.** Condição do mar: 4=ondas maiores que 3, muitas áreas com espuma branca; 5=ondas altas e compridas, algumas cristas com espuma branca; 6=ondas maiores que 5, todas as cristas cobertas de espuma. Foram considerados apenas os animais encontrados encalhados.

**Tabela V.2-9 – Correlação de Pearson entre a condição de mar e os encalhes de aves, mamíferos e quelônios marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 ( $\alpha=0,05$ ).**

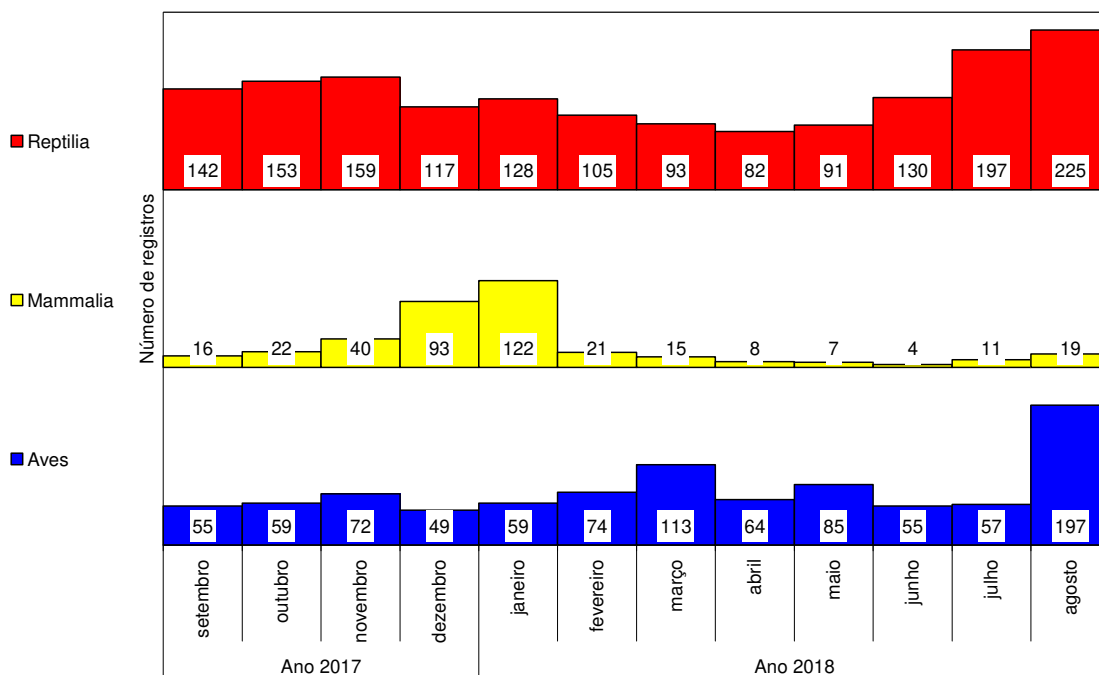
Variável	Variável	Observações	Correlação	Z	Significância
Mar	Aves	7	0,6429	1,5747	0,0577
Mar	Mammalia	7	-0,4643	-1,1373	0,1277
Mar	Reptilia	7	0,2857	0,6999	0,2420

Quanto à distribuição temporal, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, a quantidade diária de registros de tetrápodes marinhos variou entre 1 e 30 indivíduos por dia (**Gráfico V.2-10**), com média de  $8,05 \pm 0,25$  animais/dia. Em apenas quatro dias nesse período não houve registro de fauna alvo pelo PMP-BS Fase 2.

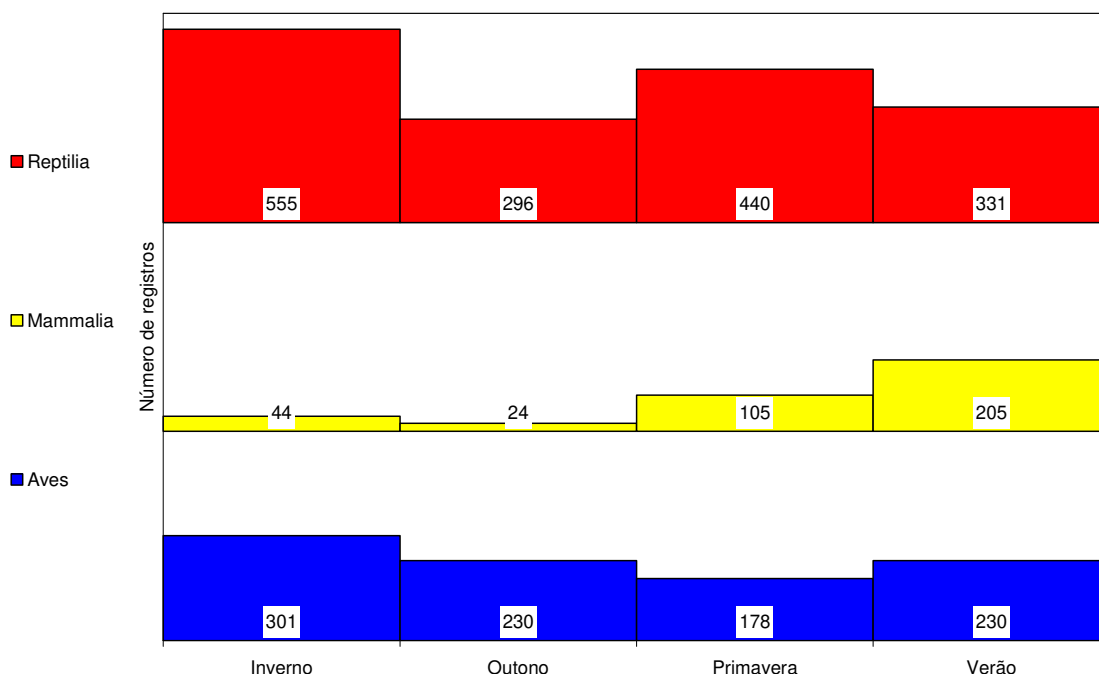
O **Gráfico V.2-11** e o **Gráfico V.2-12**, que apresentam a distribuição das ocorrências de aves, mamíferos e quelônios marinhos por mês e estação do ano, indicam uma tendência de aumento de registros de encalhes nos meses de inverno, exceto para mamíferos marinhos que se destacaram nos meses de primavera e verão, devido a alta mortalidade de *Sotalia guianensis* ocorrida nas baías de Ilha Grande e Sepetiba entre novembro de 2017 e março de 2018. Importante considerar que somente a coleta sistemática de dados ao longo do tempo permitirá indicar tendências temporais com maior precisão.



**Gráfico V.2-10 – Frequência diária de registros de tetrápodes marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**



**Gráfico V.2-11** – Quantidade de registros por mês para os diferentes grupos taxonômicos (aves, mamíferos e quelônios marinhos) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 registrados pela Fase 2 do PMP-BS.

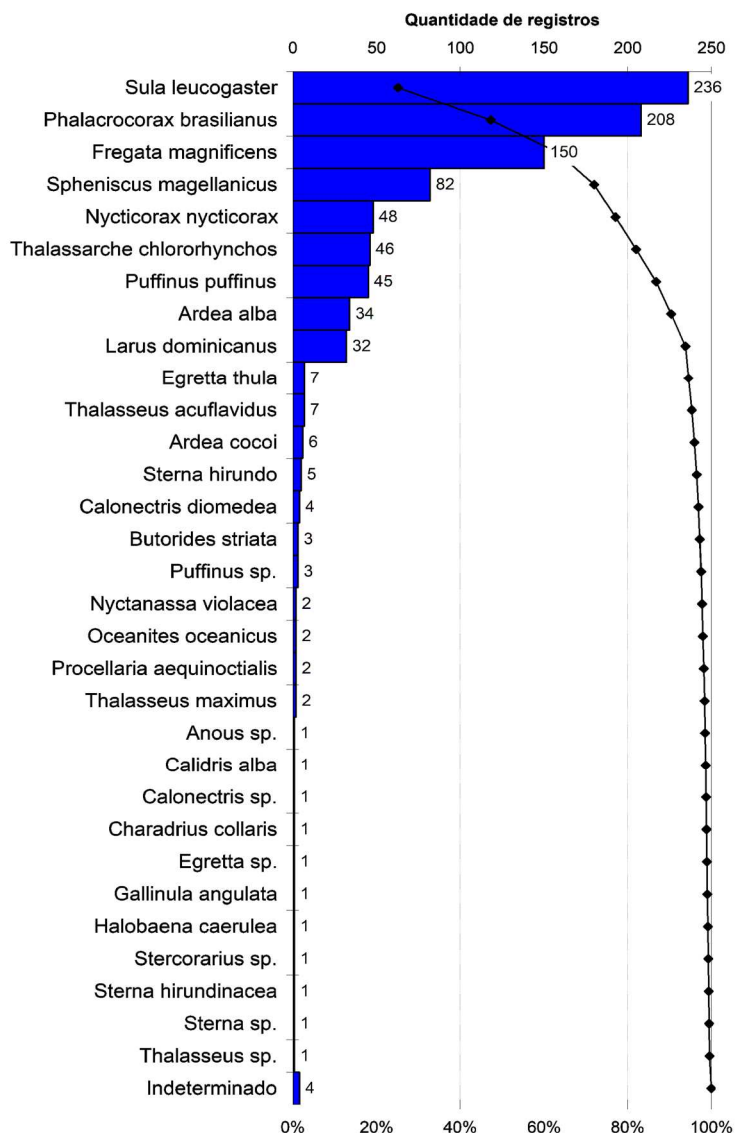


**Gráfico V.2-12** – Quantidade de registros por estação do ano para os diferentes grupos taxonômicos (aves, mamíferos e quelônios marinhos) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 registrados pela Fase 2 do PMP-BS.

Durante o período monitorado, setembro de 2017 a agosto de 2018, foram registradas 24 espécies de aves, sendo que as quatro mais abundantes, *Sula leucogaster* (236 registros), *Phalacrocorax brasilianus* (208 registros), *Fregata magnificens* (150 registros) e *Spheniscus magellanicus* (82 registros), corresponderam a 72% do total de ocorrências (**Gráfico V.2-13**).

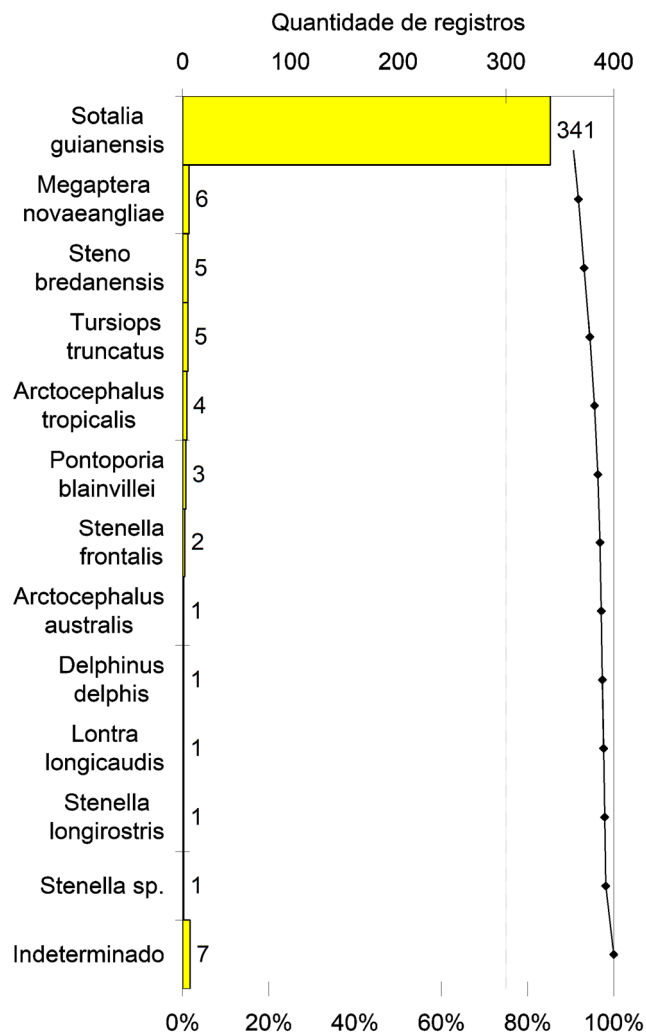
Com relação aos mamíferos marinhos foram identificadas oito espécies de cetáceos, duas de pinípedes e uma de mustelídeo, sendo *Sotalia guianensis* a espécie mais frequente, com 341 ocorrências que perfizeram 90% do total (**Gráfico V.2-14**). Todos os pinípedes da espécie *Arctocephalus tropicalis* foram registrados vivos, apresentando comportamento responsivo e boa condição corporal. Devido à ausência de marcação do indivíduo, não foi possível determinar se correspondiam ao mesmo animal.

As cinco espécies de tartarugas marinhas com ocorrência descrita para o Brasil foram registradas. *Chelonia mydas* foi responsável por 92% dos enalhes, contabilizando 1.493 registros, seguida de *Caretta caretta*, com 90 ocorrências, *Lepidochelys olivacea*, com 16 ocorrências, *Dermochelys coriacea*, com seis ocorrências e *Eretmochelys imbricata* com apenas duas ocorrências (**Gráfico V.2-15**).

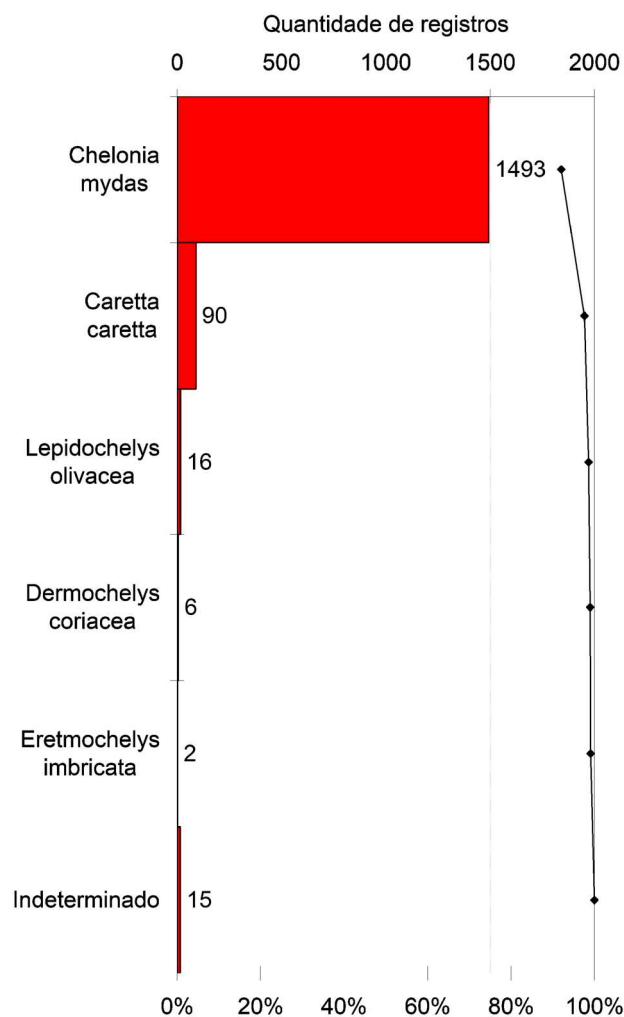


**Gráfico V.2-13** – Riqueza e abundância das espécies de aves registradas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, o percentual acumulado.





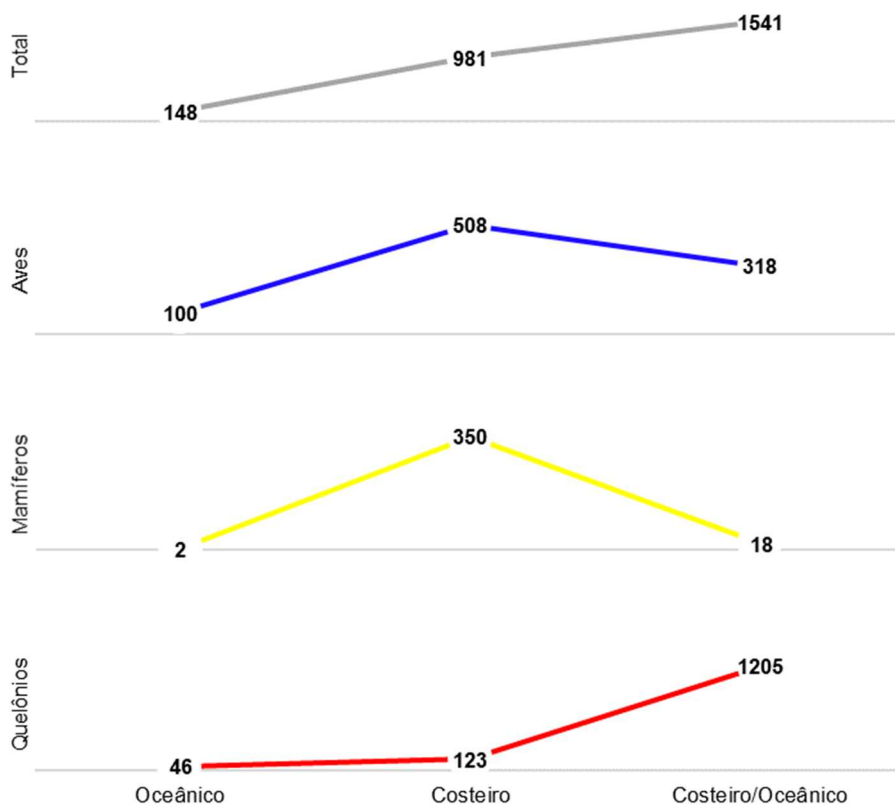
**Gráfico V.2-14** – Riqueza e abundância das espécies de mamíferos marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, o percentual acumulado.



**Gráfico V.2-15** – Riqueza e abundância das espécies de quelônios marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, o percentual acumulado.

Ao agrupar as espécies de cada grupo taxonômico de acordo com o hábito de vida, ficou evidente que indivíduos que utilizam estritamente o ambiente costeiro, por exemplo o *Sotalia guianensis* (n=341), o *Phalacrocorax brasilianus* (n=208) e a *Fregata magnificens* (n=150), bem como aqueles que transitam entre os habitats costeiro e oceânico, em especial as tartarugas-verdes, *Chelonia mydas*, com CCC entre 30 e 50 cm (n=1.115), retratam os encalhes na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS. Apenas 5,5% (n=148) dos registros foram de indivíduos oceânicos, sendo principalmente de aves (n=100) da espécie *Thalassarche chlororhynchos*

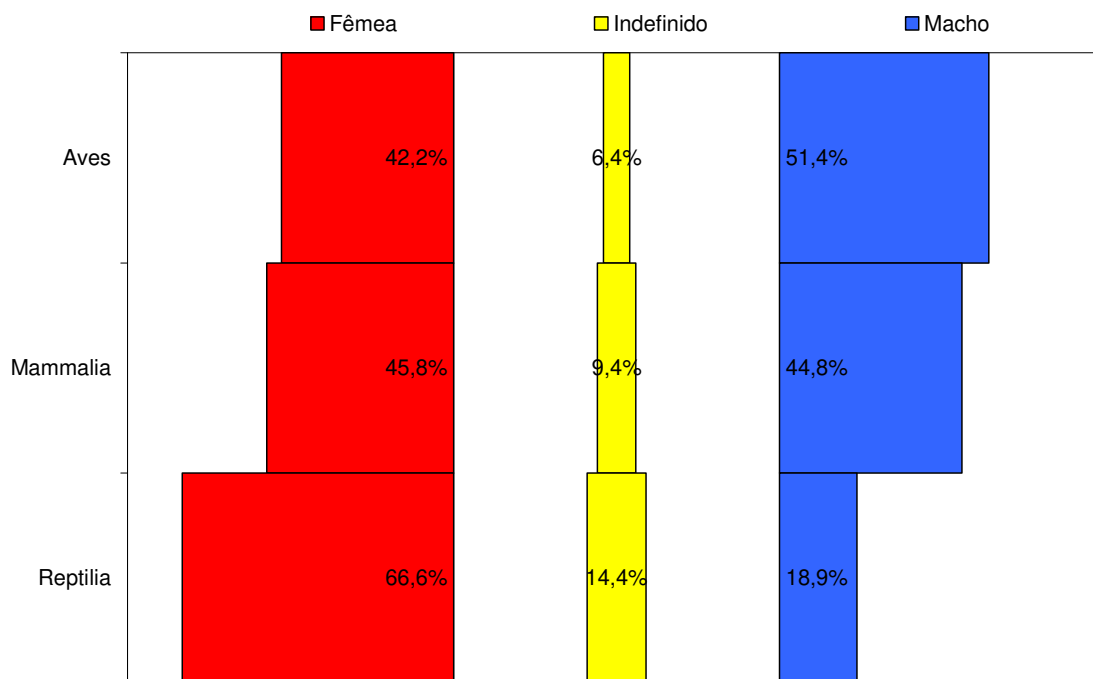
(n=46). Apenas dois mamíferos oceânicos foram registrados, um *Delphinus delphis* e um *Stenella longirostris*. Os quelônios de hábito oceânico totalizaram 46 registros, sendo 24 de *Chelonia mydas* com CCC inferior à 30 cm (n=24), 16 de *Lepidochelys olivacea* (n=16) e seis de *Dermochelys coriacea*. O **Gráfico V.2-16** mostra a distribuição de cada grupo taxonômico por hábito de vida.



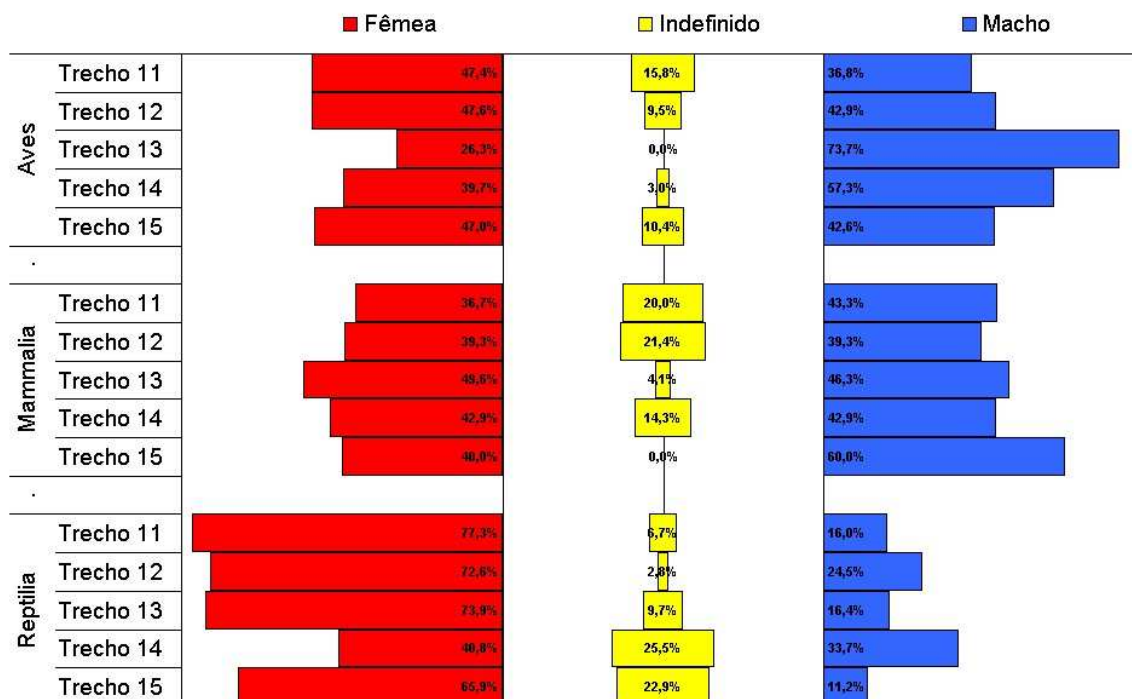
**Gráfico V.2-16** – Distribuição dos registros de aves, mamíferos e quelônios marinhos por hábito de vida no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A identificação do sexo, obtida a partir das análises necroscópicas, foi possível para 1.188 indivíduos, sendo 533 quelônios, 481 aves e 174 mamíferos. Os demais animais não tiveram o sexo confirmado devido ao estágio de decomposição da carcaça. Aves e mamíferos marinhos apresentaram proporção sexual equilibrada. Já para quelônios, houve grande predomínio de fêmeas. O percentual de machos e fêmeas para os três grupos taxonômicos é apresentado no **Gráfico V.2-17**. Ao considerar o trecho (**Gráfico V.2-18**) e a estação do ano (**Gráfico V.2-19**), a proporção sexual apresentou variações, exceto para as tartarugas, cujas fêmeas sempre prevaleceram. No caso das aves, os machos ocorreram em maior

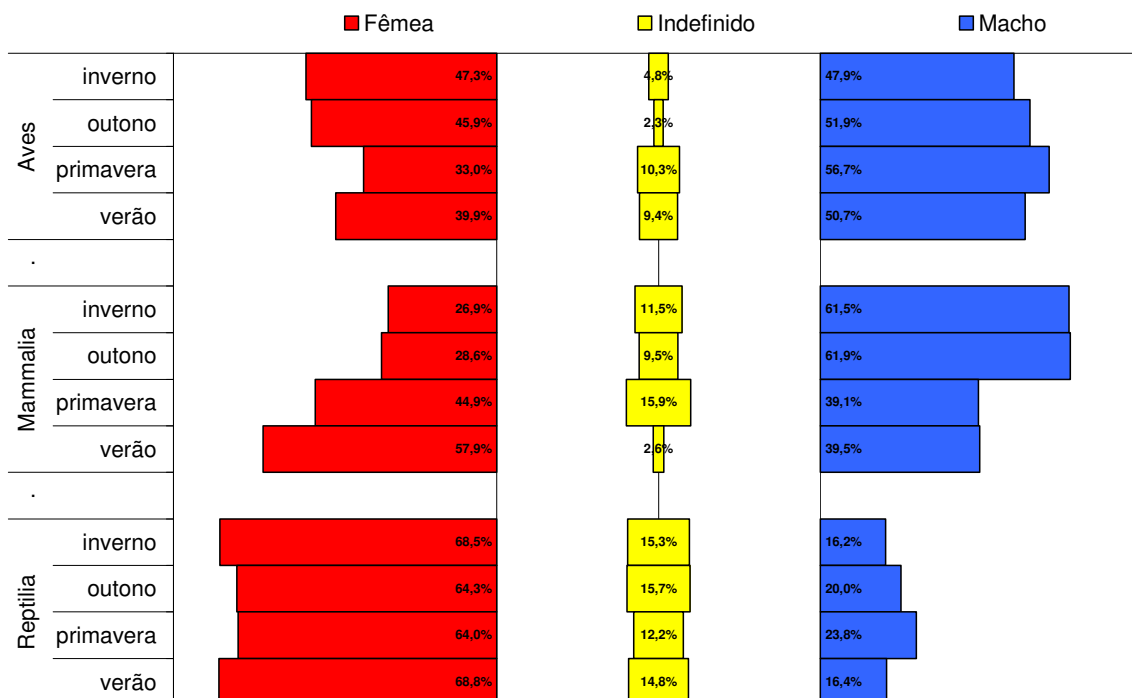
proporção nos trechos 13 e 14 e entre as estações do ano foram sempre os mais frequentes. Para os mamíferos marinhos, o equilíbrio se manteve entre os trechos, mas na primavera e verão, as fêmeas foram mais abundantes, enquanto no outono e inverno, os machos foram mais frequentes.



**Gráfico V.2-17** – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



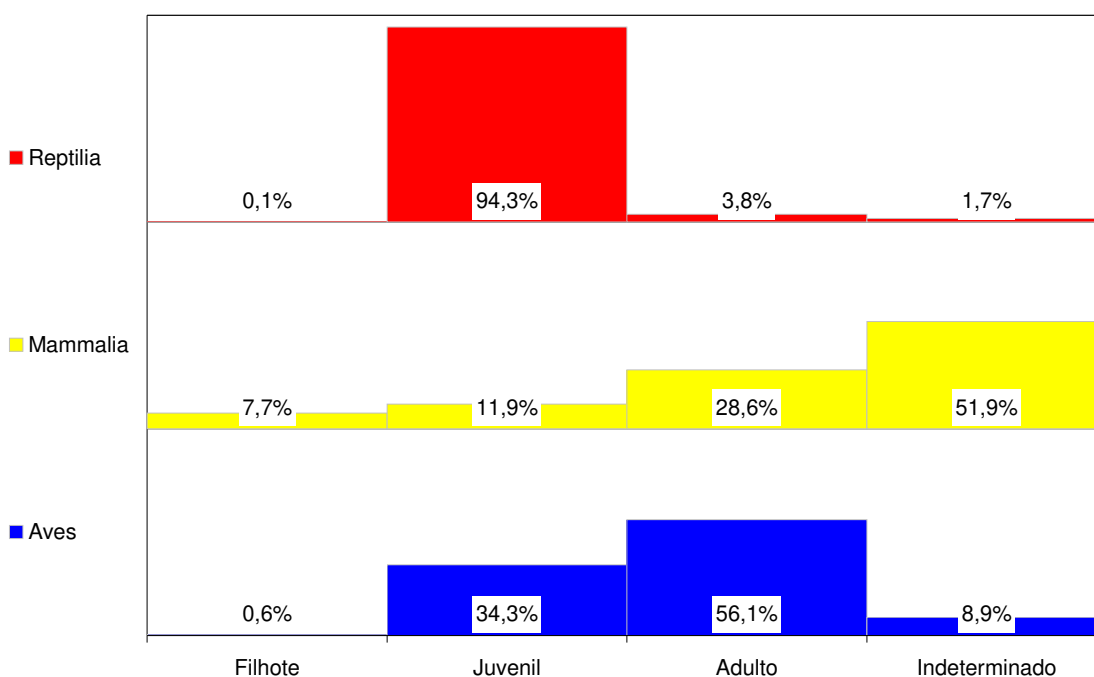
**Gráfico V.2-18** – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por trecho, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



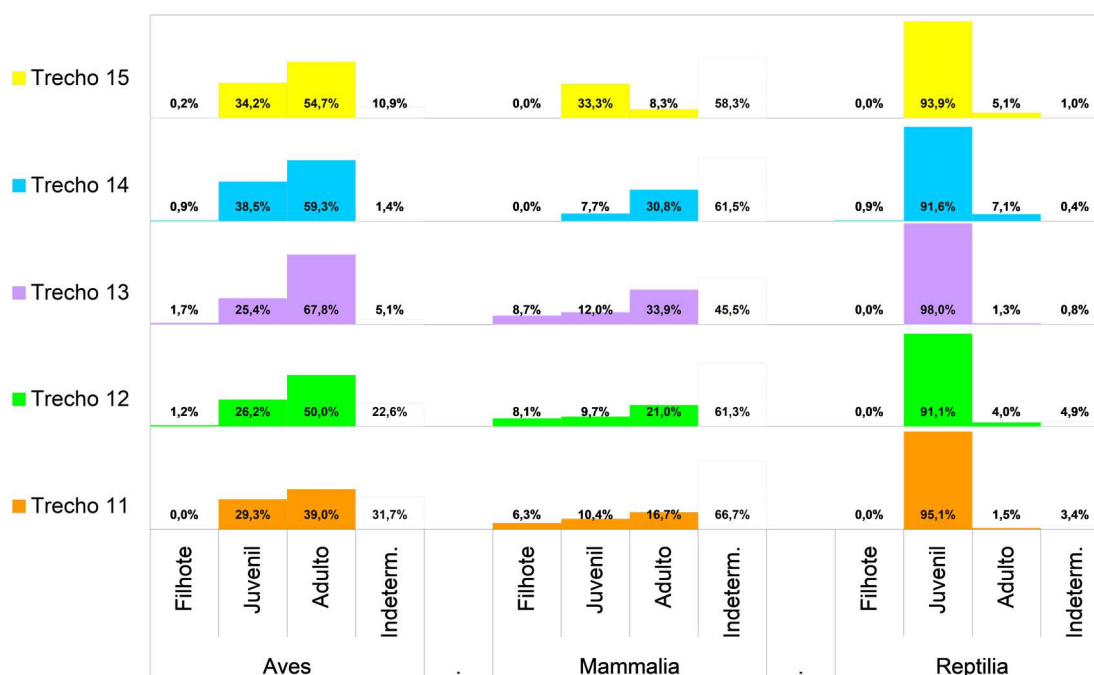
**Gráfico V.2-19** – Proporção sexual de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por estação do ano, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Com relação ao estágio de desenvolvimento, indivíduos adultos de aves e mamíferos marinhos ocorreram com maior frequência que os juvenis e filhotes. Destaca-se o elevado percentual de mamíferos que não puderam ter o estágio de desenvolvimento determinado (51,9%), devido ao avançado estágio de decomposição das carcaças. Já o grupo dos quelônios foi marcado pela presença de animais juvenis, os quais representaram 94,3% das ocorrências, resultado fortemente influenciado pela presença de *Chelonia mydas* na área monitorada, que durante esta fase de vida utiliza, principalmente, o ambiente costeiro ao longo do litoral brasileiro, conforme ilustra o **Gráfico V.2-20**.

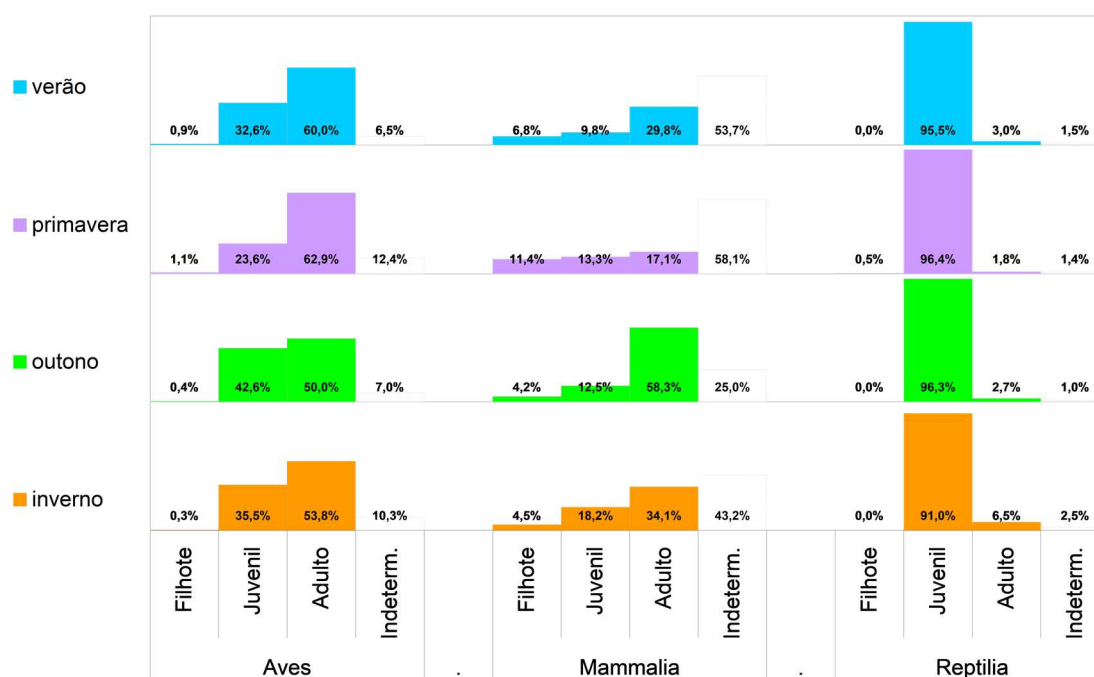
O **Gráfico V.2-21** e o **Gráfico V.2-22** mostram que o padrão geral do estágio de desenvolvimento dos grupos taxonômicos analisados se repete em todos os trechos e estações do ano, exceto para mamíferos marinhos no trecho 15, onde indivíduos juvenis foram os mais frequentes.



**Gráfico V.2-20** – Proporção de juvenis, adultos e filhotes de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.2-21** – Proporção de juvenis, adultos e filhotes de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por trecho, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.2-22** – Proporção de juvenis, adultos e filhotes de aves, mamíferos e quelônios marinhos separados por estação do ano, registrados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

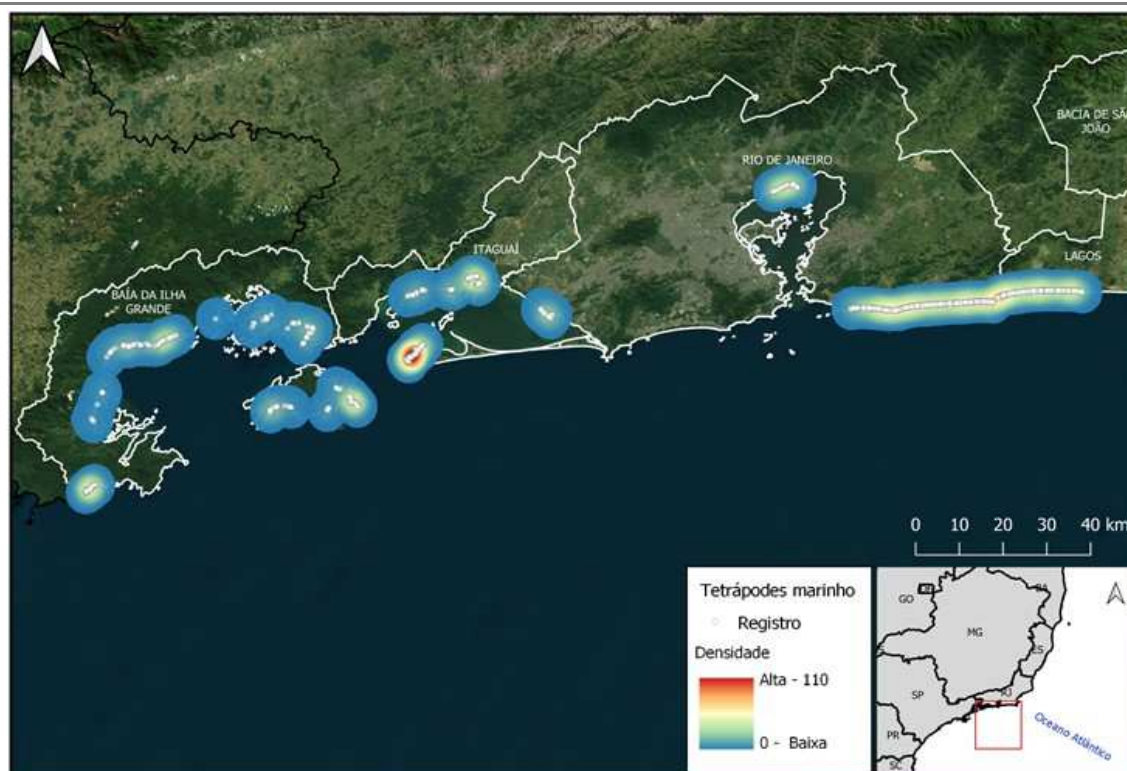


## V.2 MONITORAMENTO DE PRAIAS ATIVO POR TERRA

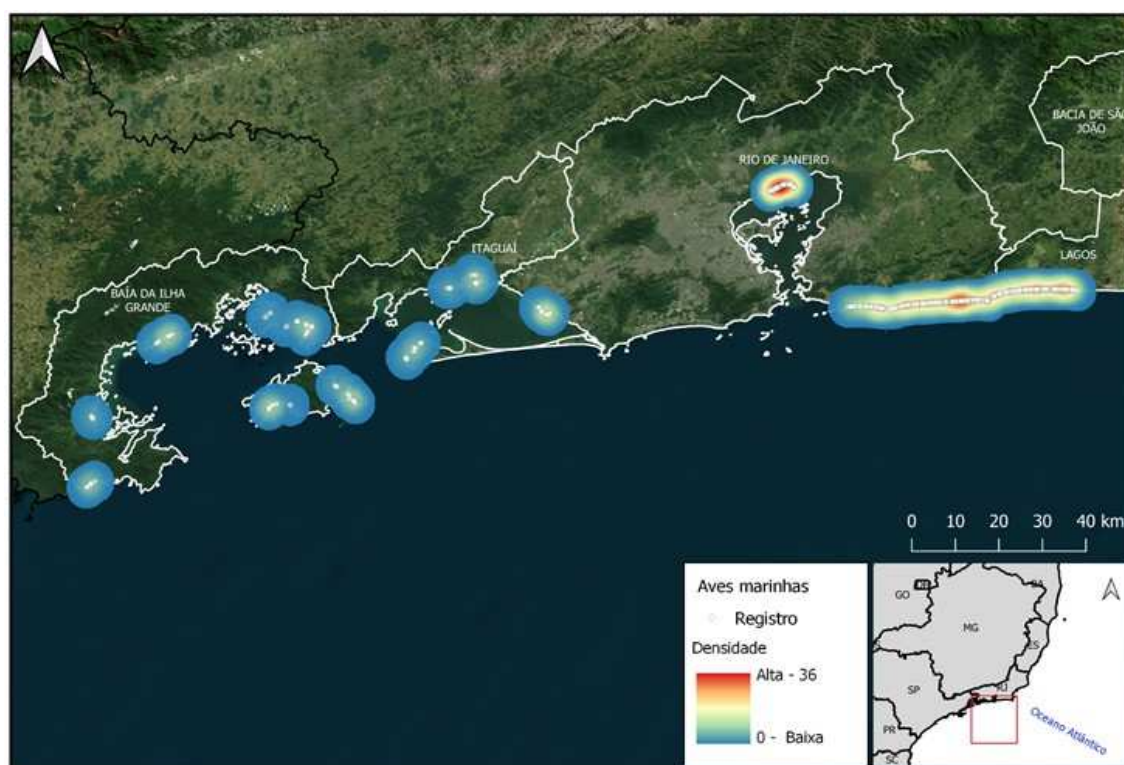
No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foram realizados 31.128 esforços de monitoramento por via terrestre, totalizando 42.678,08 km monitorados. Durante o monitoramento diário de praias, foram registrados 1.112 tetrápodes marinhos nos diferentes trechos, conforme indicado na **Tabela V.3-1**. Dessa maneira, um animal foi encontrado a cada 28 esforços de monitoramento. As **Figura V.3-1** a **Figura V.3-4** apresentam a distribuição espacial das ocorrências nas praias monitoradas por meio do monitoramento ativo por terra.

**Tabela V.3-1** – Quantidade de animais registrados pelo monitoramento ativo por terra, por trecho, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

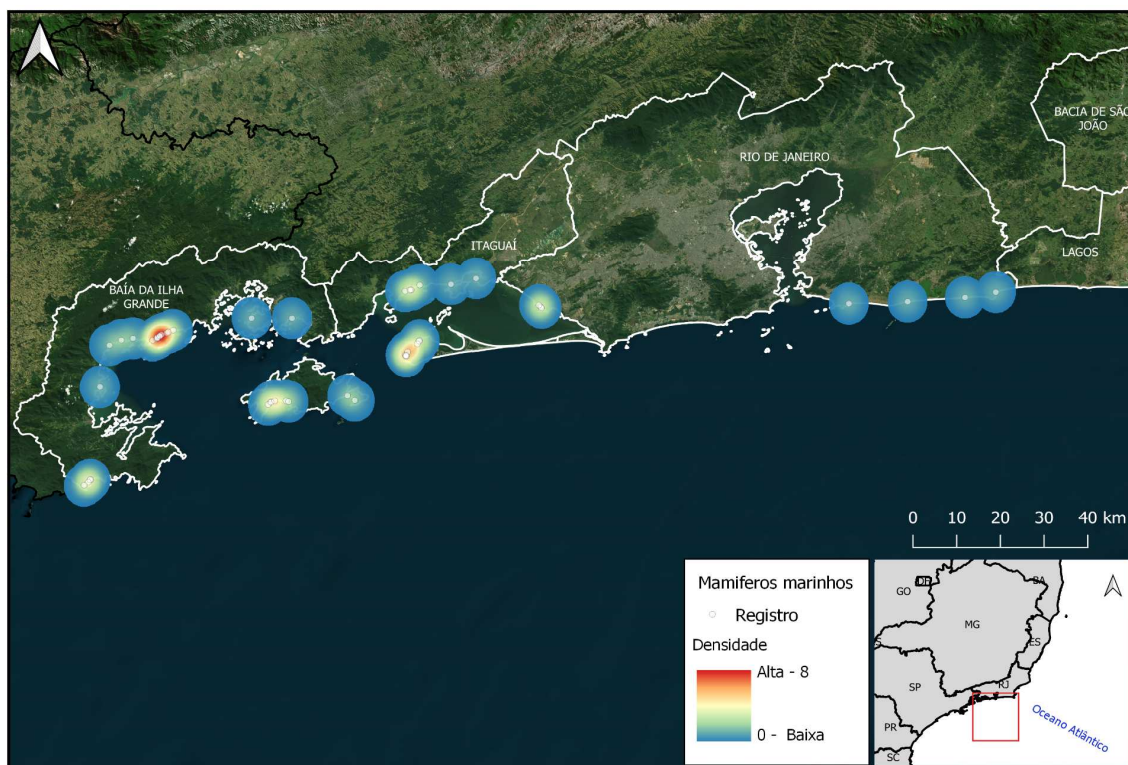
	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral	
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	N	%
Trecho 11	19	2	21	18	0	18	92	2	94	133	12,0%
Trecho 12	29	5	34	10	0	10	67	11	78	122	11,0%
Trecho 13	25	8	33	17	0	17	196	6	202	252	22,7%
Trecho 14	49	7	56	0	0	0	4	0	4	60	5,4%
Trecho 15	221	19	240	4	0	4	297	4	301	545	49,0%
Total Geral	343	41	384	49	0	49	656	23	679	1112	100%



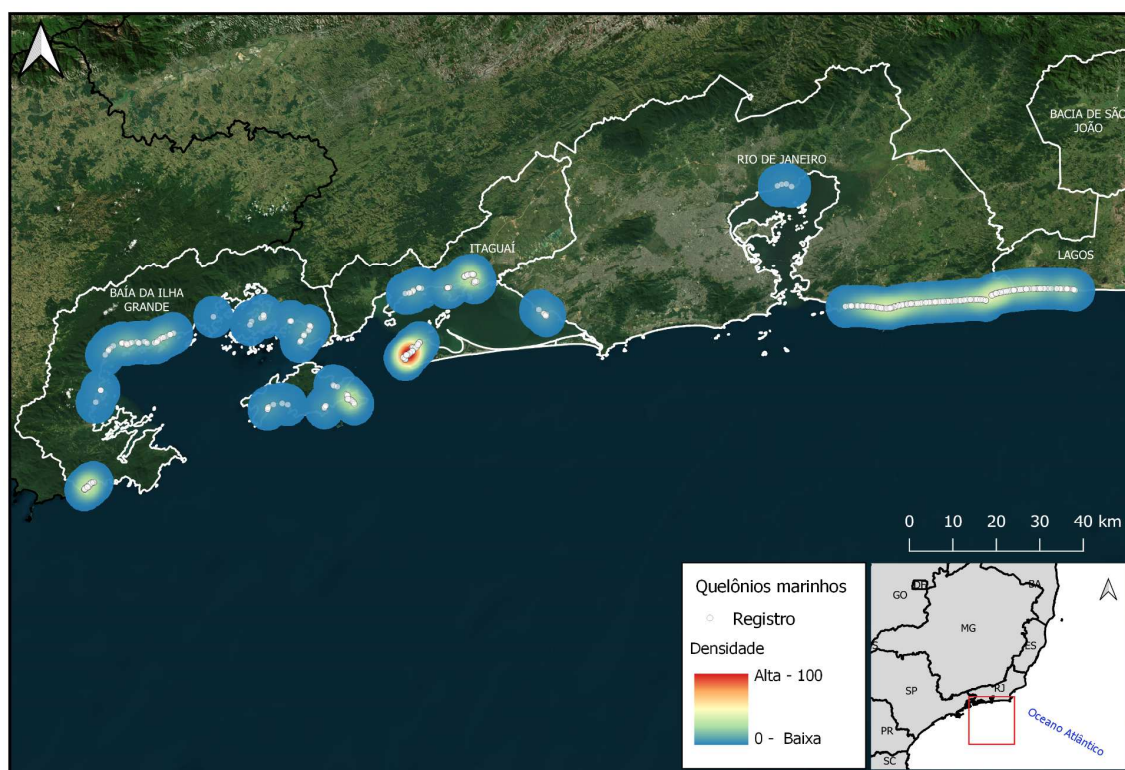
**Figura V.3-1** – Distribuição espacial e densidade dos registros de tetrápodes marinhos nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.3-2** – Distribuição espacial e densidade dos registros de aves nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.3-3** – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.3-4** – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos nas praias monitoradas através do monitoramento ativo por terra no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



Considerando que poucas espécies representam a maior parte das ocorrências (sete espécies totalizam mais de 85% dos registros), a maioria dos animais foi encontrada morta (quase 95%, sendo mais de 80% em estágio 4 e 5 de decomposição) e a estratégia de monitoramento por acionamentos ( $n=1.670$ ) foi mais efetiva que o esforço ativo por terra ( $n=1.112$ ). É válido pensar, em caráter experimental, no estudo da probabilidade de encontro de um indivíduo dos diferentes grupos taxonômicos, o qual poderá apoiar uma revisão do esforço amostral e direcionamento do monitoramento nos próximos anos. A **Tabela V.3-2** apresenta a probabilidade de encontrar algum animal de acordo com a frequência de monitoramento nos diferentes trechos e grupos. Para construir esta tabela considerou-se que a frequência com que se registra um encalhe segue uma distribuição exponencial em um dado intervalo de tempo. A probabilidade de se encontrar um animal encalhado em um dado intervalo de dias é dada pela fórmula:  $P(X < n) = 1 - e^{-\lambda \cdot n}$ , onde  $\lambda$  é o número de ocorrências por dia e  $n$  é o número de dias.

Já era esperado que, à medida que a frequência de monitoramento reduz, a probabilidade de encontrar um animal encalhado, independente do trecho e grupo taxonômico, aumenta. Essa afirmação considera um acúmulo de carcaças na praia pela ausência de monitoramento e recolhimento nos dias anteriores, bem como a possibilidade de que a maré arraste de volta os animais para o mar. Com uma série temporal mais robusta, poderá ser avaliado, por exemplo, a manutenção do esforço de monitoramento mais frequente direcionado às áreas com maior potencial de registros de encalhes de espécies oceânicas combinado com o monitoramento por acionamento naquelas em que o registro de espécies costeiras é predominante. Ainda, como nos encalhes predominam animais em código 4 ou 5 em relação às demais condições (a decomposição em estágio avançado é quase 4 vezes superior), a avaliação de vários parâmetros já estará parcial ou totalmente comprometida devido à autólise ou mesmo ausência dos órgãos, portanto, é provável que a redução na frequência de monitoramento, desde que a carcaça permaneça no local, não comprometa a qualidade das informações coletadas nestes animais.

Esse esforço mais robusto em áreas selecionadas combinado com uma rede de acionamentos bem estruturada, além da possível criação de uma rede de voluntários, poderá ser vislumbrado nos próximos anos e este é o cenário que vem sendo praticado em diversos países conforme referências apresentadas ao longo

desse trabalho. Todas estas considerações são apenas inferências, as quais deverão ser trabalhadas com maior detalhamento nos próximos relatórios.

**Tabela V.3-2** – Probabilidade de registro de aves, quelônios e mamíferos marinhos, por trecho, de acordo com a frequência de monitoramento.

Trecho	Grupo	Probabilidade de alguma ocorrência de acordo com a frequência de monitoramento				
		Diário	2 em 2 dias	3 em 3 dias	4 em 4 dias	5 em 5 dias
Trecho 11	Aves	5,6%	10,9%	15,9%	20,6%	25,0%
	Mammalia	4,8%	9,4%	13,8%	17,9%	21,9%
	Reptilia	22,7%	40,3%	53,8%	64,3%	72,4%
	Total	30,5%	51,7%	66,5%	76,7%	83,8%
Trecho 12	Aves	8,9%	17,0%	24,4%	31,1%	37,2%
	Mammalia	2,7%	5,3%	7,9%	10,4%	12,8%
	Reptilia	19,2%	34,8%	47,3%	57,5%	65,6%
	Total	28,4%	48,8%	63,3%	73,7%	81,2%
Trecho 13	Aves	8,6%	16,5%	23,8%	30,3%	36,4%
	Mammalia	4,6%	8,9%	13,0%	17,0%	20,8%
	Reptilia	42,5%	66,9%	81,0%	89,1%	93,7%
	Total	49,9%	74,9%	87,4%	93,7%	96,8%
Trecho 14	Aves	14,2%	26,4%	36,9%	45,9%	53,6%
	Reptilia	1,1%	2,2%	3,2%	4,3%	5,3%
	Total	15,2%	28,0%	38,9%	48,2%	56,0%
Trecho 15	Aves	48,2%	73,2%	86,1%	92,8%	96,3%
	Mammalia	1,1%	2,2%	3,2%	4,3%	5,3%
	Reptilia	56,2%	80,8%	91,6%	96,3%	98,4%
	Total	77,5%	95,0%	98,9%	99,7%	99,9%

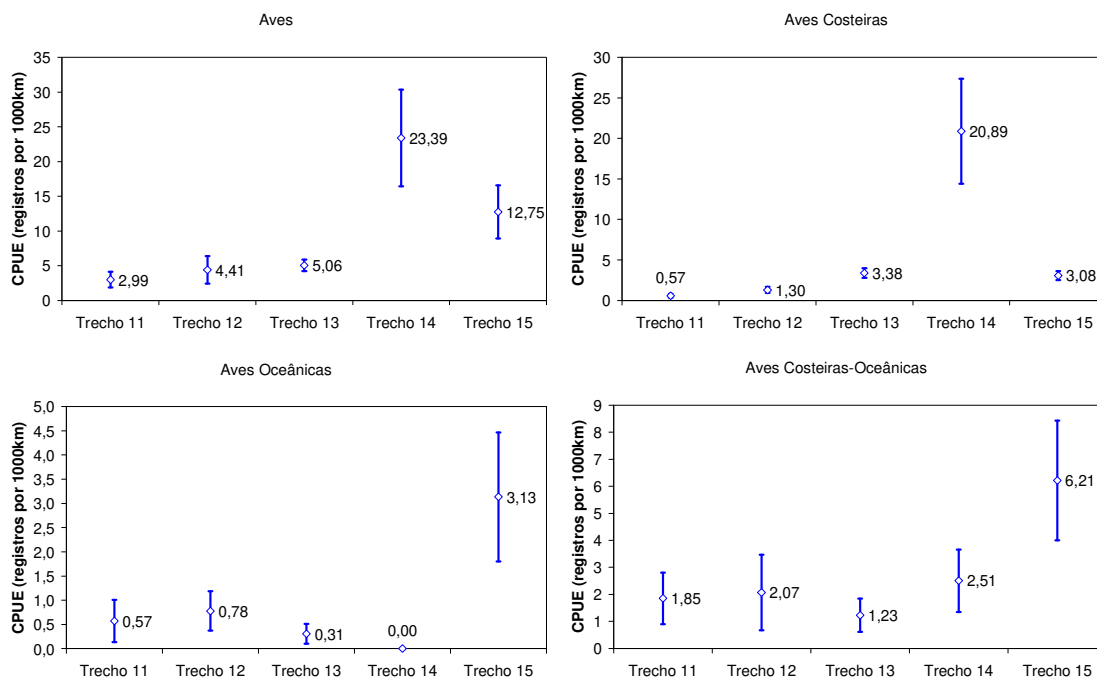
No monitoramento ativo diário por terra, as diferenças de esforço amostral foram compensadas com o cálculo das taxas de captura de registros ou ‘captura’ por 1000 quilômetros monitorados, consideradas como capturas por unidade de esforço (CPUE). Para avaliar a variabilidade espacial, foram considerados os valores mensais do esforço de monitoramento e quantidade de animais capturados em cada praia e, considerando as praias dentro de cada trecho como diferentes ‘amostras’. Essa ferramenta é importante para analisar as variações de ocorrências com base no esforço por área amostral, dentro de cada área e ao longo do tempo.

Os valores totais de CPUE para os três grupos taxonômicos mostraram uma variação considerável nas taxas de captura, com maior valor registrado para os quelônios (15,96 registros/1000 km), seguido das aves (9,04 registros/1000 km) e mamíferos marinhos (1,15 registros/1000 km). Estas diferenças podem estar associadas a distintas vulnerabilidades e abundâncias entre os grupos estudados, sendo necessária uma série temporal mais longa para identificar a verificação de algum padrão. O Trecho 15, cujas praias de monitoramento diário estão geograficamente localizadas nos municípios de Maricá e Saquerema, obteve maior número absoluto de registros de aves e quelônios (**Tabela V.3-1**), mas não

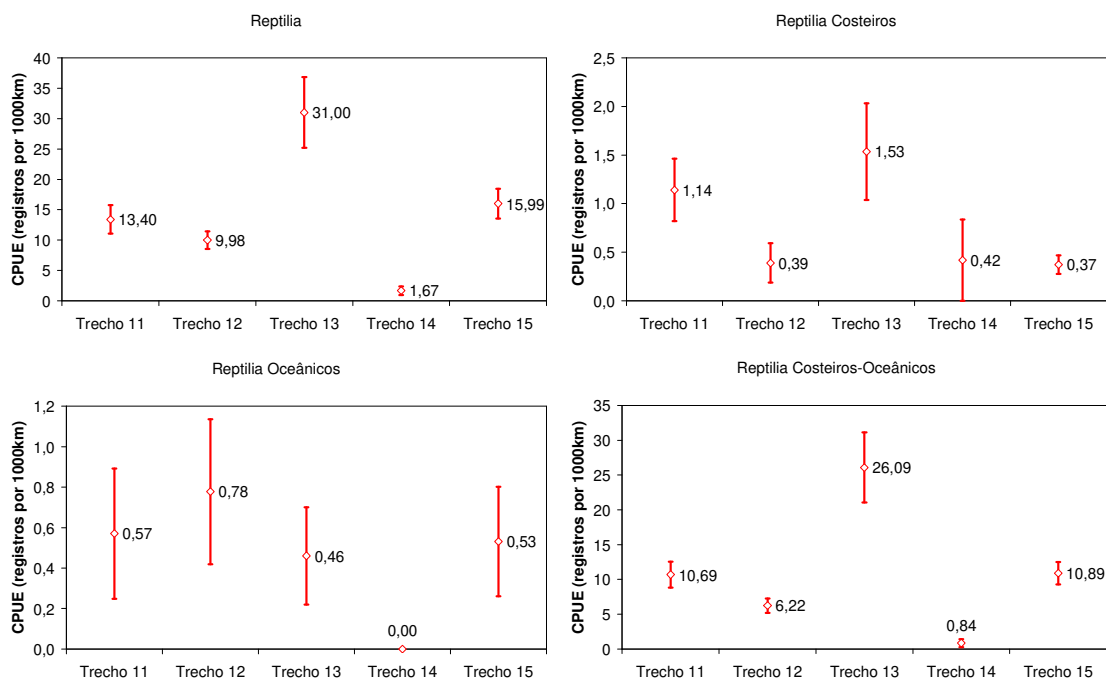
necessariamente de CPUE. Os maiores valores de CPUE foram registrados no Trecho 14 para aves (23,39 registros/1000 km) de hábito costeiro (20,89 registros/1000 km), sendo a espécie *Phalacrocorax brasilianus* (15,87 registros/1000 km) a principal delas, e no Trecho 13 para quelônios (31 registros/1000 km), principalmente de hábito de vida costeiro/oceânico (26,09 registros/1000 km), com destaque para a espécie *Chelonia mydas* com CCC entre 30 e 50 cm (25,78 registros/1000 km). Quanto aos mamíferos marinhos, os valores de CPUE foram baixos em todos os trechos, uma vez que grande parte dos registros deste grupo foi realizado através de acionamentos. O **Gráfico V.3-1** ao **Gráfico V.3-6** apresentam estas informações.

Além das diferenças de CPUE entre as classes zoológicas, também foram observadas diferenças na distribuição espacial das mesmas. O teste de Kruskal-Wallis realizado entre os trechos mostrou diferenças significativas para as CPUE de aves ( $H(4)=22,14$ ;  $p=0,0001$ ), quelônios ( $H(4)=32,59$ ;  $p<0,0001$ ) e mamíferos marinhos ( $H(4)=13,73$ ;  $p=0,0081$ ). Essas diferenças se mantiveram para os grupos de acordo com o hábito de vida, incluindo aves costeiras ( $H(4)=27,58$ ;  $p<0,0001$ ), aves oceânicas ( $H(4)=21,93$ ;  $p=0,0002$ ), aves costeiras/oceânicas ( $H(4)=14,20$ ;  $p=0,0066$ ), quelônios costeiros ( $H(4)=9,65$ ;  $p=0,0467$ ), quelônios costeiros/oceânicos ( $H(4)=33,76$ ;  $p<0,0001$ ) e mamíferos costeiros ( $H(4)=18,19$ ;  $p=0,0011$ ). Espécies costeiras (*Phalacrocorax brasilianus*, *Fregata magnificens*, *Larus dominicanus*, *Chelonia mydas* com CCC > 50 cm, *Sotalia guianensis*) e costeiras/oceânicas (*Sula leucogaster*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* com CCC entre 30 e 50 cm) influenciaram nos resultados obtidos.

Ainda, estes valores indicaram que os encalhes são espacialmente rarefeitos, concentrando determinados grupos, influenciados por espécies mais frequentes, em determinados locais (praias), como a praia de Mauá no Trecho 14 para aves costeiras e as praias localizadas na Ilha da Marambaia no Trecho 13 para quelônios costeiros/oceânicos.

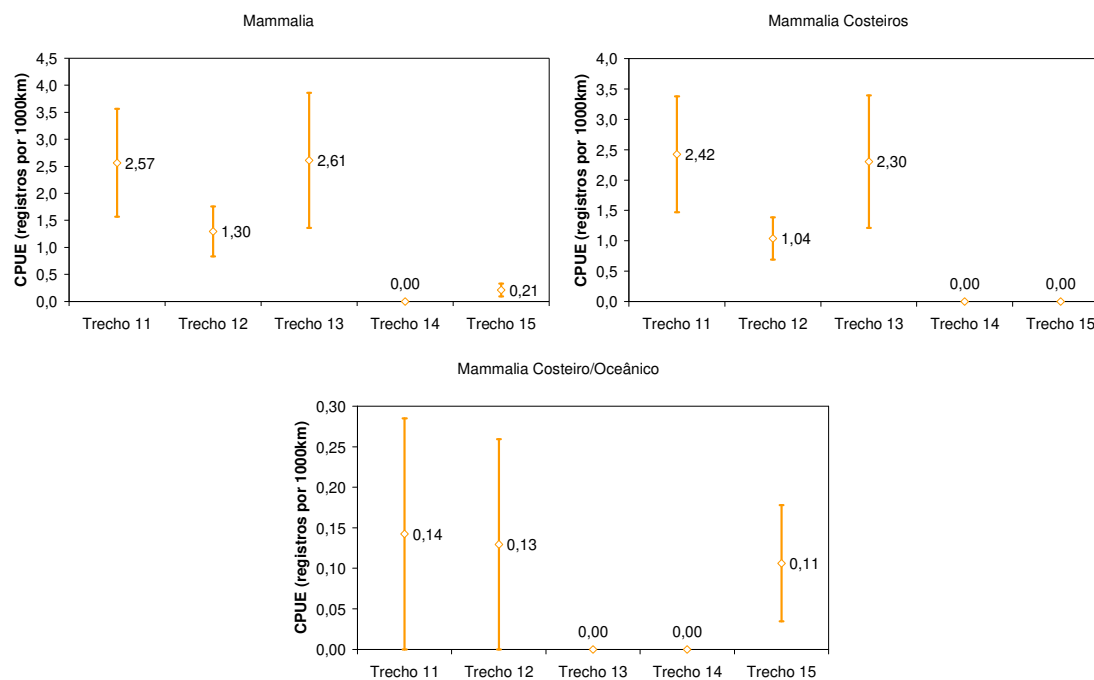


**Gráfico V.3-1 – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**

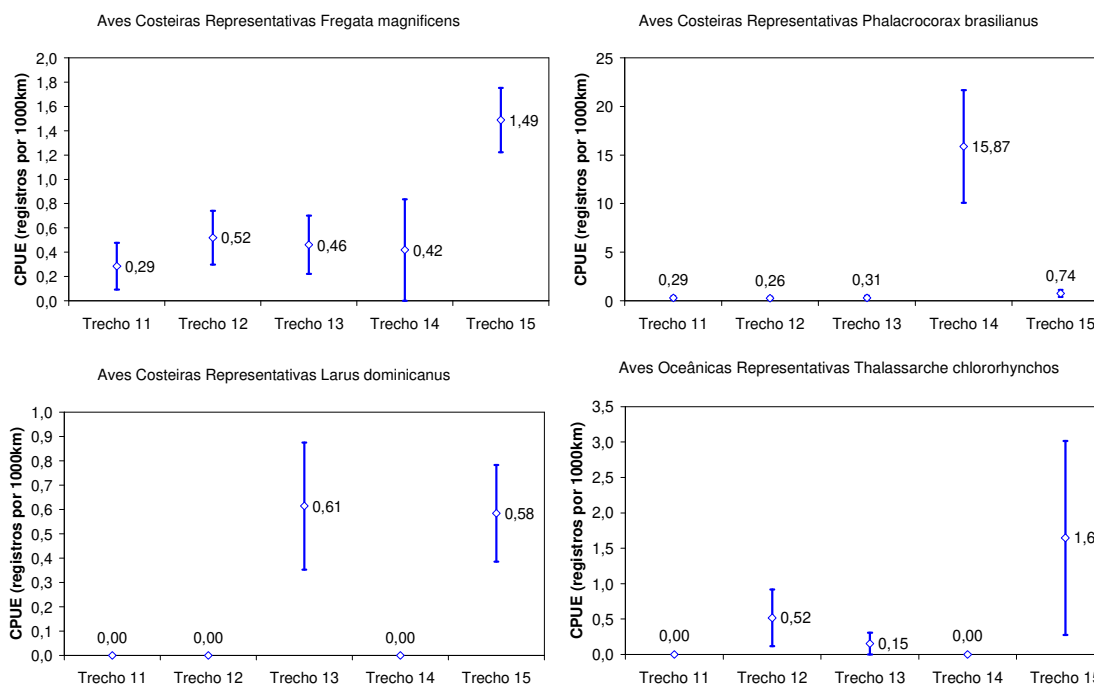


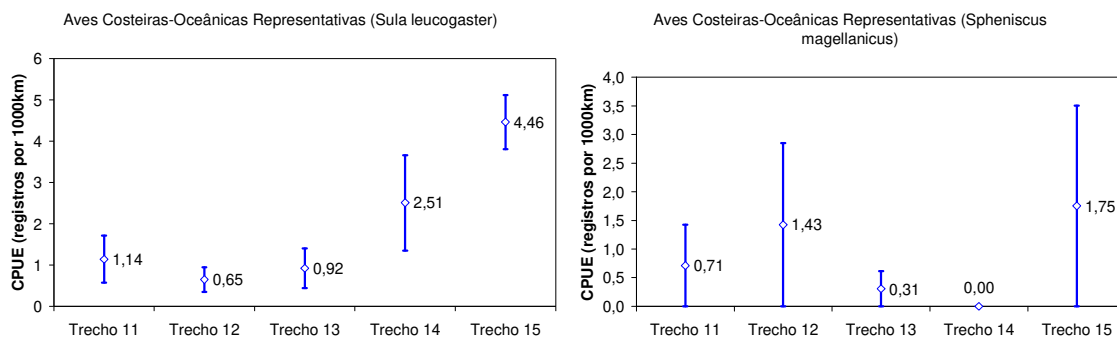
**Gráfico V.3-2 – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de quelônios marinhos por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**



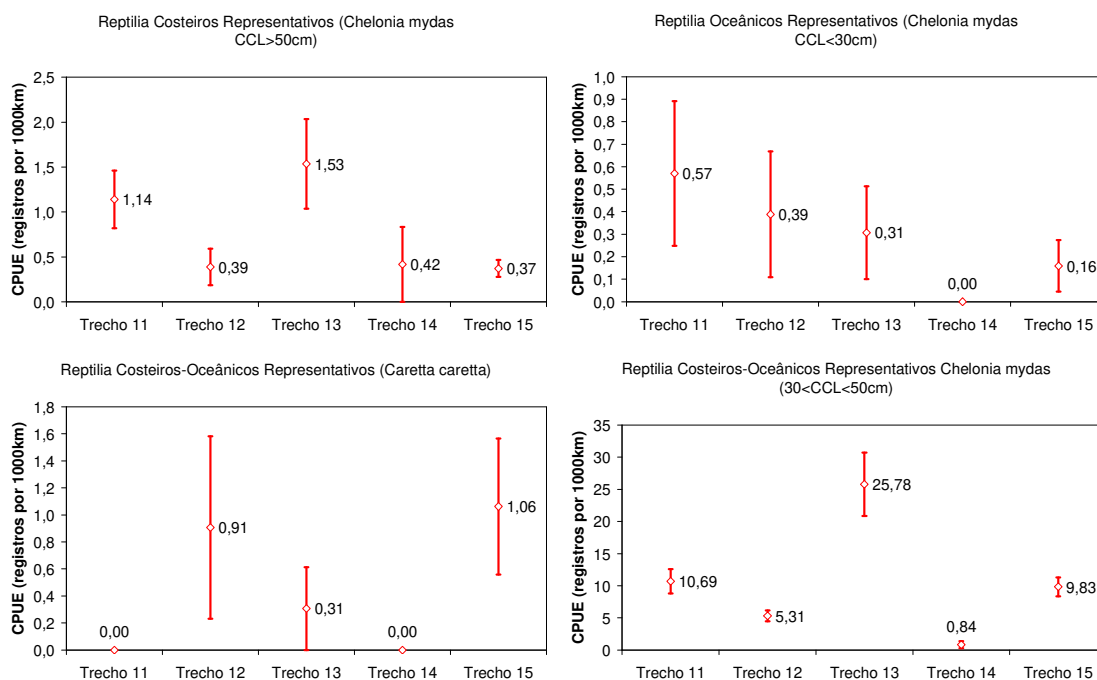


**Gráfico V.3-3 – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$  erro padrão) da quantidade de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**



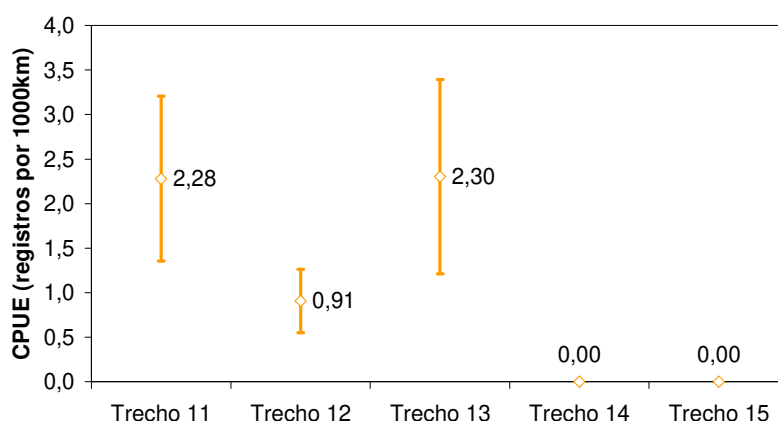


**Gráfico V.3-4** – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e espécies representativas nos habitats costeiro, oceânico e costeiro/oceânico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.3-5** – Média mensal (n=12, sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de quelônios marinhos por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e espécies representativas nos habitats costeiro, oceânico e costeiro/oceânico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Mammalia Costeiros Representativos (*Sotalia guianensis*)

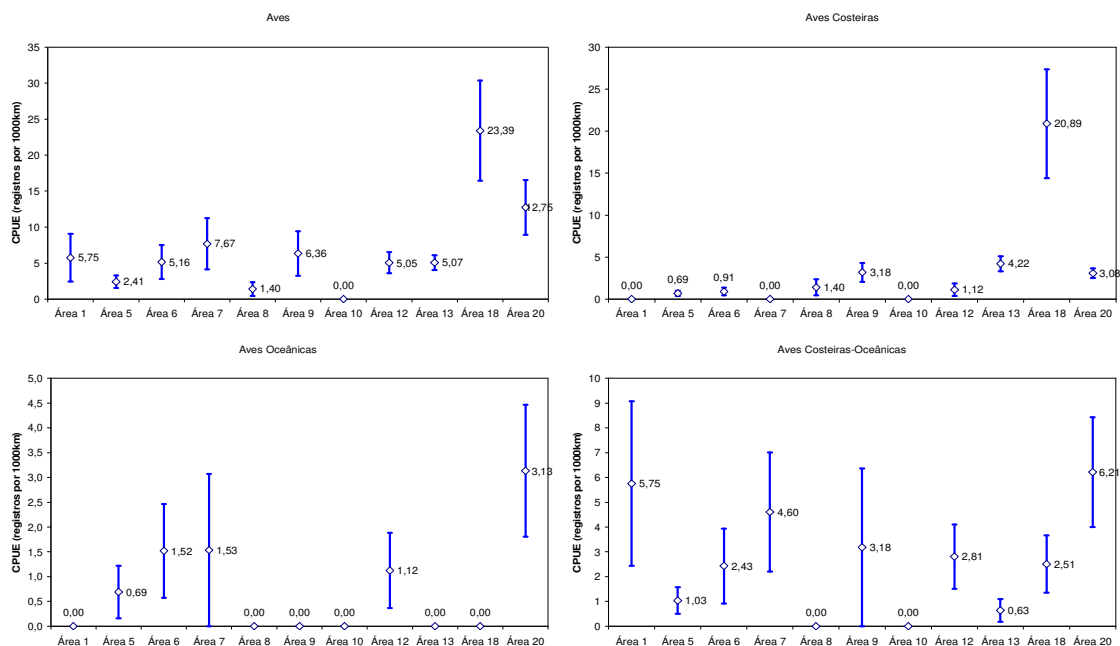


**Gráfico V.3-6** – Média mensal ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado ( $CPUE \times 1000$ ), nas praias com monitoramento ativo por terra, por trecho e espécie representativa do habitat costeiro, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

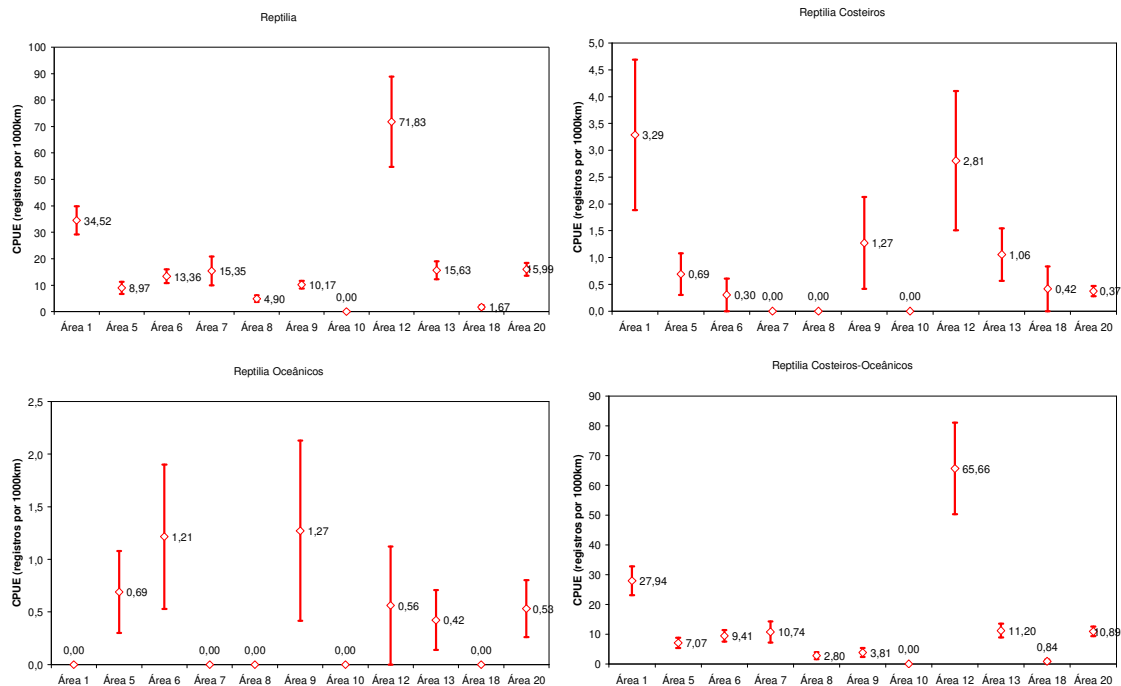
Com relação às áreas (1 a 20), também foram obtidas diferenças significativas entre as CPUE dos três grupos taxonômicos (Aves:  $H(10)=42,89$ ,  $p<0,0001$ ; Quelônios:  $H(10)=70,28$ ,  $p<0,0001$ ; Mamíferos:  $H(10)=21,27$ ,  $p=0,0195$ ). Os resultados mostraram uma concentração de aves costeiras na Baía de Guanabara (área 18; 20,89 registros/1000 km) e de aves oceânicas em regiões com características oceânicas (área 20 = região oceânica com 3,13 registros/1000 km, área 6 = ilha grande – área exposta com 1,53 registros/1000 km, área 7 = ilha grande – área abrigada com 1,54 registros/1000 km e área 12 = ilha da Marambaia com 1,12 registros/1000 km) (**Gráfico V.3-7**); e, a área 12 (Ilha da Marambaia) e a área 1 (Trindade) com elevadas taxas de captura de tartarugas marinhas de hábito costeiro/oceânico (predominantemente *Chelonia mydas* com CCC entre 30 e 50 cm) (**Gráfico V.3-8**), com 65,66 e 27,94 registros/1000 km, respectivamente, e mamíferos marinhos com 4,49 registros/1000 km na área 12 e 3,29 registros/1000 km na área 1, destacando-se aqueles de hábito costeiro (**Gráfico V.3-9**). A variabilidade observada (erro padrão) também indicou que mensalmente o número de encalhes oscila dentro de cada área.

Estes resultados evidenciam que as diferenças não ocorrem em função de questões amostrais, uma vez que a frequência do monitoramento é a mesma, e existem, portanto, diferenças reais nos padrões de encalhe entre os trechos, áreas

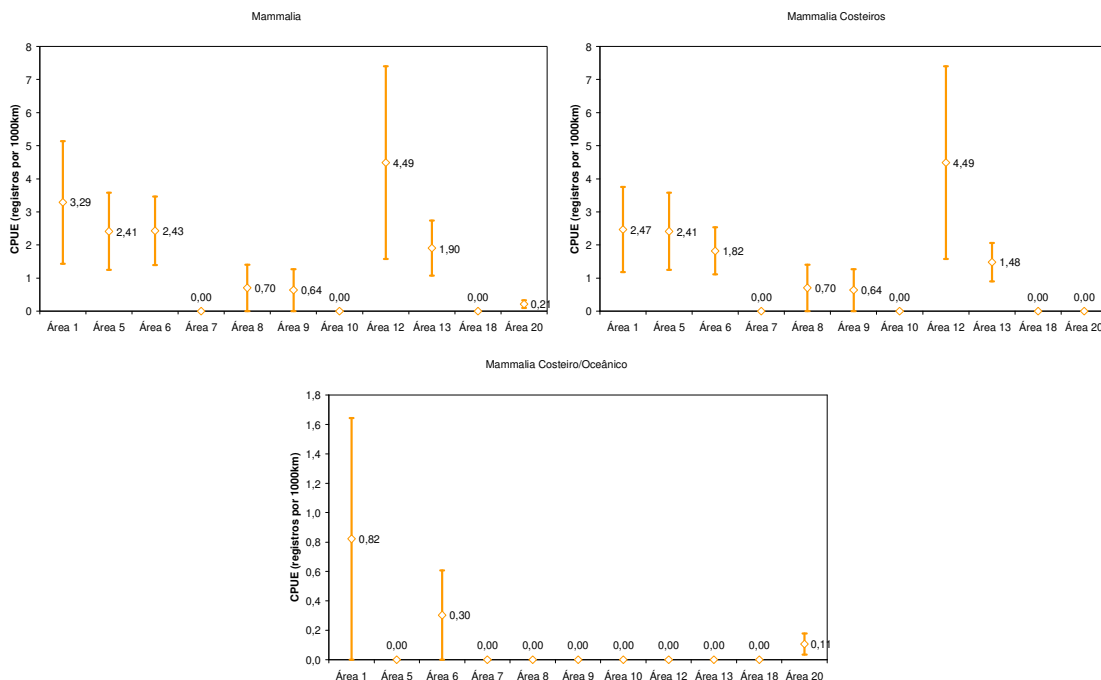
e até mesmo entre as praias (**Figura V.3-5 a Figura V.3-7**) e, por isso, não podem ser analisados como um conjunto homogêneo.



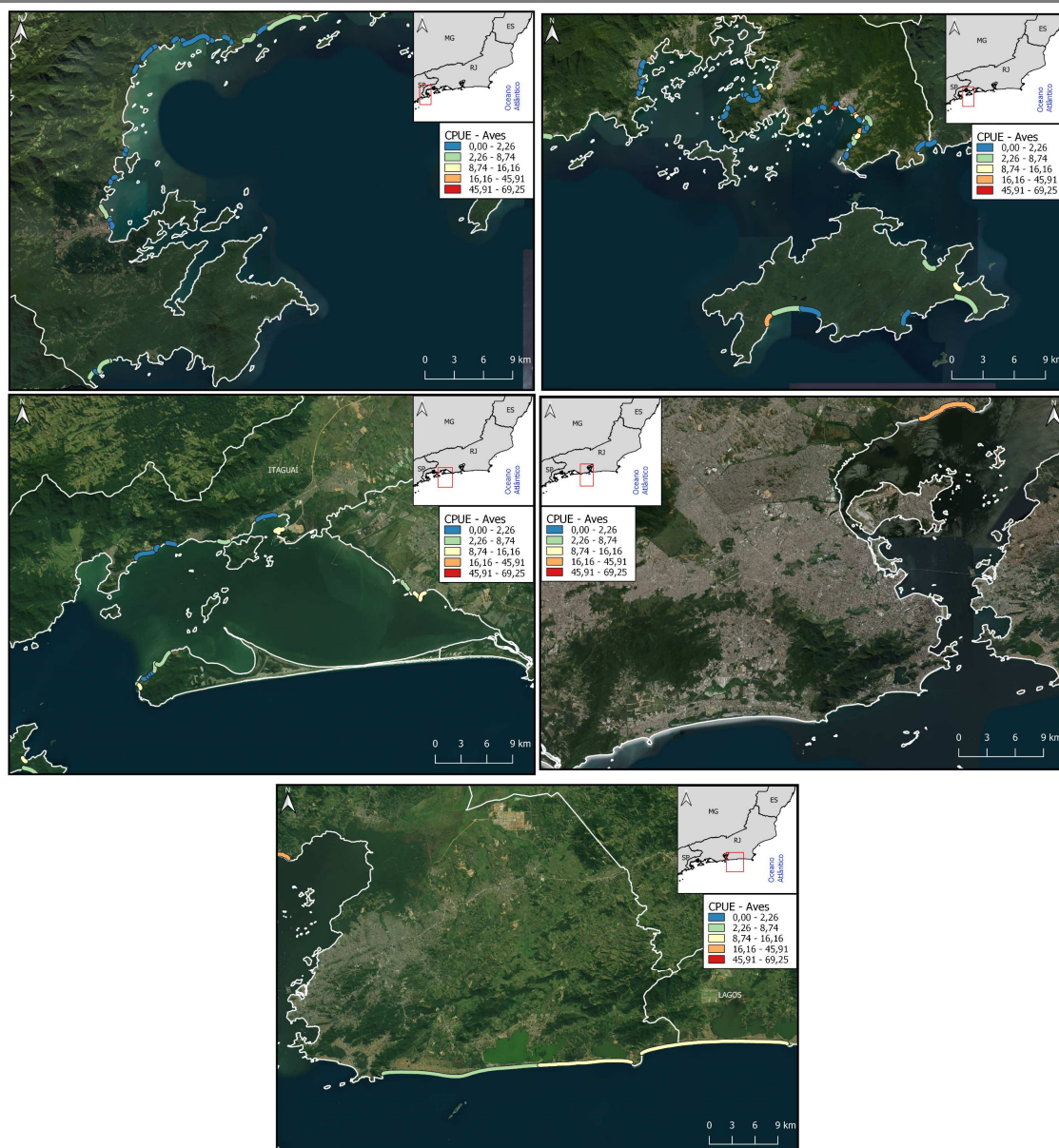
**Gráfico V.3-7** – Média mensal ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado ( $CPUE \cdot 1000$ ), nas praias com monitoramento ativo por terra, por área e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Área 1= Ponta da Trindade – Ponta Negra; Área 5=Baía da Ilha Grande; Área 6=Ilha Grande – área exposta; Área 7=Ilha Grande – área abrigada; Área 8=Baía da Ribeira; Área 9=Baía de Jacuecanga; Área 10=Entre Baía de Jacuecanga e Baía de Sepetiba; Área 12=Ilha da Marambaia; Área 13=Baía de Sepetiba; Área 18=Baía de Guanabara; Área 20=Região Oceânica.



**Gráfico V.3-8** – Média mensal ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de aves por quilômetro monitorado ( $CPUE \times 1000$ ), nas praias com monitoramento ativo por terra, por área e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Área 1= Ponta da Trindade – Ponta Negra; Área 5=Baía da Ilha Grande; Área 6=Ilha Grande – área exposta; Área 7=Ilha Grande – área abrigada; Área 8=Baía da Ribeira; Área 9=Baía de Jacuecanga; Área 10=Entre Baía de Jacuecanga e Baía de Sepetiba; Área 12=Ilha da Marambaia; Área 13=Baía de Sepetiba; Área 18=Baía de Guanabara; Área 20=Região Oceânica.

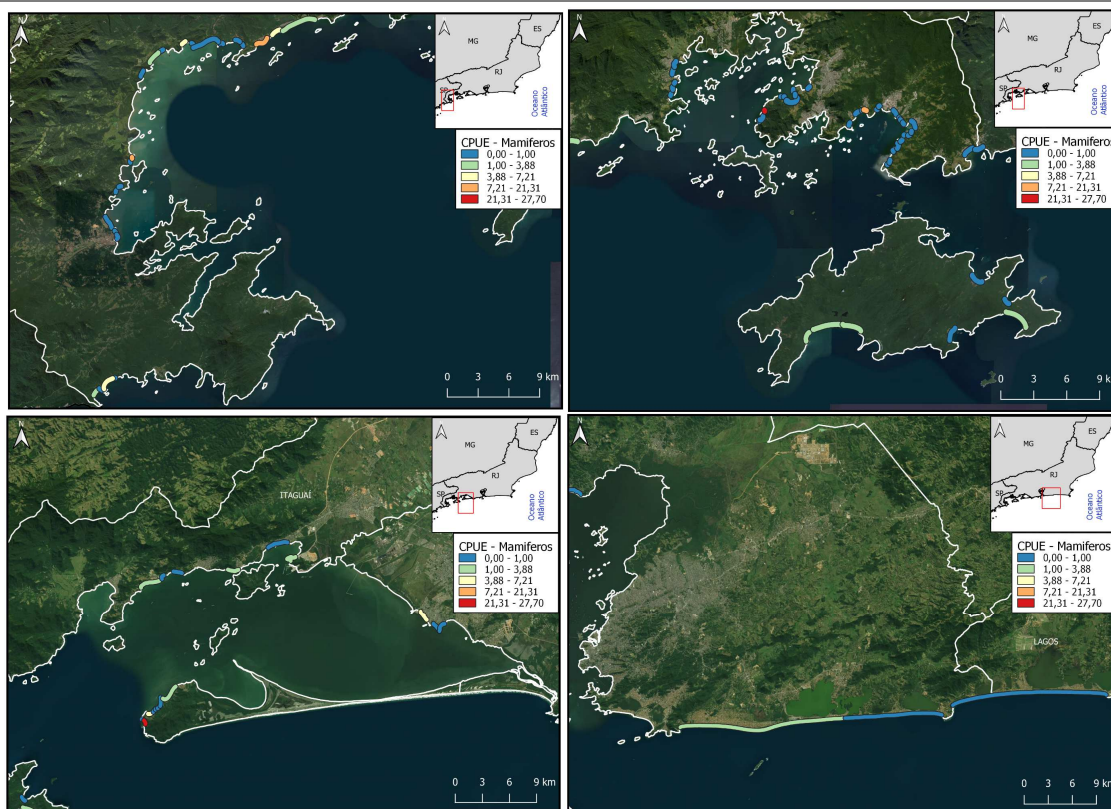


**Gráfico V.3-9** – Média mensal ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) ( $\pm$ erro padrão) da quantidade de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado ( $CPUE \times 1000$ ), nas praias com monitoramento ativo por terra, por área e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Área 1= Ponta da Trindade – Ponta Negra; Área 5=Baía da Ilha Grande; Área 6=Ilha Grande – área exposta; Área 7=Ilha Grande – área abrigada; Área 8=Baía da Ribeira; Área 9=Baía de Jacuecanga; Área 10=Entre Baía de Jacuecanga e Baía de Sepetiba; Área 12=Ilha da Marambaia; Área 13=Baía de Sepetiba; Área 18=Baía de Guanabara; Área 20=Região Oceânica.

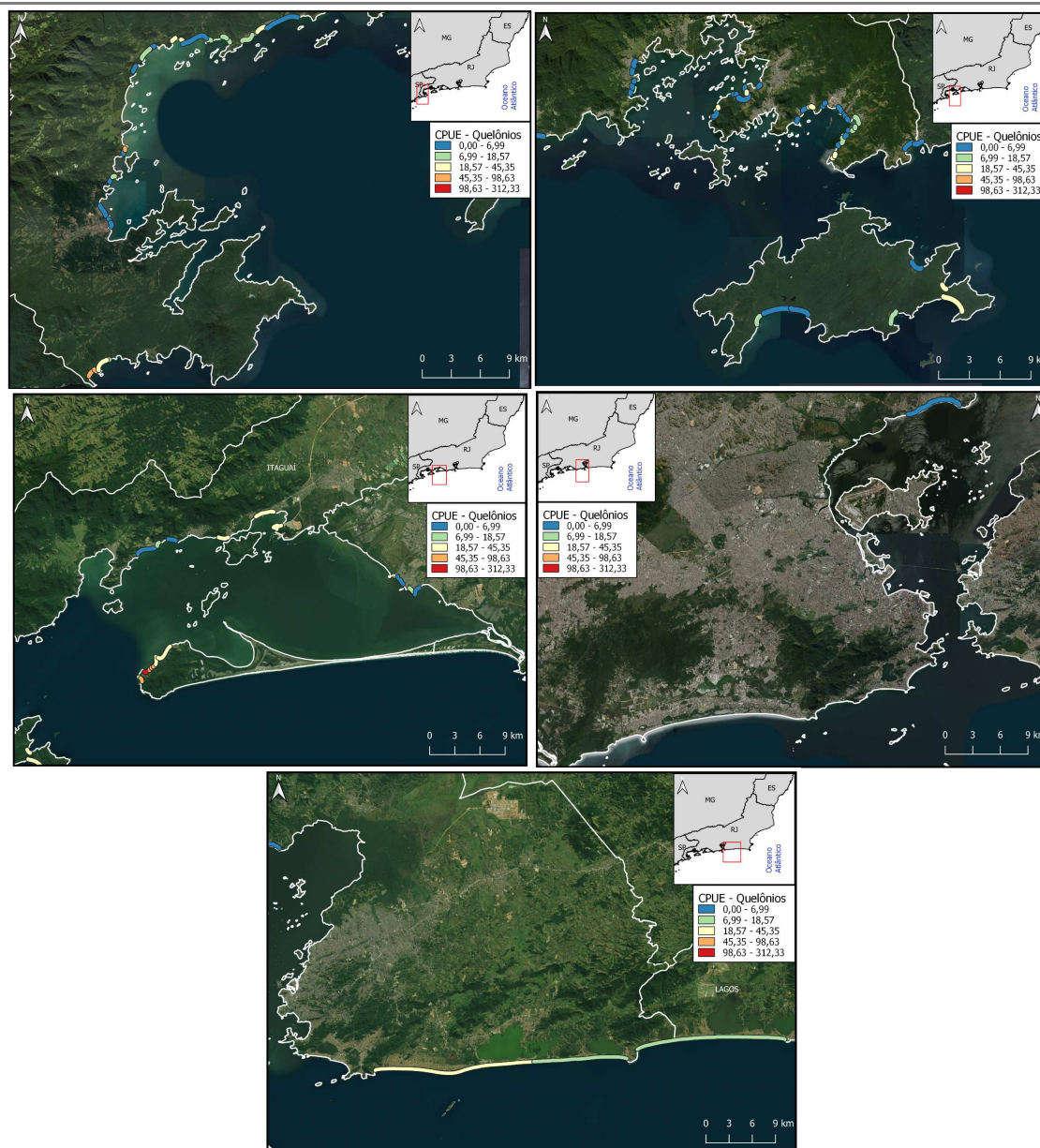


**Figura V.3-5** – Valores médios mensais ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) de aves registrados por quilômetro monitorado ( $CPUE \times 1000$ ) em cada praia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 no PMP-BS Fase 2. Painel superior esquerdo=Trecho 11; painel superior direito=Trecho 12; painel central esquerdo=Trecho 13; painel central direito=Trecho 14; painel inferior=Trecho 15.





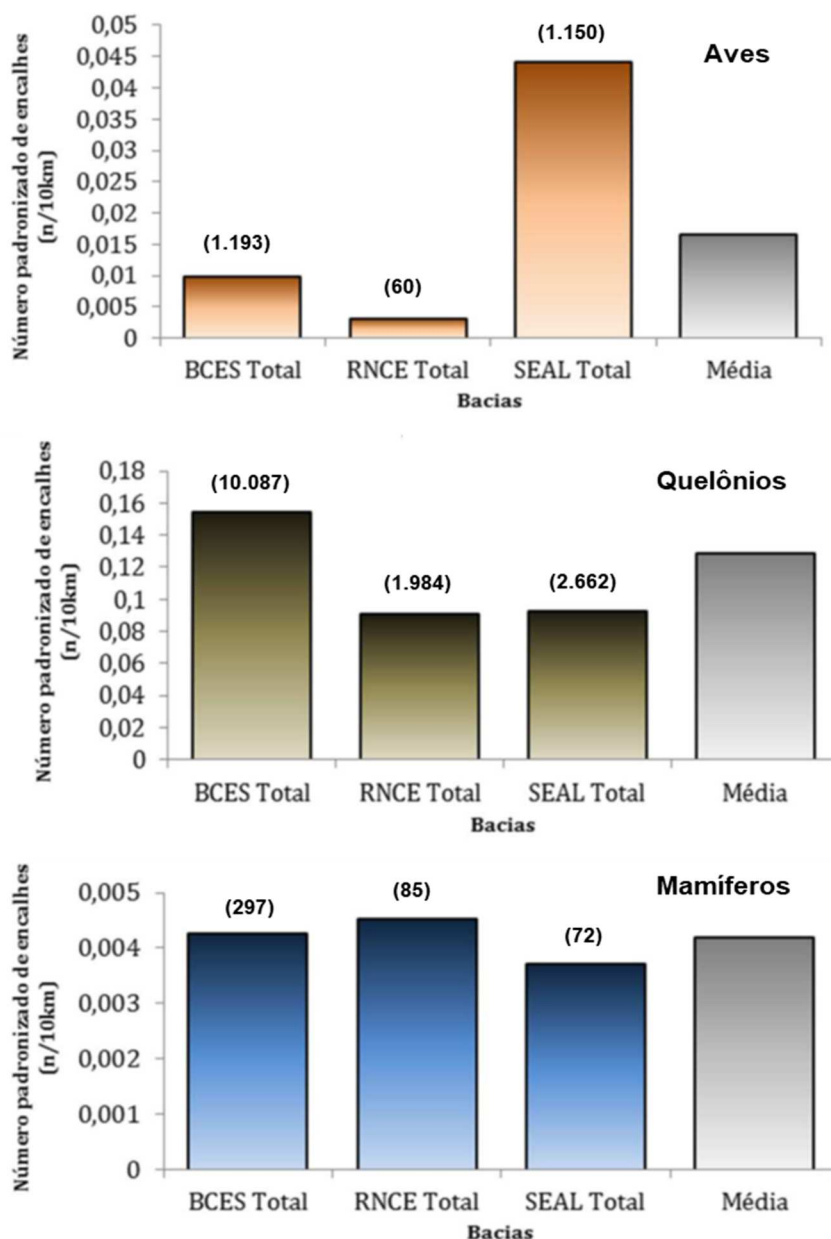
**Figura V.3-6** – Valores médios mensais ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) de mamíferos marinhos registrados por quilômetro monitorado ( $CPUE \times 1000$ ) em cada praia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 no PMP-BS Fase 2. Painel superior esquerdo=Trecho 11; painel superior direito=Trecho 12; painel inferior esquerdo=Trecho 13; painel inferior direito=Trecho 15. Não foram registradas ocorrências de mamíferos marinhos no Trecho 14 por meio do monitoramento ativo por terra.



**Figura V.3-7** – Valores médios mensais ( $n=12$ , sendo cada mês uma réplica) de quelônios marinhos registrados por quilômetro monitorado ( $CPUE \cdot 1000$ ) em cada praia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 no PMP-BS Fase 2. Painel superior esquerdo=Trecho 11; painel superior direito=Trecho 12; painel central esquerdo=Trecho 13; painel central direito=Trecho 14; painel inferior=Trecho 15.

Um estudo contratado pela Petrobras e apresentado durante mesa redonda no VIII Congresso Brasileiro de Oceanografia (CBO'2014) comparou dados coletados no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012 em outros projetos de monitoramento de praias implementados na costa Nordeste (PMP-RN/CE e PMP-SE/AL) e Sudeste (PMP-BC/ES), utilizando a CPUE (registros/10 km). O **Gráfico V.3-10** mostra uma variação nas taxas de captura para os diferentes grupos nas

diferentes bacias e, que, apesar do grande número de ocorrências, a quilometragem percorrida é tão grande que os valores de CPUE ficam reduzidos, ou seja, os encalhes são espacialmente bastante rarefeitos, corroborando os dados obtidos pela Fase 2 do PMP-BS.



**Gráfico V.3-10** – Valores totais de CPUE (registros/10 km) das ocorrências de aves, quelônios e mamíferos marinhos obtidos pelos Projetos de Monitoramento de Praias implementados nas Bacias de Campos e Espírito Santo (BCES), Rio Grande do Norte e Ceará (RNCE) e Sergipe e Alagoas (SEAL), no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2012. Os valores absolutos estão entre parênteses. Os dados se referem apenas aos registros obtidos pelo monitoramento terrestre diário. Distância aproximada percorrida diariamente: PMP-BC/ES=642,7 km; PMP-RN/CE=325 km; PMP-SE/AL=254 km.



Em uma revisão da literatura, buscando comparar os resultados aqui obtidos a monitoramentos realizados em outros locais, no intuito de avaliar o nível de esforço empregado, não foram encontradas publicações desse gênero. 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; Shigueto *et al.*, 2011; Negri *et al.*, 2012; López *et al.*, 2012).

Os programas de monitoramento de encalhes conduzidos em diversos países empregam como principal estratégia para aquisição dos dados o acionamento ou o voluntariado. Isto pode explicar o fato da CPUE não ser utilizada na avaliação do esforço de monitoramento.

No Havaí, desde 1982, o *US National Marine Fisheries Service* (NMFS) mantém um programa de monitoramento, no qual tartarugas encalhadas no arquipélago havaiano são relatadas pela comunidade via contato telefônico. Os animais são destinados para tratamento e necropsia (Chaloupka *et al.*, 2008) e, através desse programa, mais de 1.000 tartarugas foram reabilitadas e devolvidas ao mar, demonstrando a efetividade e sucesso dessa metodologia (NOAA, 2017).

Na Califórnia, foi criado, em 1997, um programa de monitoramento de praias denominado '*beachCOMBERS*', que ocorre de forma colaborativa entre o *Moss Landing Marine Laboratories* (MLML), o *Monterey Bay National Marine Sanctuary* (MBNMS) e outras instituições estatais e de pesquisa, incluindo o *California Department of Fish and Wildlife* (CDFW) e o *US Geological Survey* (USGS). Toda a baía de Monterey é monitorada, com periodicidade distinta, por voluntários treinados à procura de encalhes de mamíferos e aves marinhas. O objetivo deste monitoramento é obter o índice de saúde do santuário (Nevins *et al.*, 2011).

Em Queensland, o *Department of Environment and Heritage Protection* (EHP) mantém uma rede de encalhes de animais marinhos, a *StrandNet*. Os encalhes são comunicados pela equipe de funcionários dos departamentos de governo ou pelos guarda-parques do *Great Barrier Reef Marine Park*. Outros registros são recebidos diretamente do público que frequenta o parque, incluindo encalhes reportados através de uma linha direta de telefone disponibilizada à população. Os encalhes são arquivados na *StrandNet* (plataforma *online*) por usuários registrados e cada registro recebe um número de identificação único. Quando as informações do registro são inconsistentes (hora, local, classe do animal), o dado é inserido na rede

como um registro não confirmado. Após verificação por um profissional treinado, as coordenadas do encalhe, detalhes da localização, data, sexo, estágio de vida, tamanho, condição do animal, destino e fotos são registrados. Desta forma, o banco de dados proporciona informações suficientes para o desenvolvimento de estudos com foco no manejo de espécies ameaçadas e do ecossistema único dos parques marinhos de Queensland (Meager e Limpus, 2012).

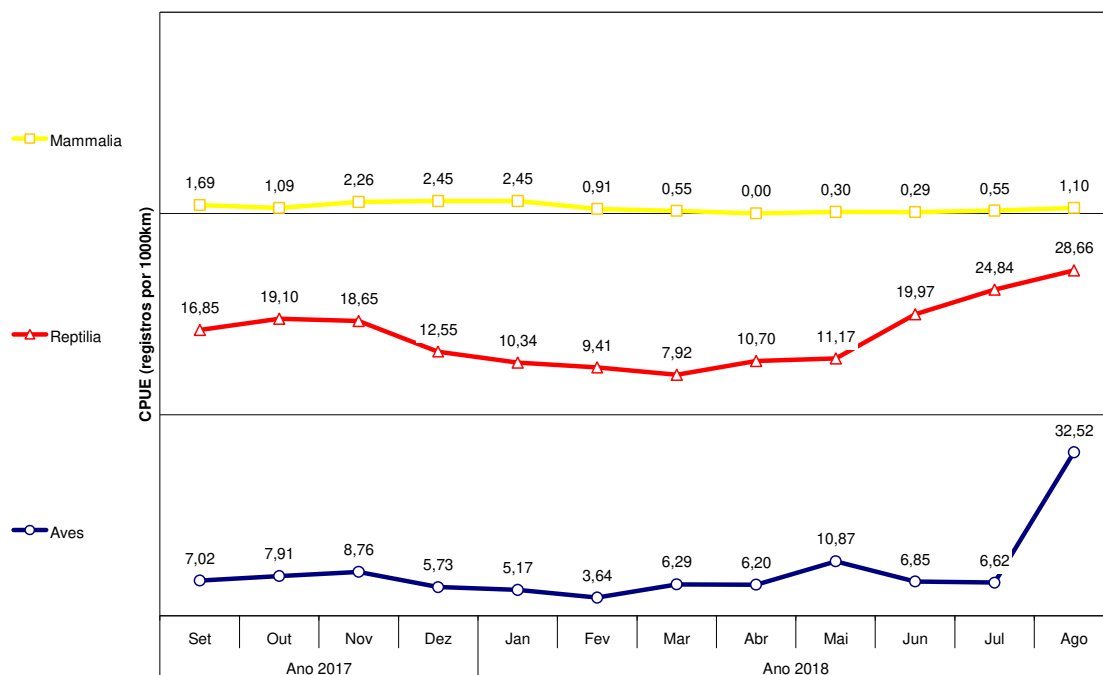
A rede de encalhes britânica é a mais antiga organização que coleta dados sobre eventos de encalhes de mamíferos marinhos. Esta rede foi generalizada para todo o Reino Unido em 1990 através da criação do *Cetacean Stranding Investigation Program* (CISP), cujos colaboradores coordenam e supervisionam cientificamente o esquema de encalhes. A rede depende do público para acionar sobre um encalhe e muitos voluntários contribuem para verificar as ocorrências, seguindo um protocolo padronizado (Peltier *et al.*, 2014). Na França, a rede de encalhes é coordenada pelo *Observatoire PELAGIS* da Universidade de La Rochelle e seu funcionamento também ocorre por meio do acionamento de terceiros sobre os encalhes de mamíferos marinhos. Aproximadamente 260 voluntários treinados e distribuídos ao longo de toda costa francesa são responsáveis pela coleta dos dados de acordo com um protocolo padronizado de observações e dissecação. A rede foi criada no início da década de 70 e seus procedimentos são considerados inalterados desde meados dos anos 1980. Os dados estão centralizados num banco de dados único mantido pelo PELAGIS (Peltier *et al.*, 2014).

Há também programas que foram criados para restaurar áreas afetadas por acidentes de petróleo e gás, como o ocorrido no Golfo do México em 2010, na plataforma *Deepwater Horizon*. As atividades de monitoramento são lideradas pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e o *US Fish and Wildlife Service* (FWS) com jurisdição compartilhada para recuperação e conservação de tartarugas marinhas, aves e mamíferos marinhos listados na lista de espécies ameaçadas (*US Endangered Species Act*) (The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017).

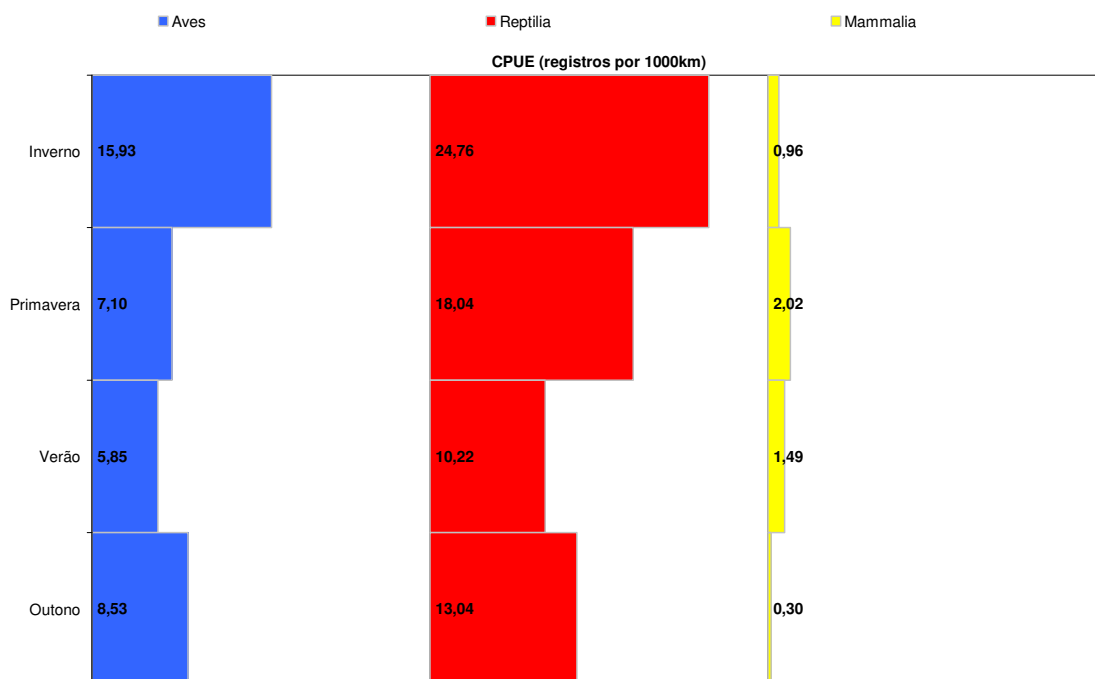
No PMP-BS Fase 2, entre os meses e estações do ano não foi realizado teste estatístico devido a ausência de réplicas e suas respectivas medidas de dispersão, conforme detalhamento apresentado no item *IV.4 metodologia de análise*. As taxas de captura foram maiores no inverno para aves (15,93 registros/1000 km) e quelônios (24,76 registros/1000 km), com pico no mês de agosto de 2018 para

ambas classes, sendo a cada 1000 km de monitoramento capturadas 32,52 aves e 28,66 quelônios. Os mamíferos marinhos apresentaram maiores valores na primavera (2,02 registros/1000 km) e verão (1,49 registros/1000 km), período em que os botos-cinzas foram acometidos pela morbilivirose, ocasionando um evento de mortalidade em massa entre os meses de novembro de 2017 e março de 2018. O **Gráfico V.3-11** e o **Gráfico V.3-12** apresentam a distribuição da CPUE ao longo dos meses e estações do ano, respectivamente, para cada grupo taxonômico.

Ao considerar o hábito de vida dos grupos estudados, as aves costeiras apresentaram maiores taxas de captura em maio de 2018, com destaque para *Phalacrocorax brasilianus*, enquanto que as aves oceânicas e costeiras/oceânicas obtiveram tiveram maior número de registros em agosto de 2018, com *Thalassarche chlororhynchos* e *Spheniscus magellanicus*, respectivamente, responsáveis pelo incremento das taxas em cada ambiente (**Gráfico V.3-13**). Os espécimes de *Chelonia mydas* de hábito costeiro/oceânico direcionaram a distribuição neste grupo, com aumento progressivo nas taxas de captura de maio a agosto de 2018; enquanto a maior CPUE de quelônios oceânicos foi obtida em agosto de 2018, devido aos encalhes de *Lepidochelys olivacea* (**Gráfico V.3-14**). A taxa de captura de mamíferos marinhos costeiros, representados em sua maioria por *Sotalia guianensis*, seguiu o período de ocorrência do evento de mortalidade desta espécie nos meses de novembro de 2017 a março de 2018 (**Gráfico V.3-15**).

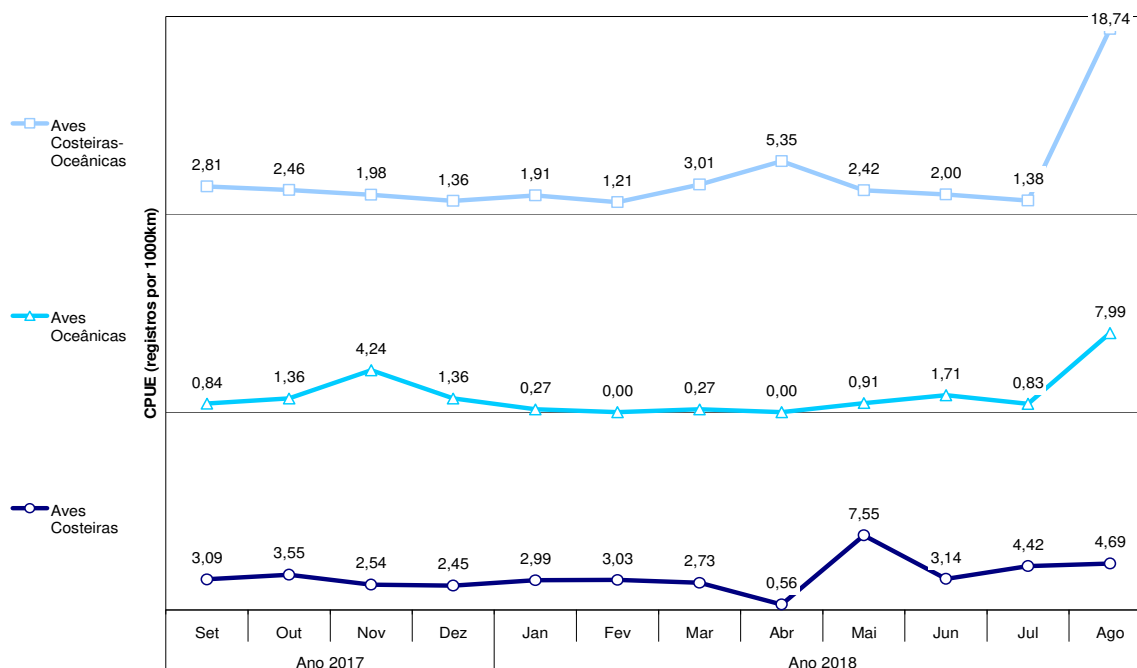


**Gráfico V.3-11** – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

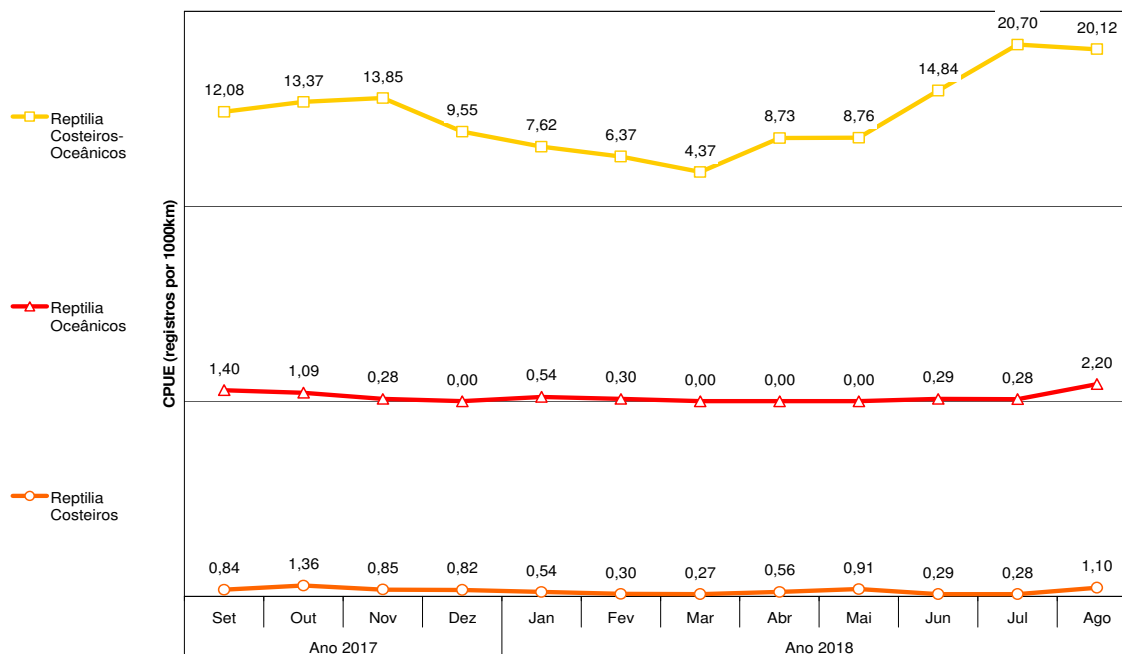


**Gráfico V.3-12** – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por estação do ano e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

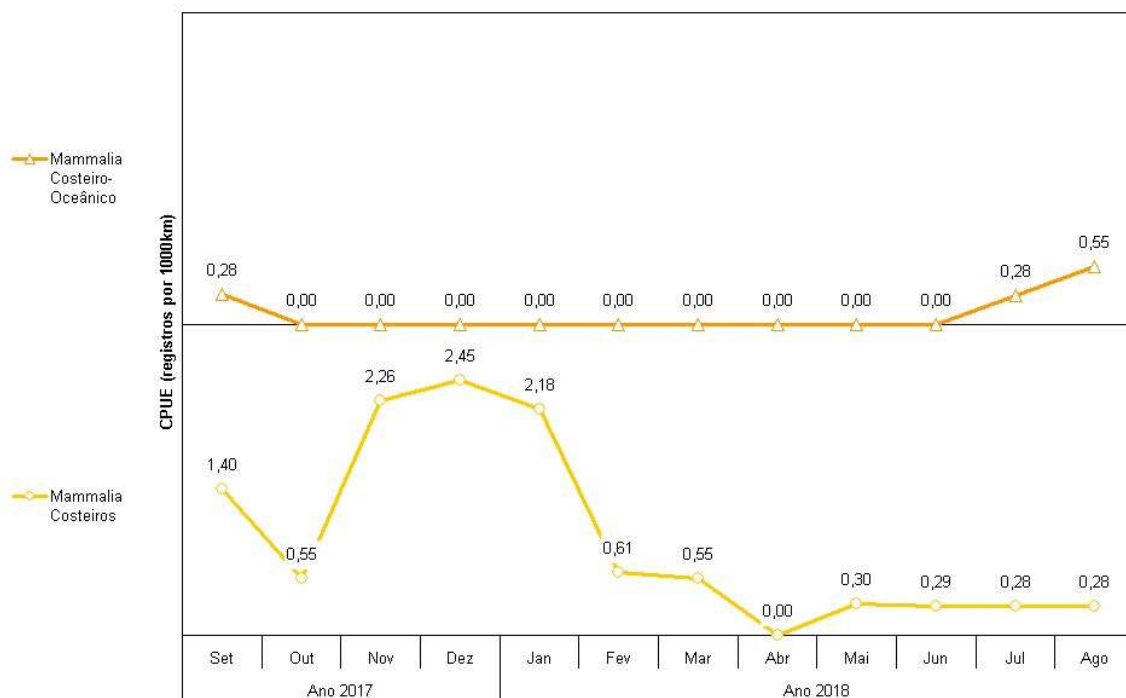




**Gráfico V.3-13** – Quantidade de ocorrências de aves por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.3-14** – Quantidade de ocorrências de quelônios marinhos por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



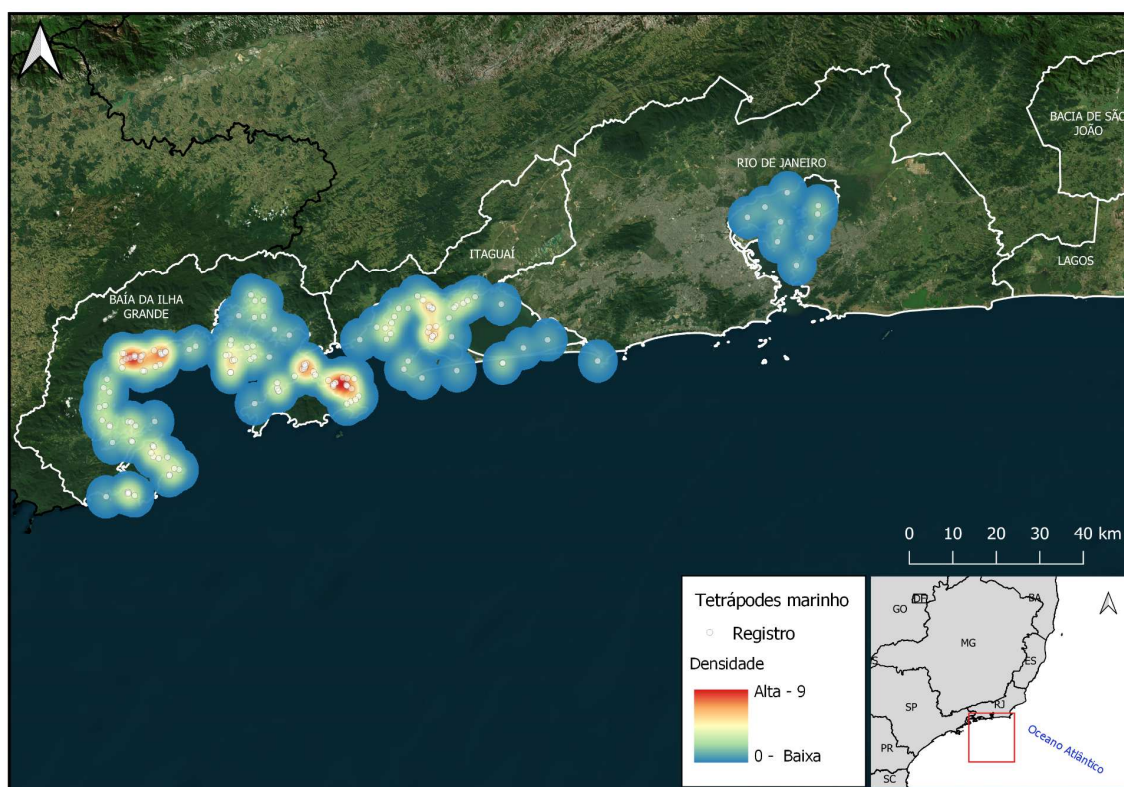
**Gráfico V.3-15** – Quantidade de ocorrências de mamíferos marinhos por quilômetro monitorado (CPUE\*1000), nas praias com monitoramento ativo por terra, por mês e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

### V.3 MONITORAMENTO DE PRAIAS EMBARCADO

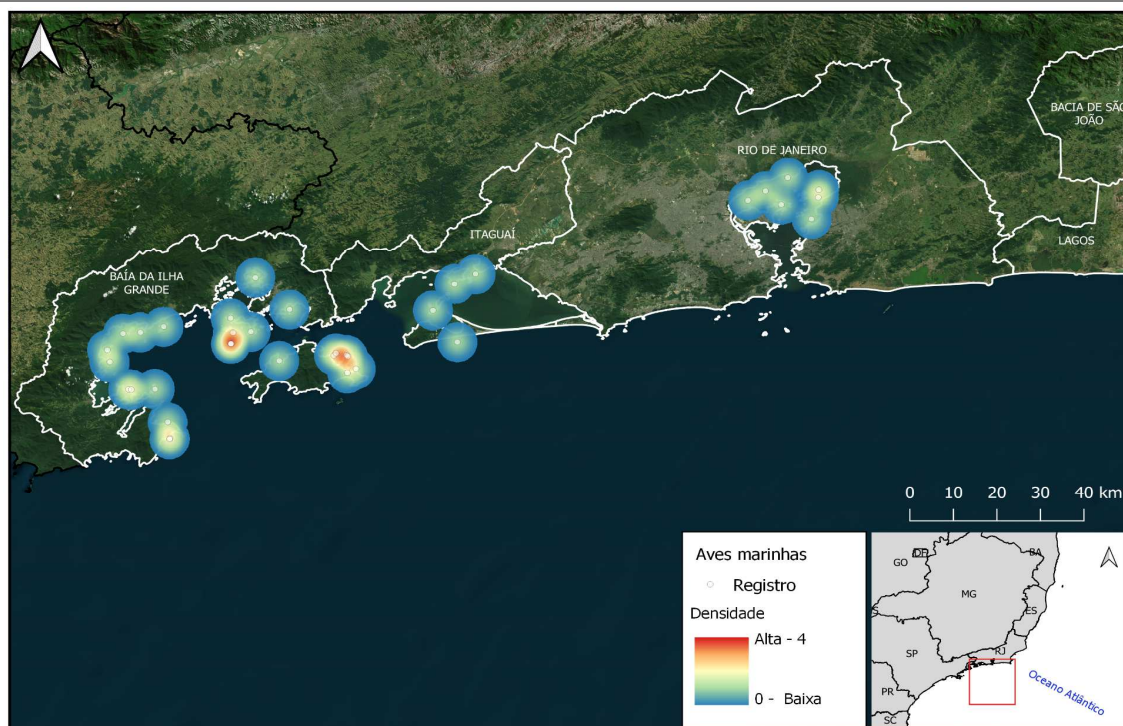
No segundo ano de execução da Fase 2 do PMP-BS, foram realizados 233 esforços de monitoramento por via aquática que representam um total 37.175,12 km, sendo 36.000,12 km por meio de estratégia semanal e 1.175 km com estratégia quinzenal, a qual é praticada somente na Restinga da Marambaia (trecho 13) devido às restrições definidas pela Marinha do Brasil. Foram registrados 157 animais, sendo somente 4 ocorrências durante o esforço quinzenal (**Tabela V.4-1**). A **Figura V.4-1** a **Figura V.4-4** mostram a distribuição espacial dos registros de fauna alvo por meio do monitoramento embarcado no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

**Tabela V.4-1** – Quantidade de animais registrados pelo monitoramento embarcado semanal e quinzenal separados por trecho no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

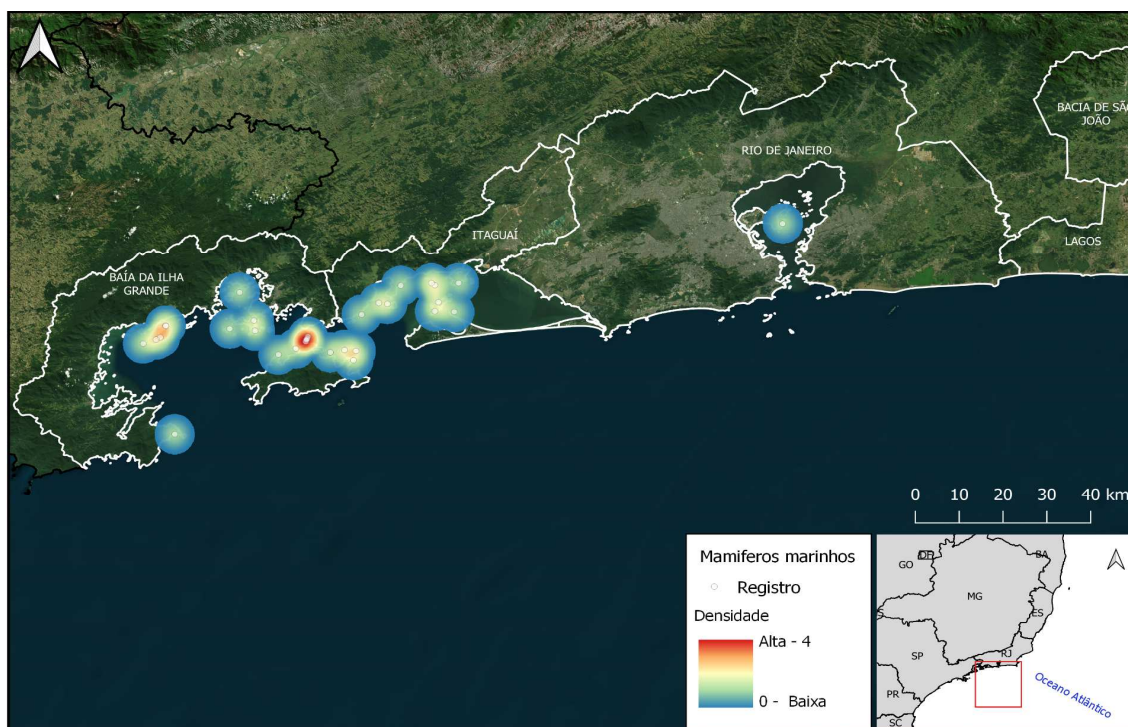
	Aves			Mammalia			Reptilia			Total Geral	
	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	Morto	Vivo	Total	N	%
<b>Trecho 11</b>	8	3	11	6	0	6	33	3	36	53	33,8%
<b>Trecho 12</b>	12	3	15	14	0	14	26	0	26	55	35,0%
<b>Trecho 13</b>	3	1	4	10	0	10	26	0	26	40	-
Quinzenal	1	0	1	0	0		3	0	3	4	2,5%
Semanal	2	1	3	10	0	10	23	0	23	36	22,9%
<b>Trecho 14</b>	6	1	7	1	0	1	1	0	1	9	5,7%
<b>Total Geral</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>86</b>	<b>3</b>	<b>89</b>	<b>157</b>	<b>100,0%</b>



**Figura V.4-1** – Distribuição espacial e densidade dos registros de tetrápodes marinhos registrados através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

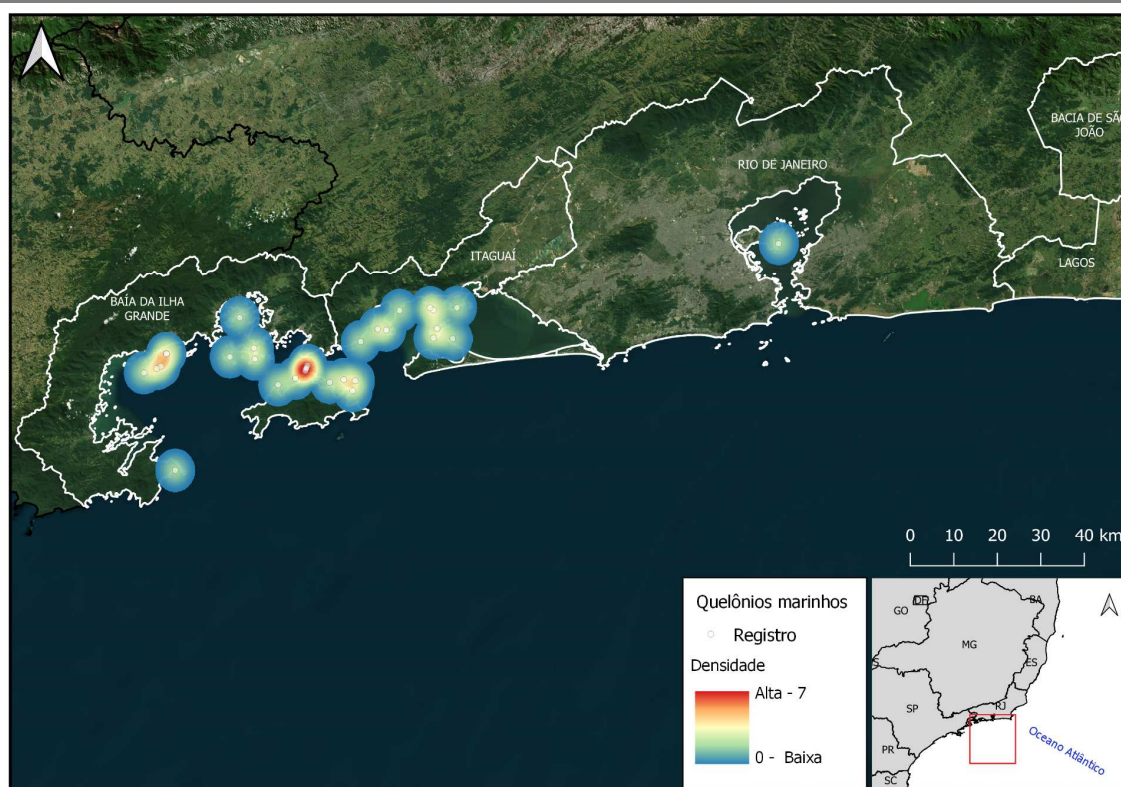


**Figura V.4-2** – Distribuição espacial e densidade dos registros aves registradas através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Figura V.4-3** – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos registrados através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



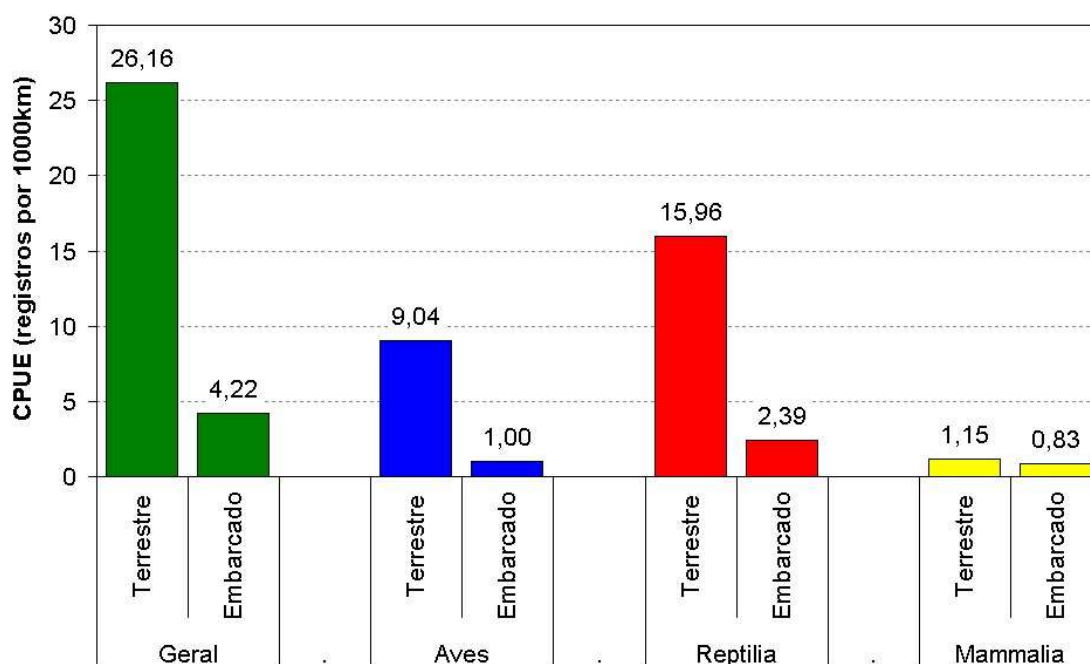


**Figura V.4-4** – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos registrados através do monitoramento embarcado semanal e quinzenal no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Da mesma forma que para o monitoramento ativo por terra, foi calculada a captura por unidade de esforço para compensar as diferenças na frequência de monitoramento. No entanto, como o número de semanas monitoradas variou entre os meses (e a quantidade de quilômetros percorridos numa semana é muito grande para padronizar), não foi possível utilizar o mês como repetição, o que inviabilizou, portanto, o uso da média ( $\pm$ erro padrão) dos resultados mensais (ou semanais) e as análises estatísticas inferenciais.

É notório que os valores de CPUE obtidos para o monitoramento ativo embarcado foram bastante inferiores às taxas de captura do monitoramento ativo por terra, tanto considerando o total de tetrápodes quanto entre as classes, exceto no caso dos mamíferos marinhos (onde foram similares) (**Gráfico V.4-1**), apesar da extensão percorrida ser apenas menos de 13% inferior. Uma característica marcante é que dos 157 animais registrados, 155 resgates foram de animais boiados ao longo do trajeto percorrido e apenas dois encalhados em praias. 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 arrebenção de ondas, lajes submersas, redes e cercos

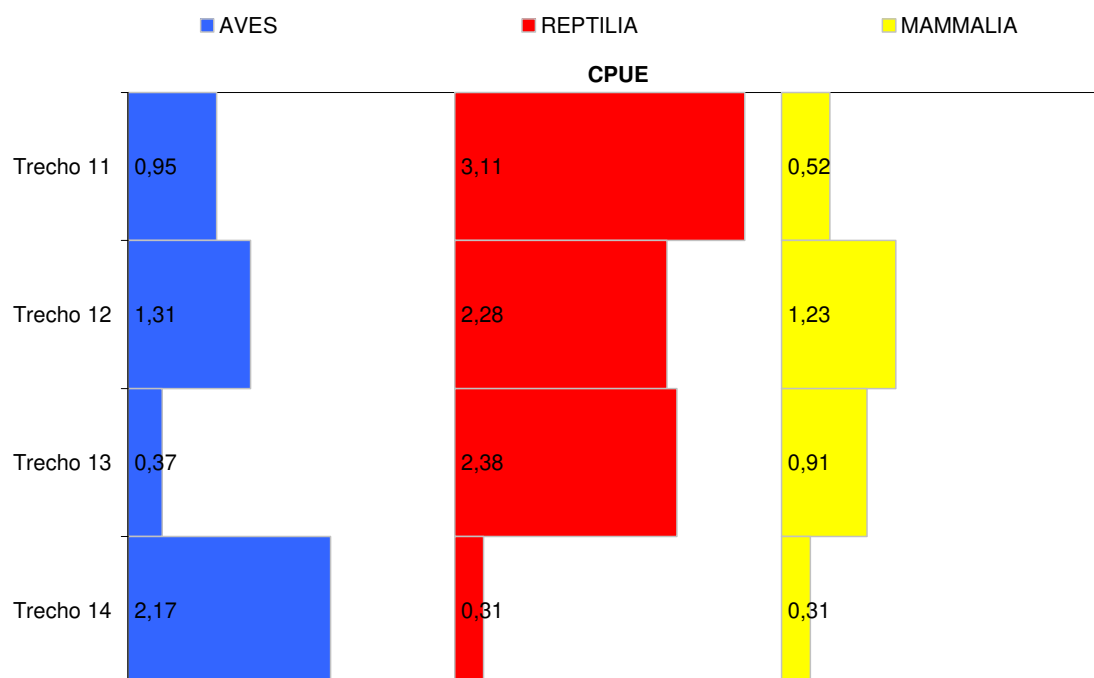
flutuantes, cultivos de bivalves marinhos, grande extensão de costões rochosos, dificulta a visualização de possíveis animais encalhados (mesmo utilizando binóculo), pois é necessário manter uma distância de segurança e, em alguns casos, mesmo que o animal seja visualizado, não é possível proceder o resgate ainda que se utilize barco de apoio.



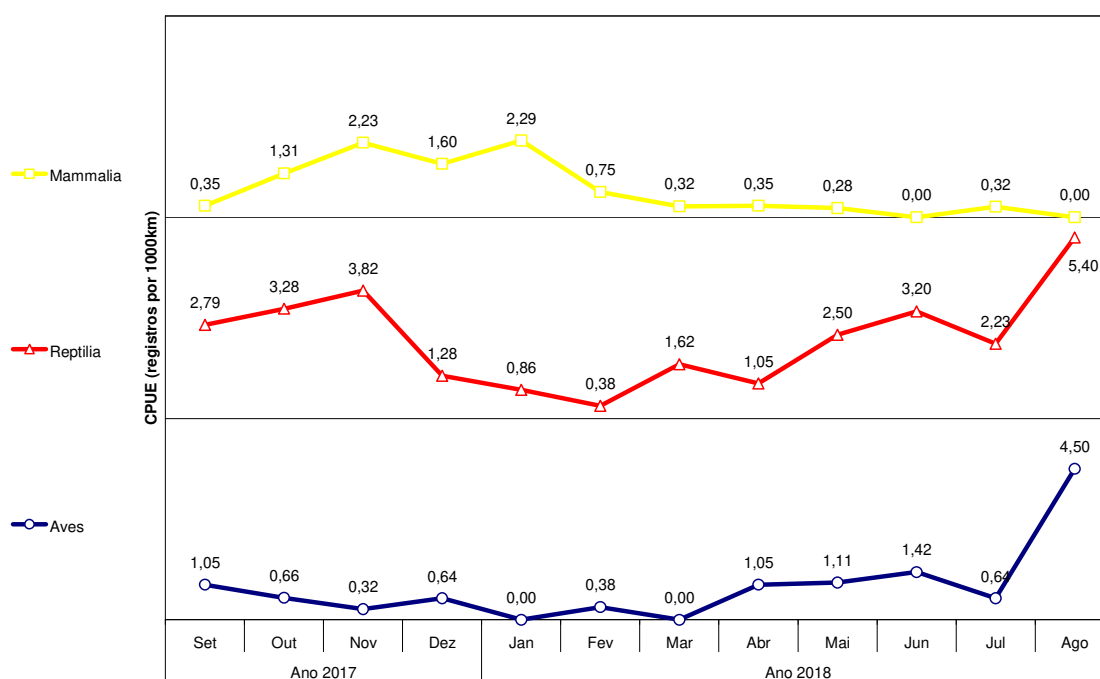
**Gráfico V.4-1** – Valores de CPUE obtidos para o monitoramento embarcado e o monitoramento terrestre, por grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A distribuição espacial das taxas de captura do monitoramento embarcado mostrou uma variação de valores entre os grupos nos diferentes trechos, principalmente para as aves. Mensalmente, picos de CPUE foram obtidos no mês de agosto de 2018 para aves e tartarugas marinhas e quanto aos mamíferos, os maiores valores coincidiram com o período de mortalidade de botos-cinza nas baías da Ilha Grande e Sepetiba nos meses de novembro de 17 a março de 18. Os **Gráfico V.4-2** ao **Gráfico V.4-4** apresentam as taxas de captura de cada classe por trecho, mês e estação do ano.

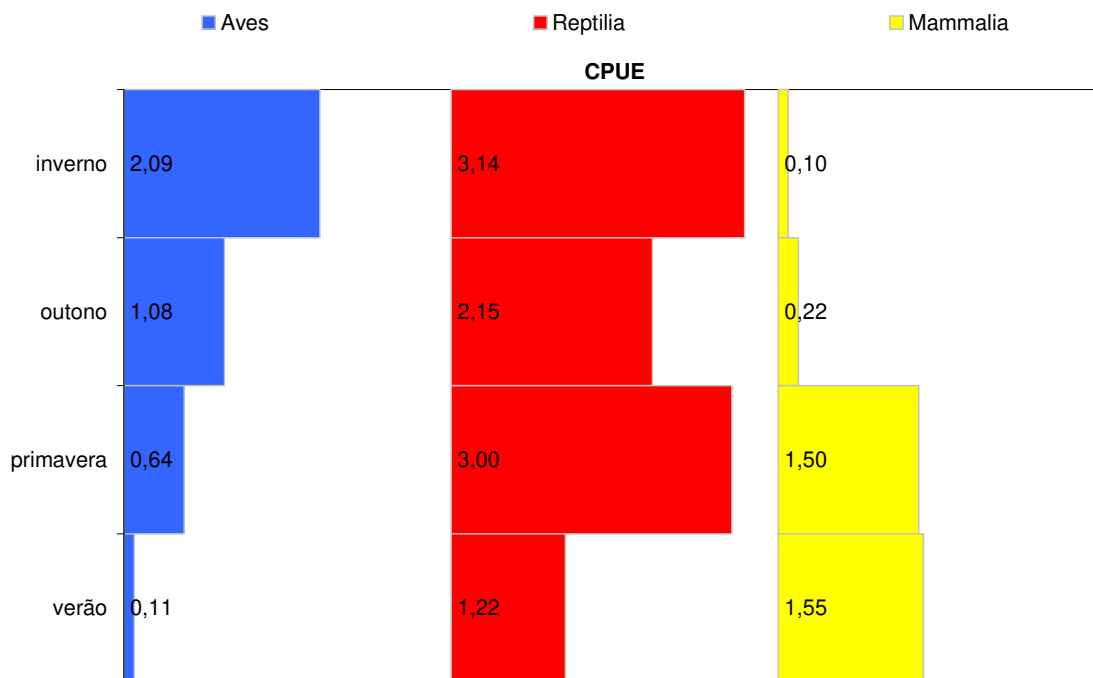




**Gráfico V.4-2** – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE\*1000) no monitoramento embarcado, por trecho e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.4-3** – Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE\*1000) no monitoramento embarcado, por mês e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.4-4**– Quantidade de ocorrências por quilômetro monitorado (CPUE\*1000) no monitoramento embarcado, por estação do ano e grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Para o monitoramento embarcado, não foi realizada a análise de CPUE por áreas devido ao reduzido número de registros. Com relação ao hábito de vida, também não foi calculada a CPUE, mas a **Tabela V.4-2** mostra que apenas 4,8% (n=7) das ocorrências foram de animais que frequentam o habitat oceânico, sendo o albatroz-de-nariz-amarelo (n=4) o principal representante. É válido pontuar que todos os animais oceânicos foram registrados/efetuados em áreas com características oceânicas. Aqueles indivíduos de hábito costeiro/oceânico obtiveram a maior parcela dos registros, sendo 70% (n=68) de tartarugas-verdes com CCC entre 30 e 50 cm. Quanto aos costeiros, os botos-cinzas, com 30 ocorrências (60%), foram a principal espécie deste ambiente.

**Tabela V.4-2** – Número de ocorrências de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por hábito de vida, registradas durante o monitoramento embarcado no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 10 registros de quelônios marinhos, pois não foi possível aferir o CCC e, portanto, classificar quanto ao hábito.

	Aves	Mamíferos	Quelônios	Total Geral	%
Oceânicos	6		1	7	4,8%
Costeiros	13	31	7	51	34,7%
Costeiros/Oceânicos	18		71	89	60,5%
<b>Total Geral</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>79</b>	<b>147</b>	<b>-</b>

## V.4 MONITORAMENTO DE PRAIAS POR ACIONAMENTO

É considerado um resgate quando um atendimento é prestado às aves, mamíferos ou quelônios marinhos, vivos ou mortos, nas praias da área de abrangência, a partir da comunicação de terceiros. O contato pode ser realizado através da Central 0800 – um número único e gratuito disponibilizado pelo PMP-BS, dos canais de atendimento da REMASE, ou de qualquer outro meio de comunicação como *e-mail*, rede social e *whatsapp*, sendo este último uma eficiente ferramenta para o relato de ocorrências.

Desta maneira, considera-se ‘acionamento’ quando as equipes da Fase 2 do PMP-BS recebem uma comunicação de fauna alvo encalhada, podendo ou não gerar um resgate, pois entre o momento do relato e o deslocamento da equipe até o local informado, o animal pode ter retornado ao mar, voado ou mesmo ter sido removido por populares ou outras instituições. Quando a comunidade em geral aciona o PMP-BS, este monitoramento é denominado Notificação por Rede de Colaboradores, e quando o acionamento é realizado pelo Grupamento Marítimo do Corpo de Bombeiros (guarda-vidas) ou companhias de limpeza urbana ou particulares (atuam em condomínios) é qualificado como Ativo por Parceiros.

A separação do monitoramento por acionamento em duas categorias distintas se deve ao fato de que a presença dos parceiros nas praias (guarda-vidas e garis), apesar de ser por razões alheias aos objetivos do projeto, ocorre de forma contínua no tempo (ao longo de todo ano) e espaço (sempre nas mesmas praias).

No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, a Fase 2 do PMP-BS recebeu 2.003 acionamentos, sendo a maioria feita através de ligações telefônicas (n=1.828; 91,3%). Considerando o tipo de acionamento, a notificação por rede de

colaboradores contabilizou 1.389 registros (69,3%). As demais 614 (30,7%) comunicações foram realizadas pelos parceiros.

Em 37,3% (n=748) dos contatos realizados, seja pela rede de colaboradores ou pelos parceiros, o relator utilizou a Central 0800 do PMP-BS para comunicar a ocorrência de um animal encalhado. Logo, mais de 60% (n=1.255) dos acionamentos foram recebidos diretamente nos telefones corporativos da equipe ou nos canais da REMASE. Importante pontuar que nenhum destes acionamentos ocorreu durante as atividades de monitoramento, pois neste cenário a informação é tratada como ‘deslocamento’ e desconsiderada desta análise.

Apesar do percentual de acionamentos via canal institucional ser menor, os resultados obtidos no segundo ano da Fase 2 do PMP-BS indicam que o projeto vem conquistando uma forte interação com a população, haja vista que o número de acionamentos em relação ao primeiro ano (n=645) triplicou e o quantitativo de tetrápodes marinhos resgatados a partir do relato de terceiros (n=1.559) superou aqueles provenientes do monitoramento ativo por terra e embarcado juntos (n=1.269). Este cenário 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.

### Notificação por rede de colaboradores:

No segundo ano da Fase 2 do PMP-BS, foram recebidas 1.389 notificações por rede de colaboradores, sendo 244 diretamente nos canais de comunicação disponibilizados pelas instituições da REMASE, subcontratadas do projeto. A **Tabela V.5-1** apresenta o quantitativo de acionamentos recebidos por relator no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, revelando um percentual bastante representativo (68,1%) de contatos realizados pela comunidade. A outra parte das notificações foi feita, em sua maioria, por órgãos oficiais e ONGs, com destaque para o Projeto Aruanã, instituição parceira do projeto, responsável por 7,1% dos relatos de animais encalhados. Em 29,9% (n=416) dos registros, o acionamento foi através da Central 0800 e nos demais (n=973; 70,1%), o notificante acionou por meio, principalmente, dos telefones corporativos disponibilizados para as equipes do PMP-BS Fase 2.

**Tabela V.5-1 – Número de notificações por rede de colaboradores, por tipo de relator e meio de comunicação, recebidas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. FR=frequência relativa; FA=frequência acumulada. Outros=telefone corporativo, whatsapp, rede social, e-mail, etc.**

Notificação	Outros		Central 0800		Total Geral		
	N	FR	N	FR	N	FR	FA
Comunidade	579	61,2%	367	38,8%	946	68,1%	68,1%
Projeto Aruanã	98	100,0%		0,0%	98	7,1%	75,2%
Patrulha Ambiental	63	86,3%	10	13,7%	73	5,3%	80,4%
Coord Meio Ambiente Niterói	33	76,7%	10	23,3%	43	3,1%	83,5%
INEA	29	87,9%	4	12,1%	33	2,4%	85,9%
Instituto Boto Cinza	28	100,0%		0,0%	28	2,0%	87,9%
BR Marinas	14	93,3%	1	6,7%	15	1,1%	89,0%
Grup Especial de Praias	11	73,3%	4	26,7%	15	1,1%	90,1%
Guarda Municipal	11	68,8%	5	31,3%	16	1,2%	91,2%
Prog Tartaruga Viva	14	100,0%		0,0%	14	1,0%	92,2%
Grup Prot Amb Mangaratiba	10	100,0%		0,0%	10	0,7%	92,9%
Guarda Ambiental	6	66,7%	3	33,3%	9	0,6%	93,6%
Projeto TAMAR	7	100,0%		0,0%	7	0,5%	94,1%
Defesa Civil	7	100,0%		0,0%	7	0,5%	94,6%
Maqua	7	100,0%		0,0%	7	0,5%	95,1%
Condomínio Laranjeiras	6	100,0%		0,0%	6	0,4%	95,5%
Capitania dos Portos	4	66,7%	2	33,3%	6	0,4%	96,0%
VALE	5	100,0%		0,0%	5	0,4%	96,3%
Marinha do Brasil	3	100,0%		0,0%	3	0,2%	96,5%
CAEX Marambaia	3	100,0%		0,0%	3	0,2%	96,8%
Estaleiro Itaguaí	3	100,0%		0,0%	3	0,2%	97,0%
Marina de Itacuruçá	3	100,0%		0,0%	3	0,2%	97,2%
Assoc de Pescadores B. da Tijuca		0,0%	2	100,0%	2	0,1%	97,3%
CCR Barcas	1	50,0%	1	50,0%	2	0,1%	97,5%
Eletronuclear	1	50,0%	1	50,0%	2	0,1%	97,6%
Iate Clube Jurujuba	2	100,0%		0,0%	2	0,1%	97,8%
Marina Piratas	1	50,0%	1	50,0%	2	0,1%	97,9%
RioZoo	2	100,0%		0,0%	2	0,1%	98,1%
Secretaria Meio Amb Itaguaí	2	100,0%		0,0%	2	0,1%	98,2%
Bandnews	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,3%
CEPE Petrobras		0,0%	1	100,0%	1	0,1%	98,3%
Clínica São Bento	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,4%
Condomínio Porto Verde Mar	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,5%

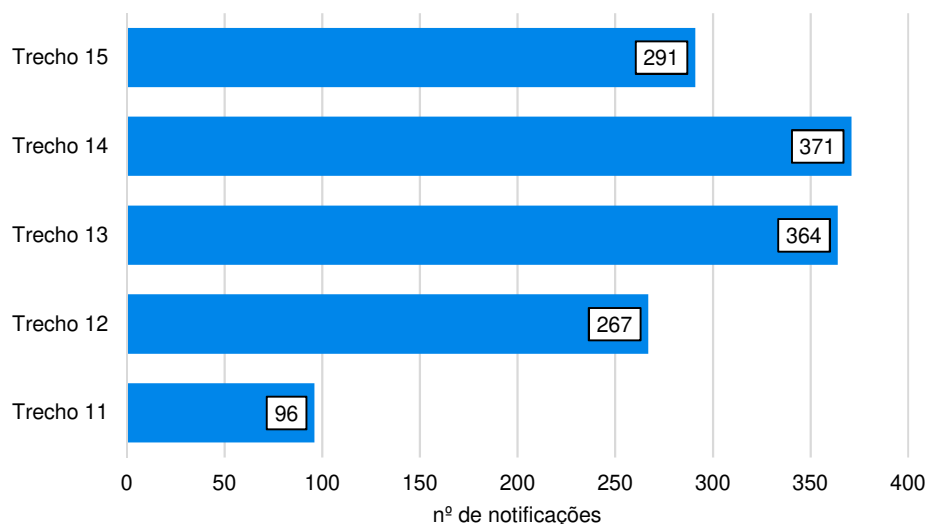
**Continua...**

**Tabela V.5-1(Continuação) – Número de notificações por rede de colaboradores, por tipo de relator e meio de comunicação, recebidas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. FR=frequência relativa; FA=frequência acumulada. Outros=telefone corporativo, whatsapp, rede social, e-mail, etc.**

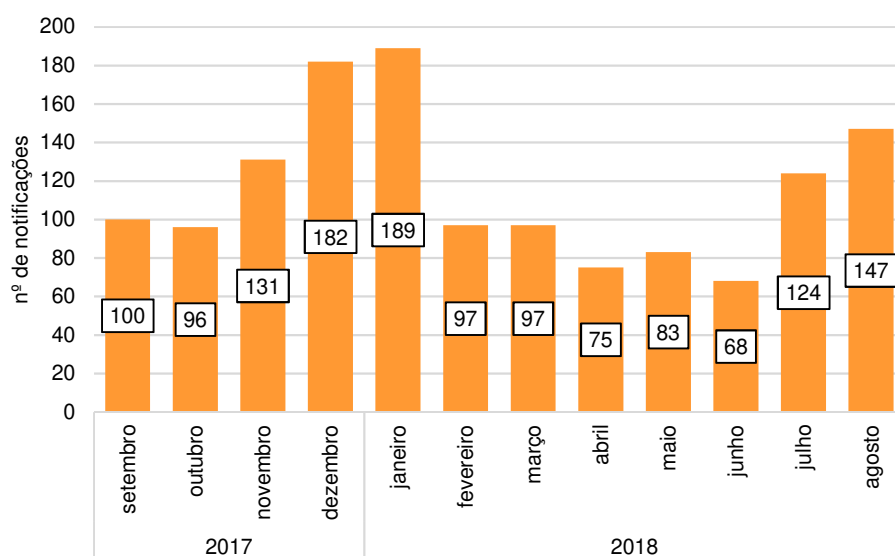
Notificação	Outros		Central 0800		Total Geral		
	N	FR	N	FR	N	FR	FA
Condomínio Porto Virada do Leste		0,0%	1	100,0%	1	0,1%	98,6%
Cood Meio Ambiente	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,6%
EcoResort Vila Galé	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,7%
Empresa de Dragagem	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,8%
Estaleiro Angra Diesel	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	98,8%
Iate Clube do Rio de Janeiro		0,0%	1	100,0%	1	0,1%	98,9%
Iate Clube Muriqui	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,0%
Instituto Argonauta	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,1%
Marina 188	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,1%
Marina Ribeira	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,2%
MONA Pão de Açúcar	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,3%
MONA Cagarras		0,0%	1	100,0%	1	0,1%	99,4%
NUCLEP	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,4%
Odebrecht Ilha da Madeira	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,5%
Parque Municipal da Prainha	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,6%
Polícia Ambiental	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,6%
Polícia Militar	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,7%
Prefeitura de Magé	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,8%
Prefeitura do Rio de Janeiro		0,0%	1	100,0%	1	0,1%	99,9%
Receita Federal	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	99,9%
Via Marina	1	100,0%		0,0%	1	0,1%	100,0%
<b>Total Geral</b>	<b>973</b>	<b>-</b>	<b>416</b>	<b>-</b>	<b>1389</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>%</b>	<b>70,1%</b>		<b>29,9%</b>				

As notificações por rede de colaboradores foram mais frequentes nos trechos 14 e 13, totalizando 371 e 364 registros, respectivamente, conforme mostra o **Gráfico V.5-1**. O elevado número de acionamentos no trecho 13 foi influenciado pelo evento atípico de mortalidade de botos-cinza na baía da Ilha Grande e, principalmente, na baía de Sepetiba, geograficamente inserida no trecho 13. O **Gráfico V.5-2** apresenta o número de notificações por mês, revelando dois picos de registros referentes aos meses de dezembro de 2017 e janeiro de 2018, fortemente influenciados pela mortalidade de *Sotalia guianensis* que teve início em novembro de 2017 e se estendeu até março de 2018.





**Gráfico V.5-1** – Número de notificações por rede de colaboradores recebidas, por trecho, da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.5-2** – Número de notificações por rede de colaboradores recebidas pelo PMP-BS Fase 2, por mês, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

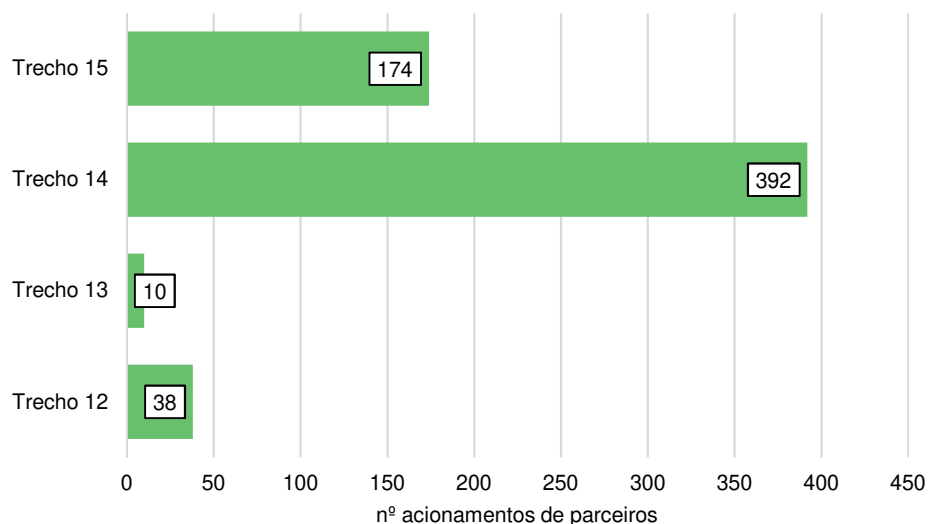
### Ativo via parceiros:

Com relação ao monitoramento via parceiros, a **Tabela V.5-2** apresenta o número de acionamentos realizados pelos parceiros no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. No total, foram recebidos 614 acionamentos das

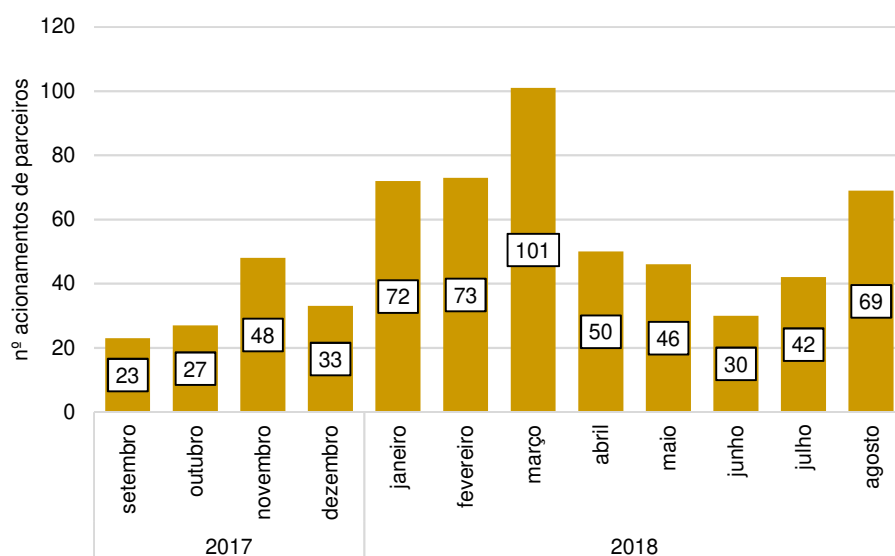
instituições ‘parceiras’, sendo os guarda-vidas que atuam nas praias da cidade do Rio de Janeiro (trecho 14) e Niterói (trecho 15) (**Gráfico V.5-3**) responsáveis por quase 80% dos registros (n=479) realizados em sua maior parte (n=303; 63,3%) através da Central 0800. Em menor proporção, a CLIN e a COMLURB também contribuíram com uma parcela dos acionamentos realizados, com 67 e 25 registros, respectivamente. O maior número de acionamentos ocorreu no mês de março, conforme indica o **Gráfico V.5-4**.

**Tabela V.5-2** – Número de acionamentos via parceiros, por tipo de relator, recebidos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. FR=frequência relativa; FA=frequência acumulada.

Parceiros	Outros		Central 0800		Total Geral		
	N	FR	N	FR	N	FR	FA
Guarda Vidas	176	36,7%	303	63,3%	479	78,0%	78,0%
CLIN	63	94,0%	4	6,0%	67	10,9%	88,9%
COMLURB	14	56,0%	11	44,0%	25	4,1%	93,0%
Condomínio PortoGalo	8	66,7%	4	33,3%	12	2,0%	95,0%
Iate Clube Aquidabã	3	50,0%	3	50,0%	6	1,0%	95,9%
Propescar	3	50,0%	3	50,0%	6	1,0%	96,9%
Condomínio Porto Real	2	40,0%	3	60,0%	5	0,8%	97,7%
Condomínio PortoBello	4	100,0%		0,0%	4	0,7%	98,4%
Condomínio Praia do Jardim	3	75,0%	1	25,0%	4	0,7%	99,0%
Condomínio Marinas	2	100,0%		0,0%	2	0,3%	99,3%
LIMPPAR	2	100,0%		0,0%	2	0,3%	99,7%
Cais Santa Luzia	1	100,0%		0,0%	1	0,2%	99,8%
Locanty	1	100,0%		0,0%	1	0,2%	100,0%
<b>Total Geral</b>	<b>282</b>		<b>332</b>		<b>614</b>		
<b>%</b>	<b>45,9%</b>		<b>54,1%</b>				



**Gráfico V.5-3** – Número de acionamentos por parceiros recebidos separados por trecho da área de abrangência do PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.5-4** – Número de acionamentos por parceiros recebidos pelo PMP-BS Fase 2 separados por mês no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

**Ocorrência de fauna alvo por acionamento (notificação por rede de colaboradores e ativo via parceiros):**

Considerando as duas formas de acionamento, foram registrados 1.559 tetrápodes marinhos, sendo 808 tartarugas marinhas, 483 aves e 268 mamíferos

marinhos. Animais registrados durante o deslocamento do monitoramento (n=111) foram cadastrados no SIMBA vinculados aos acionamentos, porém desconsiderados desta análise. Uma vez que os resgates dependem de acionamentos da população, não é possível obter uma unidade de esforço amostral, por este motivo os acionamentos serão analisados somente de maneira descritiva.

A **Tabela V.5-3** mostra que a maior parte dos resgates foi de animais mortos (n=993; 63,7%), exceto para o grupo das aves que obteve maior quantidade de indivíduos vivos. Essa diferença pode estar relacionada com uma menor facilidade de detecção pela população em geral, quando comparada com animais mortos de maior tamanho como tartarugas e mamíferos; uma menor preocupação em relatar aves mortas entendendo a ocorrência como algo normal, sem necessidade de acionar terceiros; e por fim, uma ação mais rápida por animais necrófagos. Também foram registrados quatro pinípedes vivos, todos da espécie *Arctocephalus tropicalis*.

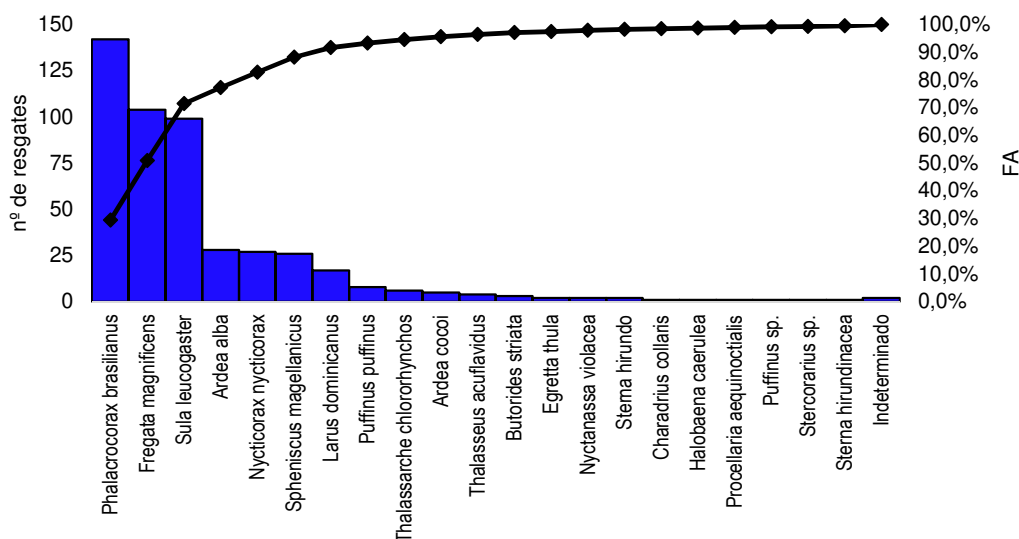
**Tabela V.5-3** – Número de resgates a partir da notificação por acionamento, por grupo taxonômico, condição do animal e da carcaça, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

	Vivo		Cód.2		Cód.3		Cód.4		Cód.5		Total Mortos		Total Geral
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>Aves</b>	394	81,6%	31	6,4%	23	4,8%	30	6,2%	5	1,0%	89	18,4%	483
<b>Mammalia</b>	6	2,2%	16	6,0%	84	31,3%	123	45,9%	39	14,6%	262	97,8%	268
<b>Reptilia</b>	166	20,5%	48	5,9%	140	17,3%	425	52,6%	29	3,6%	642	79,5%	808
<b>Total Geral</b>	<b>566</b>	<b>-</b>	<b>95</b>	<b>-</b>	<b>247</b>	<b>-</b>	<b>578</b>	<b>-</b>	<b>73</b>	<b>-</b>	<b>993</b>	<b>-</b>	<b>1559</b>

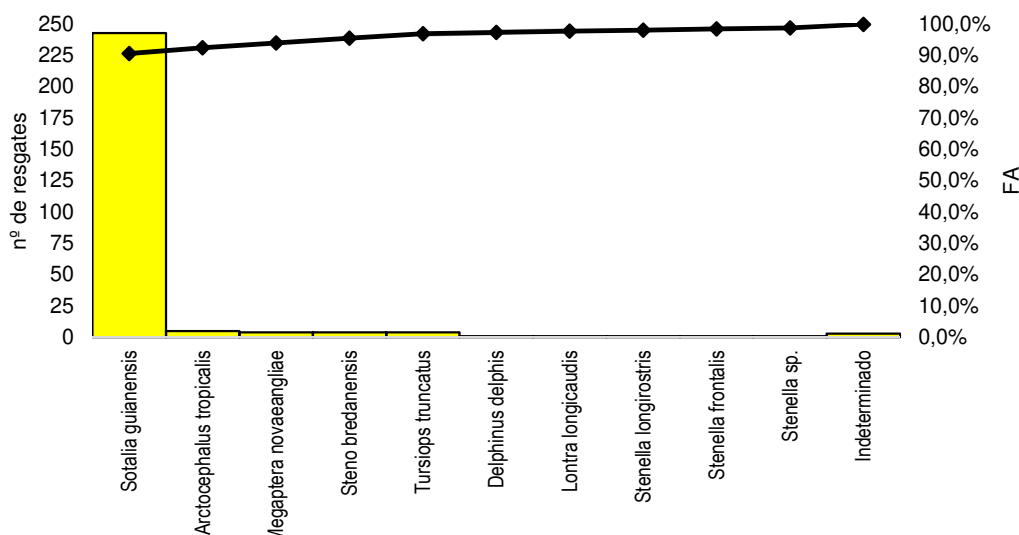
Considerando a riqueza de espécies, foram atendidas 33 espécies distintas de tetrápodes marinhos. Para o grupo das aves, foram registradas 19 espécies e as três mais abundantes foram *Phalacrocorax brasilianus* (142 registros), *Fregata magnificens* (104 registros) e *Sula leucogaster* (90 registros), correspondendo a 71,4% do total de ocorrências. Os resgates de mamíferos marinhos foram quase em sua totalidade de *Sotalia guianensis*, espécie que atingiu 90,7% dos registros. Além de botos-cinza, mais oito espécies de mamíferos foram resgatadas ou atendidas, sendo cinco cetáceos (*Megaptera novaeangliae*, *Steno bredanensis*, *Tursiops truncatus*, *Delphinus delphis*, *Stenella longirostris* e *Stenella frontalis*), um pinípede (*Arctocephalus tropicalis*) e uma lontra (*Lontra longicaudis*). Assim como no caso dos mamíferos, apenas uma espécie de tartaruga marinha, *Chelonia*

*mydas*, foi responsável por mais de 90% dos registros. Também foram registrados 48 indivíduos de *Caretta caretta*, além de sete exemplares de *Lepidochelys olivacea*, três de *Dermochelys coriacea* e uma de *Eretmochelys imbricata*.

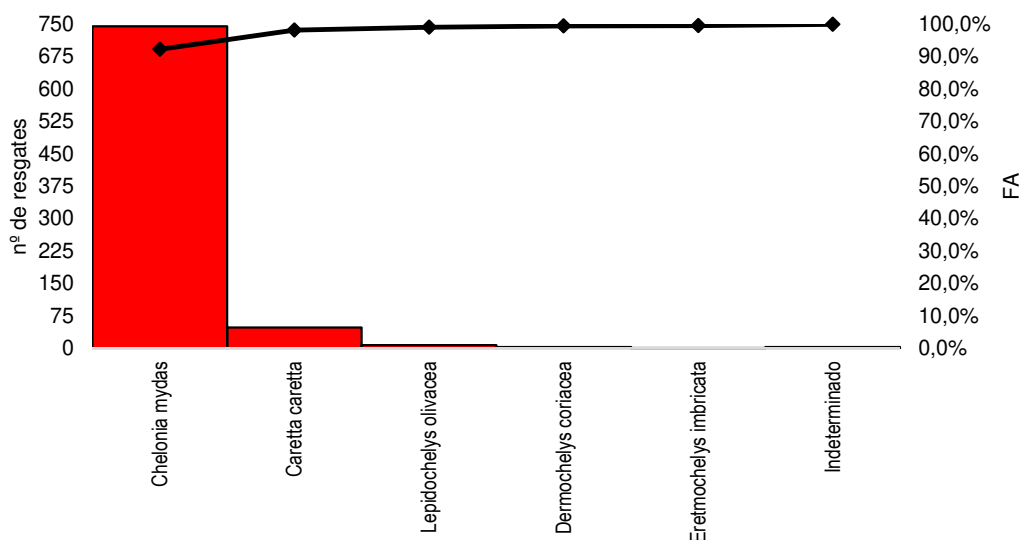
O **Gráfico V.5-5** ao **Gráfico V.5-7** apresentam a riqueza e a abundância de espécies de aves, mamíferos e quelônios marinhos registrados através de acionamentos no segundo ano de atividades do PMP-BS Fase 2.



**Gráfico V.5-5** – Riqueza e abundância das espécies de aves registradas por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, a frequência acumulada (FA).



**Gráfico V.5-6** – Riqueza e abundância das espécies de mamíferos marinhos registrados por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, a frequência acumulada (FA).



**Gráfico V.5-7** – Riqueza e abundância das espécies de quelônios marinhos registrados por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2. As barras representam a abundância e a linha, a frequência acumulada (FA).

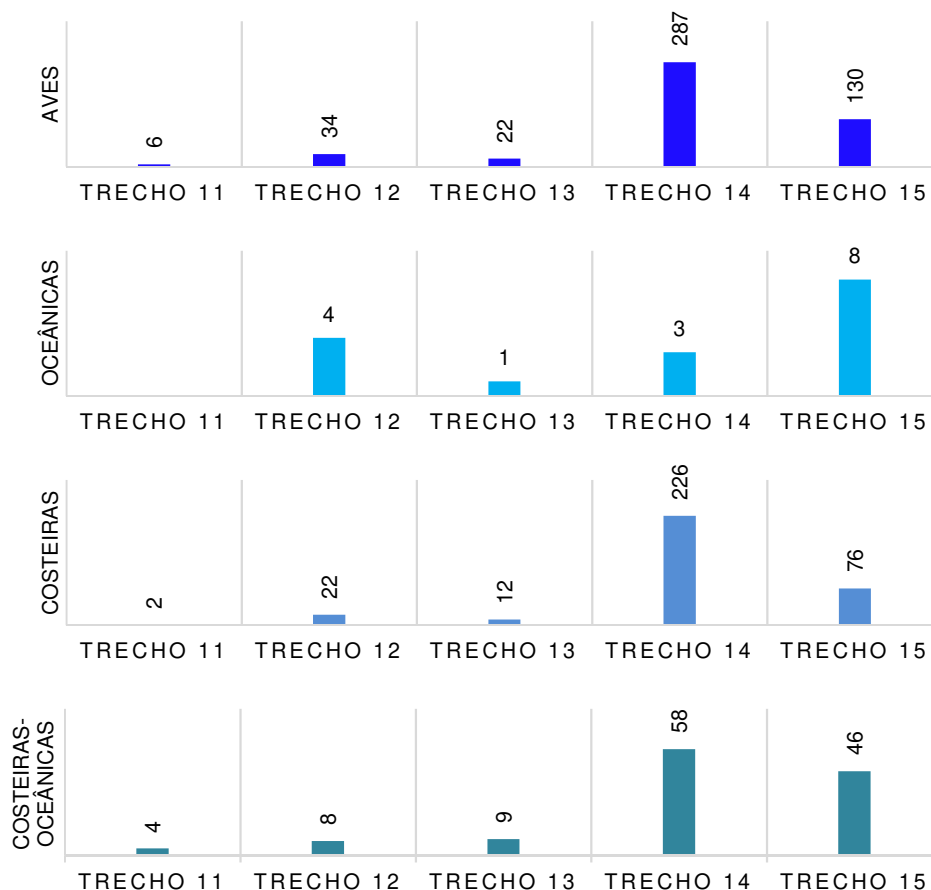
O **Gráfico V.5-8** ao **Gráfico V.5-10** mostram a distribuição espacial por grupo taxonômico e habitat em cada trecho da área monitorada considerando os acionamentos por notificação por rede de colaboradores. 71 registros não foram classificados quanto ao hábito, pois não foi possível identificar a espécie ou aferir a biometria, no caso de *Chelonia mydas*.



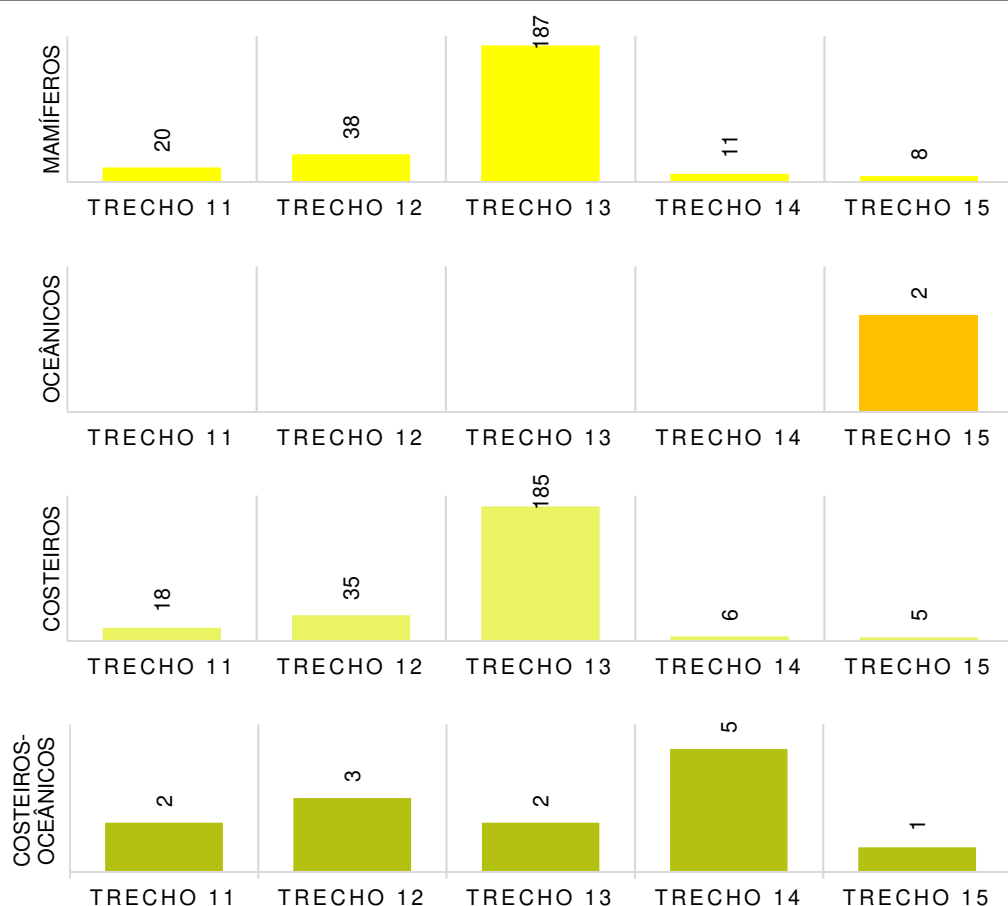
Para o grupo das aves (**Gráfico V.5-8**), os trechos 14 e 15 registraram o maior número de ocorrências, com 287 e 130 indivíduos, respectivamente. Quando analisado o habitat das espécies, no trecho 14, quase 80% são aves de ambiente costeiro, principalmente fragatas e biguás. No trecho 15, vale destacar a ocorrência das aves que frequentam o habitat costeiro-oceânico, como atobás e pinguins, e foi a região com maior número de registros de animais estritamente oceânicos.

Quanto aos mamíferos marinhos (**Gráfico V.5-9**), o trecho 13 foi o principal local de registros deste grupo com 187 ocorrências e, desse total, 184 eram indivíduos de *Sotalia guianensis*, espécie costeira e com população residente na baía de Sepetiba (trecho 13) e na baía da Ilha Grande (trechos 11 e 12), onde também houve um número expressivo de registros dessa espécie (20 e 31 botos-cinza, respectivamente). O elevado número de ocorrências de botos-cinzas nestes trechos ocorreu devido a mortalidade ocasionada pela morbilivirose. Destaca-se a importante contribuição dos acionamentos para o registro destes animais durante este evento atípico, indicando uma presença consolidada do PMP-BS, inclusive nas ilhas, onde grande parte destes animais foram registrados. Os dois mamíferos marinhos de hábito oceânico, *Delphinus delphis* e *Stenella longirostris*, foram registrados no trecho 15. Quatro espécies de mamíferos marinhos com hábito costeiro/oceânico foram registradas: *Megaptera novaeangliae*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus*. Em todos os trechos houve pelo menos um encalhe destas espécies, ocorrendo com maior frequência no trecho 14 (n=5), sendo dois *Steno bredanensis*, dois *Tursiops truncatus* e uma *Megaptera novaeangliae*, seguido do trecho 12 com quatro registros (duas *M. novaeangliae*, uma *Stenella frontalis* e um *S. bredanensis*).

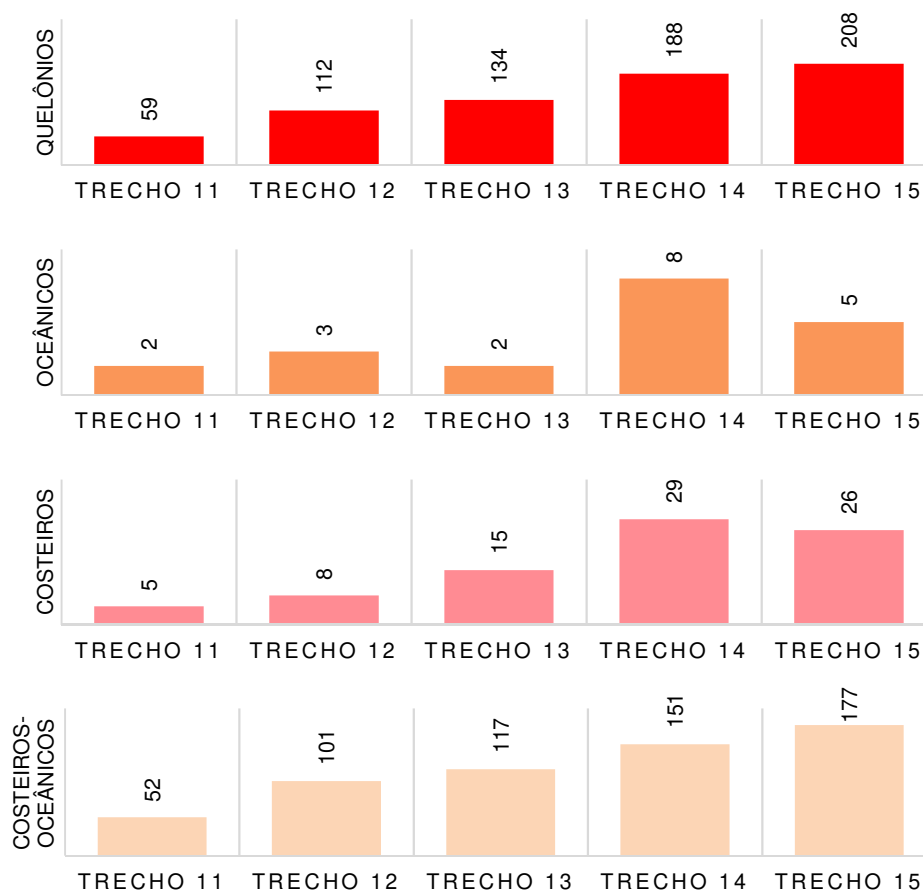
Em todos os trechos da área monitorada, os quelônios marinhos obtiveram elevada frequência de encalhes (**Gráfico V.5-10**), destacando-se os trechos 15 e 14 que totalizaram 208 e 188 registros, respectivamente, com a maior parte indivíduos da espécie *Chelonia mydas* com CCC entre 30 e 50 cm, portanto, de hábito costeiro-oceânico. Mesmo em pequena quantidade, os cinco trechos registraram tartarugas marinhas de hábito oceânico, com o trecho 14 alcançando a maior frequência (n=8) e representado pelas espécies *Lepidochelys olivacea* (n=6), *Dermochelys coriacea* (n=1) e *Chelonia mydas* com CCC menor que 30 cm (n=1).



**Gráfico V.5-8 – Número de aves registradas por acionamento, por trecho e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**

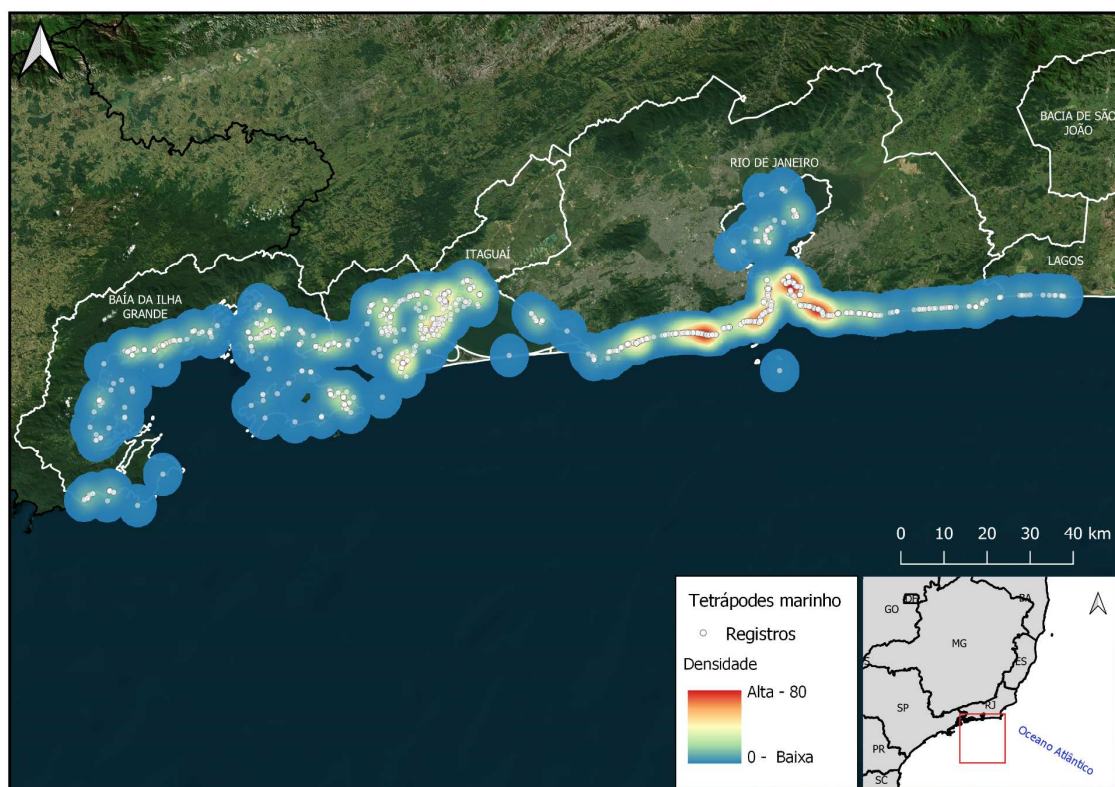


**Gráfico V.5-9** – Número de mamíferos marinhos registrados por acionamento, por trecho e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

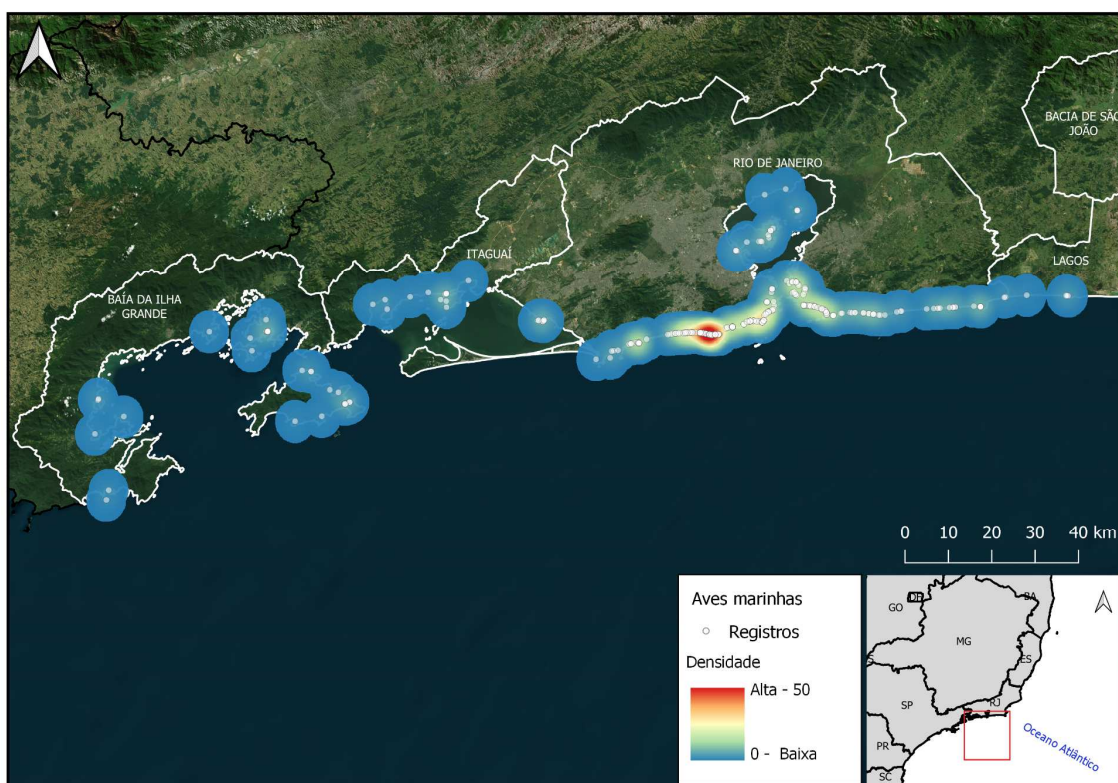


**Gráfico V.5-10** – Número de quelônios marinhos registrados por acionamento, por trecho e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A **Figura V.5-1** a **Figura V.5-4** permitem visualizar a distribuição espacial destas ocorrências na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS.

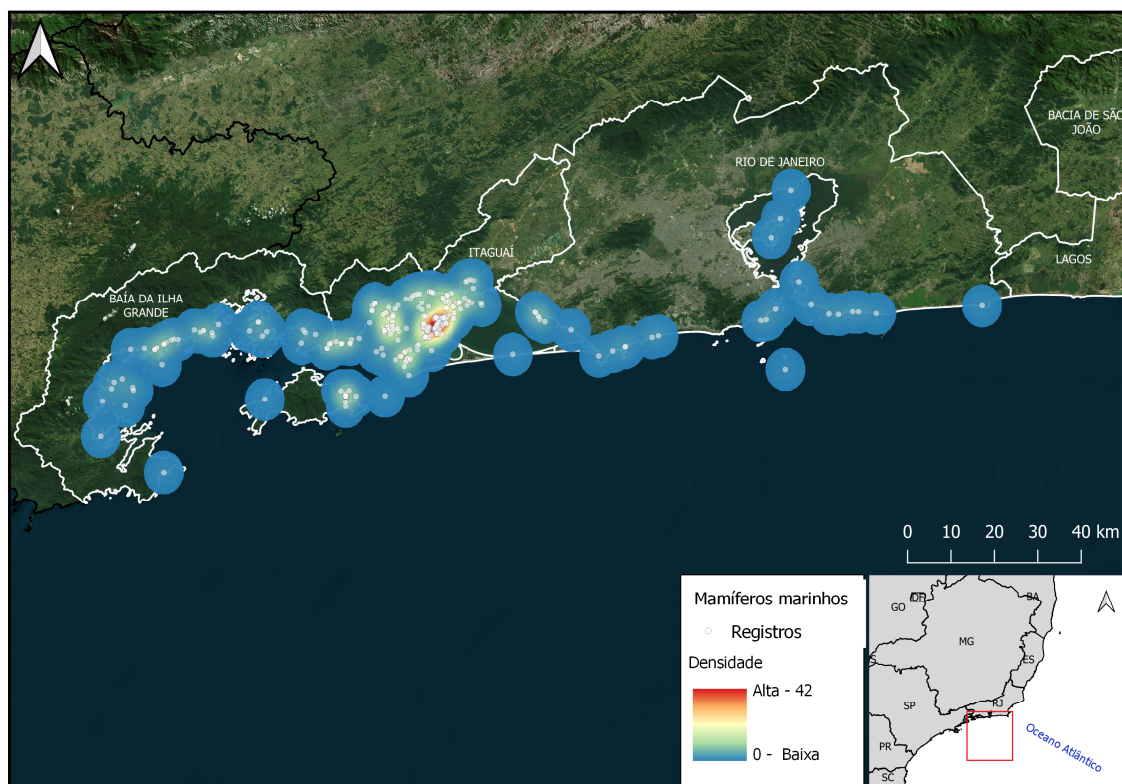


**Figura V.5-1** – Distribuição espacial e densidade dos registros de tetrápodes marinhos registrados através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

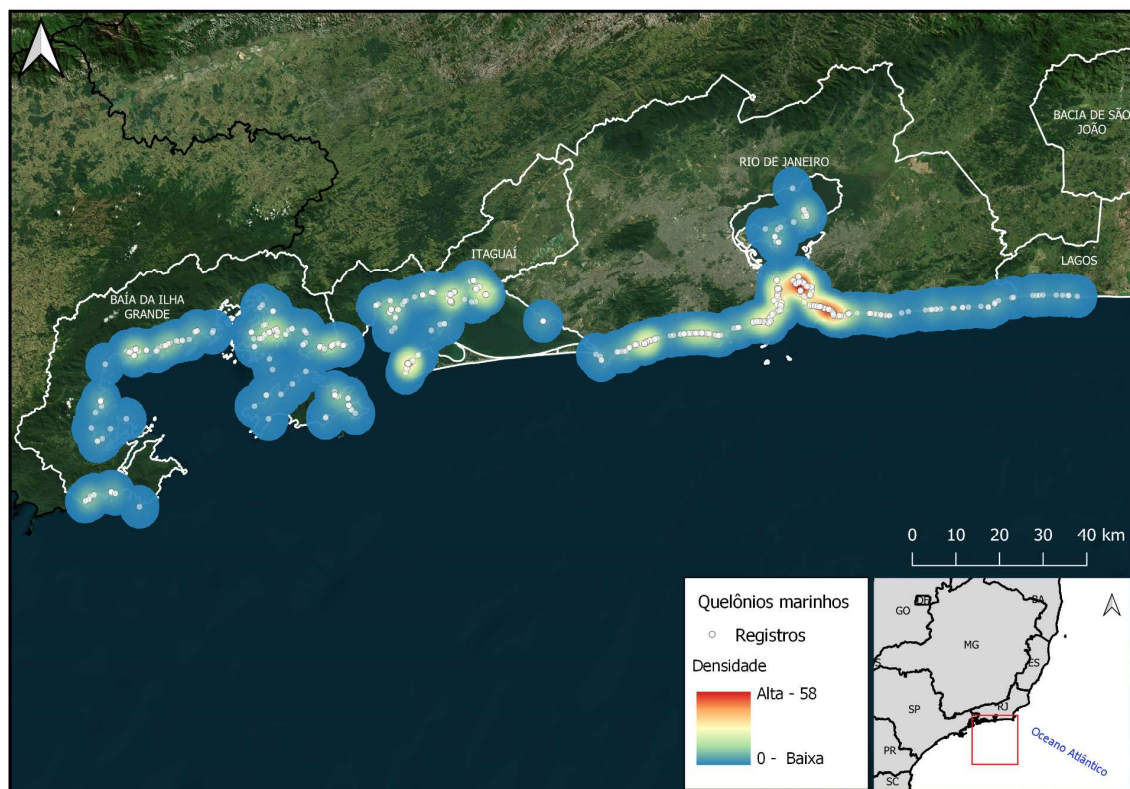


**Figura V.5-2** – Distribuição espacial e densidade dos registros de aves registradas através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.





**Figura V.5-3** – Distribuição espacial e densidade dos registros de mamíferos marinhos registrados através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



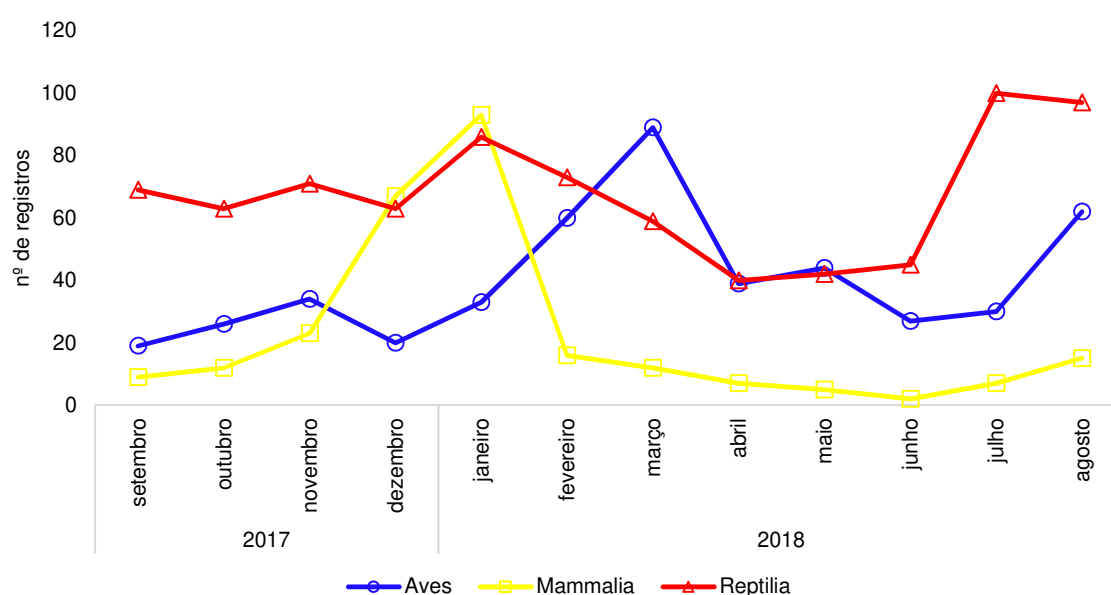
**Figura V.5-4** – Distribuição espacial e densidade dos registros de quelônios marinhos registrados através de acionamentos no PMP-BS Fase 2 no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



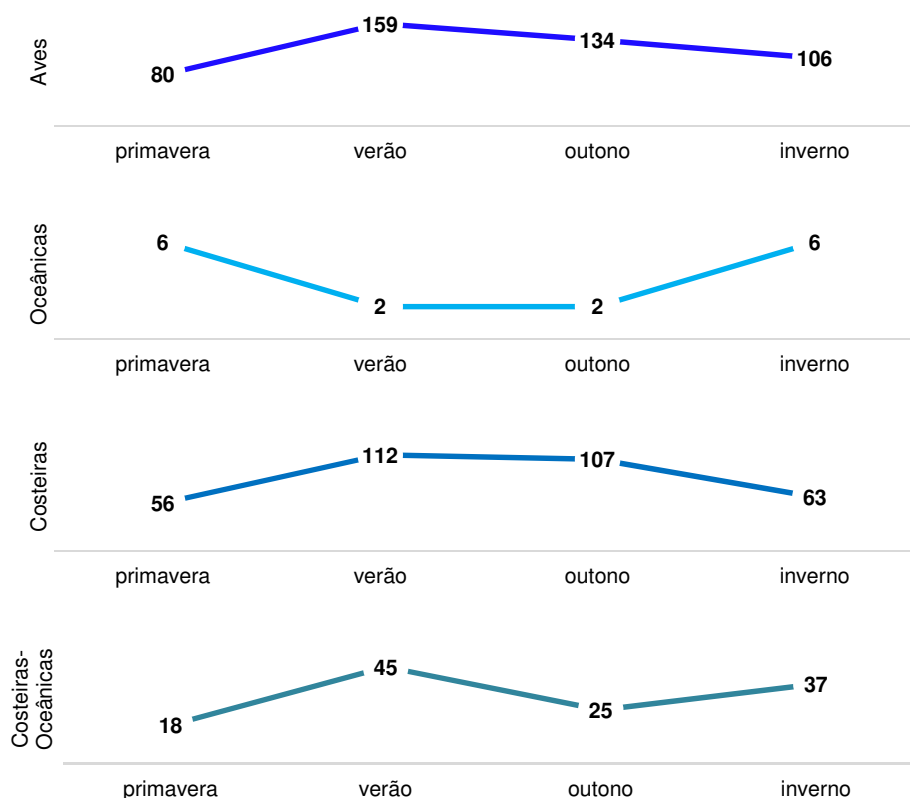
A distribuição mensal (**Gráfico V.5-11**) e por estação do ano (**Gráfico V.5-12**) das ocorrências por acionamentos mostrou que as aves foram mais frequentes nos meses de março, agosto e fevereiro de 2018, com 89, 62 e 60 registros, respectivamente. No meses de março e fevereiro, período de verão, *P. brasiliensis* (n=72) e *S. leucogaster* (n=41) foram as principais espécies registradas, enquanto no mês de agosto, *S. magellanicus* (n=25) foram os mais representativos. Estes resultados podem ser reflexo da maior quantidade de pessoas nas praias durante o verão, ocasionando, por consequência, um aumento no número de acionamentos.

Quanto aos mamíferos marinhos (**Gráfico V.5-11**), um pico de resgates ocorreu em janeiro de 2018 (n=93), ápice do evento atípico de mortalidade de *S. guianensis* devido à morbilivirose, o qual iniciou em novembro de 2017 e apenas em março de 2018 teve sua condição normal restabelecida. Por consequência, o verão foi a estação com maior número de registros de mamíferos e de hábito costeiro. Os dois indivíduos oceânicos foram registrados na primavera e no verão (**Gráfico V.5-13**).

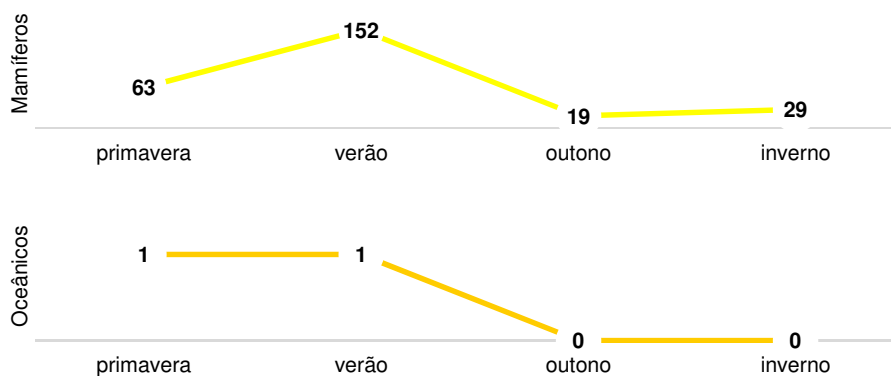
A ocorrência de quelônios marinhos foi variável ao longo do ano (**Gráfico V.5-11**), sendo as maiores abundâncias registradas em julho e agosto de 2018, período do inverno, meses em que os registros de *Chelonia mydas* de hábito costeiro-oceânico também atingiram seu máximo. Durante o inverno, também predominaram as tartarugas marinhas de hábito oceânico (**Gráfico V.5-14**).

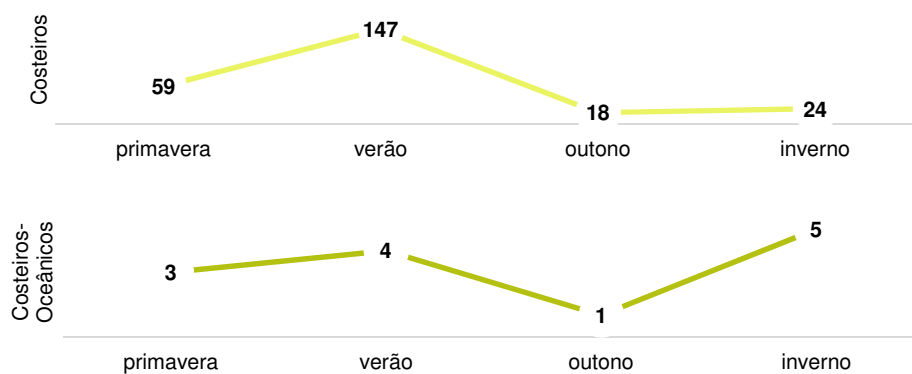


**Gráfico V.5-11** – Quantidade mensal de registros, por grupo taxonômico, registrados por acionamento no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

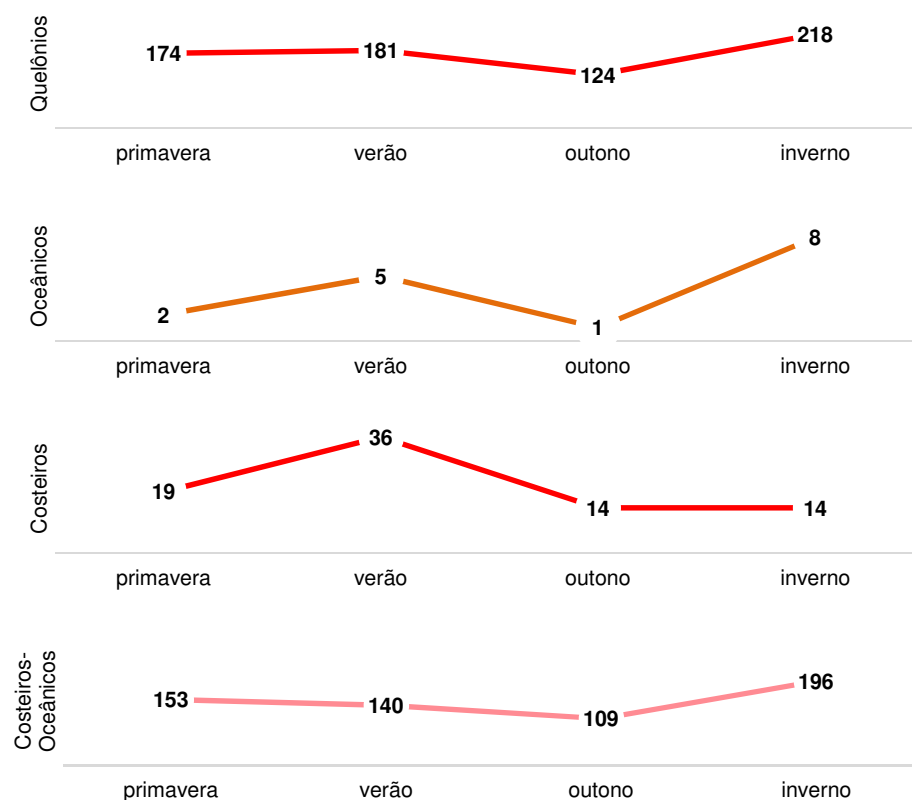


**Gráfico V.5-12** – Número de aves registradas por acionamento, por estação do ano e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.





**Gráfico V.5-13** – Número de mamíferos marinhos registrados por acionamento, por estação do ano e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.5-14** – Número de quelônios marinhos registrados por acionamento, por estação do ano e habitat, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

## V.5 ATENDIMENTO VETERINÁRIO A ANIMAIS VIVOS

Durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018, 625 tetrápodes marinhos resgatados na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS receberam atendimento veterinário, sendo 185 quelônios marinhos, 434 aves e seis mamíferos marinhos. Ao considerar o hábito de vida das espécies atendidas, apenas 1,9% (n=12) eram animais oceânicos, com as aves (n=11) perfazendo a quase totalidade destes registros. Indivíduos costeiros (n=317; 50,9%) e costeiros/oceânicos (n=295; 47,2%) apresentaram um percentual equilibrado de animais atendidos, no entanto, os costeiros foram predominantemente influenciados pela ocorrência de aves, com destaque para *P. brasiliensis* (n=120) e *F. magnificens* (n=95), enquanto aqueles costeiros/oceânicos foram representados pelas *C. mydas* com CCC entre 30 e 50 cm (n=184) e *S. leucogaster* (n=101). A **Tabela V.6-1** apresenta todas as espécies de tetrápodes marinhos, separadas por grupo taxonômico e hábito de vida, atendidas nas bases de reabilitação da Fase 2 do PMP-BS

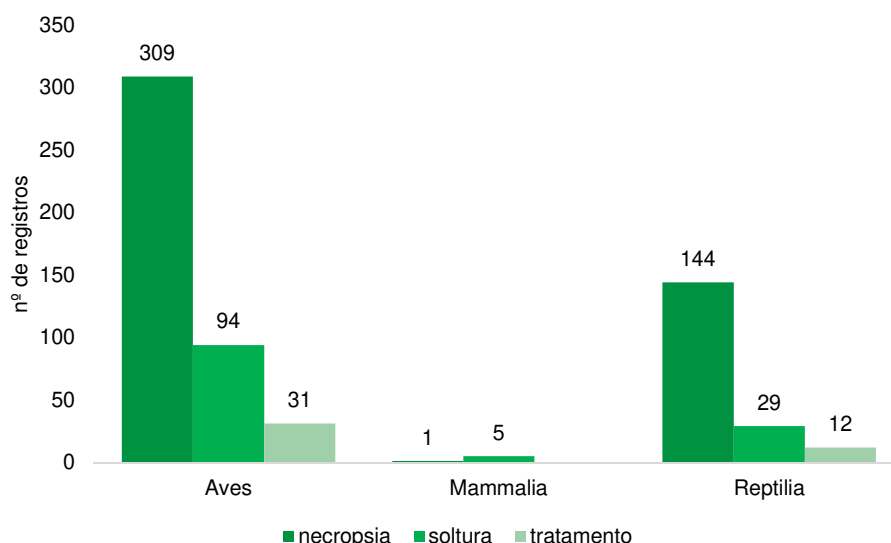
Todos os animais que ingressaram vivos nos Centros de Reabilitação e Unidade de Estabilização foram submetidos a diversos exames de rotina como hemograma completo com pesquisa de hematozoários, bioquímica sanguínea (ALT, AST, fosfatase alcalina, ácido úrico, glicose, proteínas totais, creatinina) e coproparasitológico. 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.6-1 – Número de ocorrências de tetrápodes marinhos, por espécie e hábito de vida, que receberam atendimento veterinário no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.**

Classe	Ordem	Espécie	Oceânico	Costeiro	Costeiro Oceânico	Total Geral
Reptilia	Testudines	<i>Chelonia mydas</i> (30≤CCC<50cm)			184	-
		<i>Lepidochelys olivacea</i>	1			-
		<b>Total Reptilia</b>	<b>1</b>		<b>184</b>	<b>185</b>
		<b>% Reptilia</b>	<b>0,5%</b>		<b>99,5%</b>	
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris alba</i>		1		-
		<i>Charadrius sp.</i>		1		-
		<i>Larus dominicanus</i>		18		-
		<i>Sterna hirundinacea</i>		1		-
		<i>Sterna hirundo</i>		3		-
		<i>Sterna sp.</i>		1		-
		<i>Thalasseus acutiflavus</i>		4		-
		<i>Thalasseus maximus</i>		1		-
		<i>Ardea alba</i>		26		-
		<i>Ardea cocoi</i>		4		-
	Pelecaniformes	<i>Butorides striata</i>		3		-
		<i>Egretta thula</i>		4		-
		<i>Nyctanassa violacea</i>		1		-
		<i>Egretta sp.</i>		1		-
		<i>Nycticorax nycticorax</i>		28		-
		<i>Procellaria</i>				-
	Procellariiformes	<i>aequinoctialis</i>	1			-
		<i>Puffinus puffinus</i>	6			-
		<i>Thalassarche</i>				-
		<i>chlororhynchus</i>	4			-
	Sphenisciformes	<i>Spheniscus</i>			10	-
		<i>magellanicus</i>				-
	Suliformes	<i>Fregata magnificens</i>		95		-
		<i>Phalacrocorax</i>		120		-
		<i>brasilianus</i>				-
		<i>Sula leucogaster</i>			101	-
		<b>Total Aves</b>	<b>11</b>	<b>312</b>	<b>111</b>	<b>434</b>
		<b>% Aves</b>	<b>2,5%</b>	<b>71,8%</b>	<b>25,6%</b>	<b>-</b>
Mammalia	Carnivora	<i>Arctocephalus tropicalis</i>		5		-
		<i>Lontra longicaudis</i>		1		-
		<b>Total Mammalia</b>	<b>-</b>	<b>6</b>		<b>6</b>
		<b>% Mammalia</b>	<b>-</b>	<b>100,0%</b>		<b>-</b>
<b>Total Geral</b>	-	-	<b>12</b>	<b>318</b>	<b>295</b>	<b>625</b>
<b>%</b>	-	-	<b>1,9%</b>	<b>50,9%</b>	<b>47,2%</b>	<b>100%</b>

Dos animais vivos que deram entrada nas bases veterinárias, 454 (72,6%) vieram à óbito durante o tratamento e foram submetidos a procedimentos necroscópicos, 128 (20,5%) foram soltos e 43 (6,9%) ainda estavam em tratamento ao final do período deste relatório. O percentual de soltura das aves (21,7%) foi ligeiramente superior ao dos quelônios (15,7%). O **Gráfico V.6-1** mostra o destino

dos tetrápodes que receberam atendimento veterinário, por cada grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



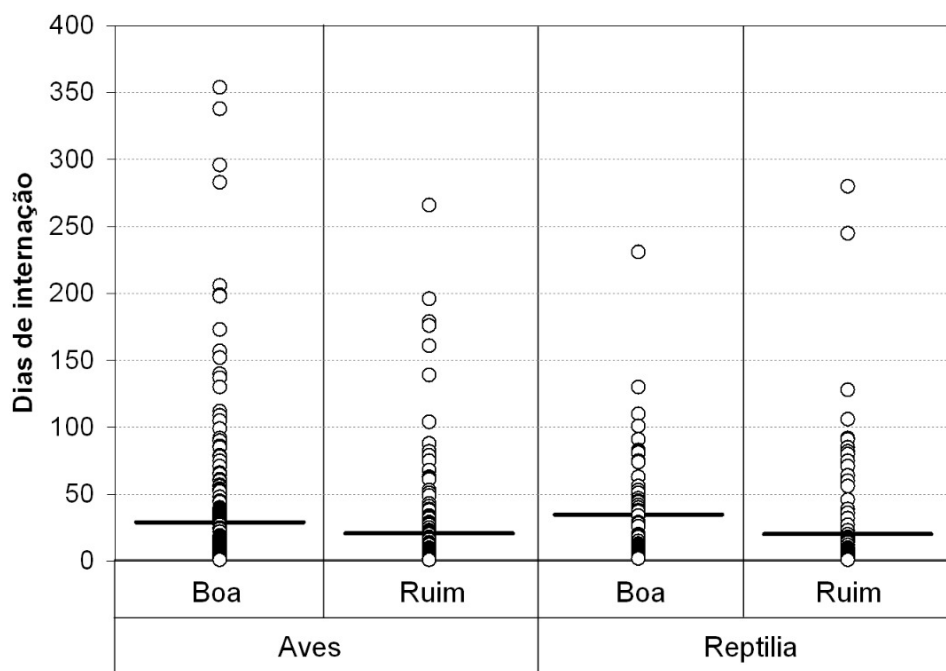
**Gráfico V.6-1** – Destino dos animais atendidos nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS, por grupo taxonômico, no período de setembro 2017 a agosto de 2018.

O tempo médio de permanência dos animais em reabilitação foi de  $25,36 \pm 3,02$  dias para os quelônios e  $25,86 \pm 2,25$  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.6-2**), com os animais com condição ruim permanecendo menos tempo em tratamento (**Gráfico V.6-2**). Este resultado é consequência da alta mortalidade destes animais que ocorre principalmente nos primeiros dias (**Gráfico V.6-3**), reduzindo o tempo médio de permanência. 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.6-4**).

No caso da espécie *F. magnificens*, por exemplo, o tempo de permanência dos indivíduos com condição corporal ruim foi de  $17,57 \pm 4,00$  dias, enquanto aqueles que apresentaram boa condição permaneceram  $41,39 \pm 7,77$  dias em tratamento.



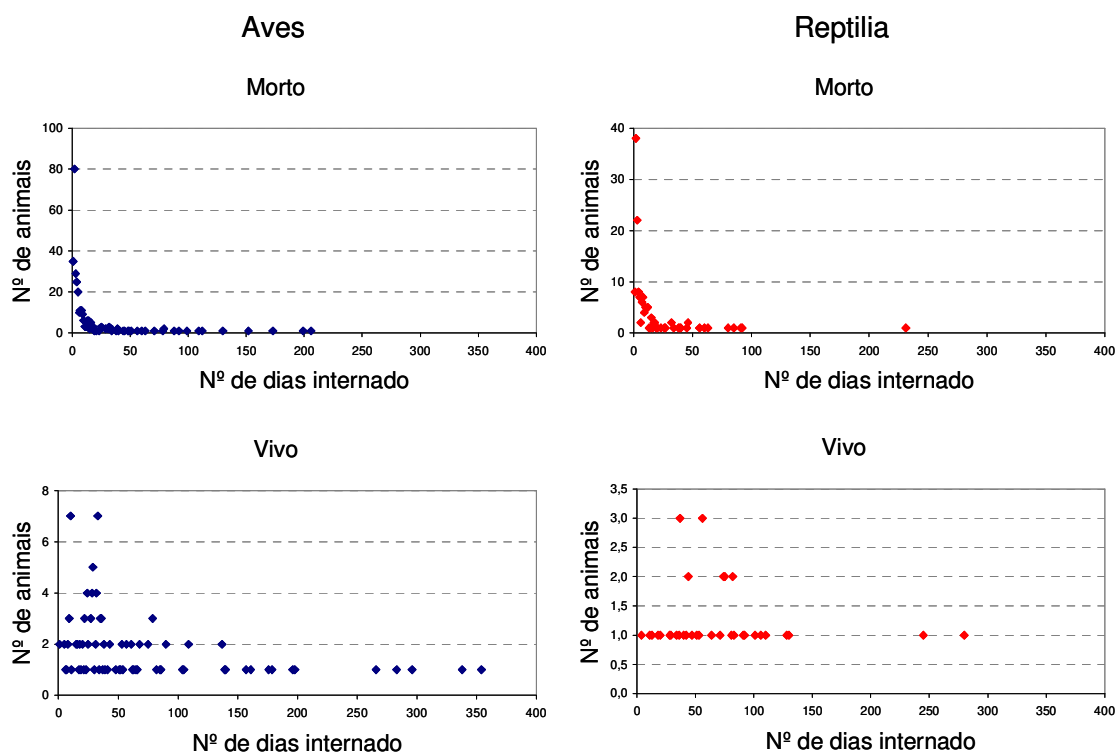
Para *C. mydas* com condição corporal ruim, o tempo de internação foi de  $20,08 \pm 3,80$  dias, sendo somente 5,1% dos indivíduos reabilitados. Já para aquelas com condição corporal boa, o tempo de tratamento foi de  $35,15 \pm 4,85$  e 34,8% dos animais foram reintroduzidos.



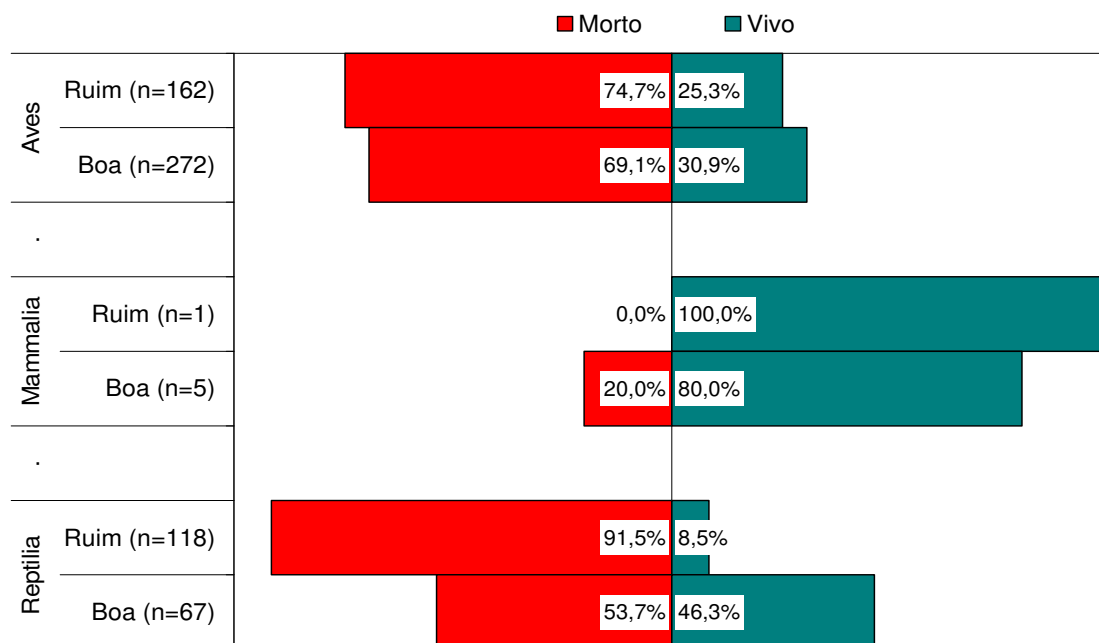
**Gráfico V.6-2** – Tempo de permanência das aves e quelônios marinhos, por condição corporal, que deram entrada nas bases de veterinária da Fase 2 do PMP-BS no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A linha horizontal sólida representa a média.

**Tabela V.6-2** – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.

Grupo	W	p-valor	N	
			Boa	Ruim
Aves	26012	0,001571	272	162
Reptilia	5485	<0,001	67	118
Mammalia	5	0,2134	5	1



**Gráfico V.6-3** – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.6-4** – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.

Ao considerar o local de origem dos tetrápodes debilitados resgatados e encaminhados para tratamento veterinário, as aves foram provenientes, majoritariamente, dos trechos 14 (n=255) e 15 (n=113), enquanto as tartarugas marinhas debilitadas foram resgatadas com maior frequência no trecho 12 (n=54). Os cinco pinípedes registrados ocorreram em todos os trechos, com exceção do trecho 12, no intervalo de um mês. Devido à ausência de marcação do indivíduo, não foi possível determinar se as ocorrências corresponderam ao mesmo animal.

No trecho 14, *P. brasiliensis* (n=98), *F. magnificens* (n=55) e *S. leucogaster* (n=50) perfizeram quase 80% do total de ocorrências de aves neste trecho, enquanto que no trecho 15, *S. leucogaster* (n=40) foram mais frequentes, juntamente com *F. magnificens* (n=23) e *P. brasiliensis* (n=17), totalizando para este trecho 70% das aves encaminhadas para tratamento. Em todos os trechos, todos os quelônios marinhos atendidos eram da espécie *Chelonia mydas* (n=184), exceto uma *Lepidochelys olivacea* proveniente do trecho 14.

A **Tabela V.6-3** apresenta os trechos de procedência das aves, quelônios e mamíferos marinhos, por espécie, que receberam atendimento veterinário.

**Tabela V.6-3** – Número de ocorrências das espécies de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por trecho, atendidos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. O retângulo vermelho destaca as espécies mais frequentes.

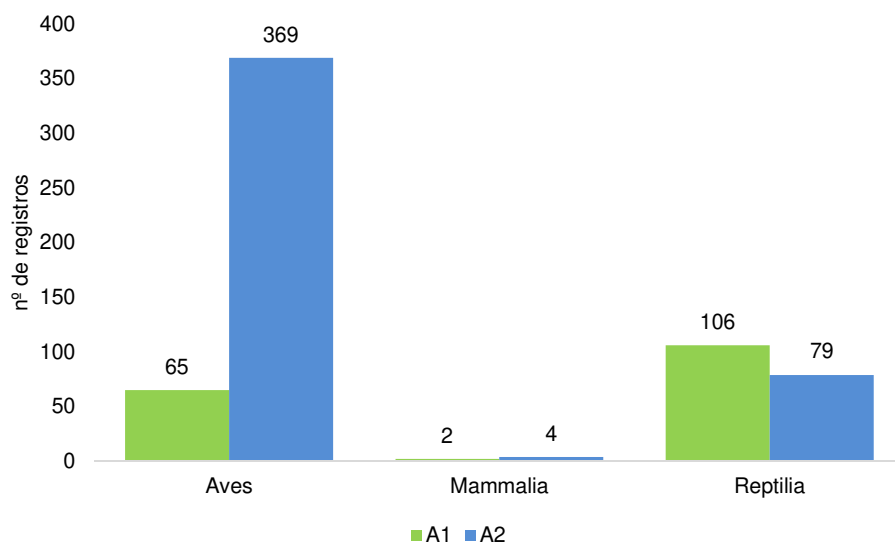
	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Trecho 15	Total Geral
Aves	9	31	25	255	114	434
<i>Ardea alba</i>		6	1	14	5	26
<i>Ardea cocoi</i>			1	2	1	4
<i>Butorides striata</i>		1		1	1	3
<i>Calidris alba</i>					1	1
<i>Charadrius sp</i>			1			1
<i>Egretta sp</i>			1			1
<i>Egretta thula</i>			3	1		4
<i>Fregata magnificens</i>	1	11	5	55	23	95
<i>Larus dominicanus</i>		2	1	10	5	18
<i>Nyctanassa violacea</i>	1					1
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1		2	20	5	28
<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	1	2	2	98	17	120
<i>Procellaria aequinoctialis</i>				1		1
<i>Puffinus puffinus</i>		2	1		3	6

**Continua...**

**Tabela V.6-3(Continuação)** – Número de ocorrências das espécies de aves, mamíferos e quelônios marinhos, por trecho, atendidos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. O retângulo vermelho destaca as espécies mais frequentes.

	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	Trecho 14	Trecho 15	Total Geral
<b>Aves</b>	<b>9</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>255</b>	<b>114</b>	<b>434</b>
<i>Spheniscus magellanicus</i>	1	1	1	3	4	10
<i>Sterna hirundinacea</i>					1	1
<i>Sterna hirundo</i>					3	3
<i>Sterna sp</i>					1	1
<i>Sula leucogaster</i>	3	3	5	50	40	101
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>		2			2	4
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	1			2	4
<i>Thalasseus maximus</i>			1			1
<b>Mammalia</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	1		1	1	2	5
<i>Lontra longicaudis</i>	1					1
<b>Reptilia</b>	<b>30</b>	<b>54</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>39</b>	<b>185</b>
<i>Chelonia mydas</i>	30	54	22	39	39	184
<i>Lepidochelys olivacea</i>				1		1
<b>Total Geral</b>	<b>41</b>	<b>85</b>	<b>48</b>	<b>296</b>	<b>155</b>	<b>625</b>

Numa abordagem mais ampla da área de estudos, na tentativa de encontrar padrões nos atendimentos veterinários dos animais marinhos, 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. Inicialmente, esse agrupamento evidenciou que há um predomínio de aves na área A2 e de quelônios na área A1 (**Gráfico V.6-5**). 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). *P. brasiliensis* 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 (área A1) é uma importante zona de alimentação de *C. mydas* juvenis (Marcon *et al.*, 2015).



**Gráfico V.6-5** – Número de aves, mamíferos e quelônios marinhos atendidos, por área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A análise das afecções que acometeram as aves no período de setembro de 2017 a agosto de 2018 levou em consideração apenas as espécies que tiveram no mínimo 10 registros, sendo, portanto, incluídas sete espécies. São elas: *Phalacrocorax brasilianus* (n=120), *Sula leucogaster* (n=101), *Fregata magnificens* (n=95), *Nycticorax nycticorax* (n=28), *Ardea alba* (n=26), *Larus dominicanus* (n=18) e *Spheniscus magellanicus* (n=10). Todas com hábito de vida costeiro, exceto *S. leucogaster* e *S. magellanicus* que frequentam tanto o ambiente costeiro quanto oceânico.

No período deste relatório, três aves resgatadas apresentavam interação com óleo, sendo uma *Fregata magnificens*, uma *Ardea alba* e um *Thalassarche chlororhynchos*, todos vivos. Animais oleados serão discutidos em item específico (V.10 Ocorrência de Fauna Oleada) mais adiante.

As principais afecções que acometeram estas aves foram os processos infecciosos (septicemia) (n=88), a exaustão (n=75) e a fratura/trauma (n=74), sendo *P. brasilianus* e *S. leucogaster* as principais espécies afetadas por estas três suspeitas clínicas. Muitas *F. magnificens* também deram entrada nas bases de reabilitação acometidas pela exaustão e por fratura/trauma, no entanto, a ruptura de tendão foi a principal causa do resgate desta espécie, sendo verificada em 36 animais. O rompimento do tendão é, em muitos casos, ocasionado pela interação com linhas de pipa impregnadas de cerol. Cirurgias de reconstrução (tenorrafia) e sessões de fisioterapia foram realizadas na tentativa de habilitar estes animais

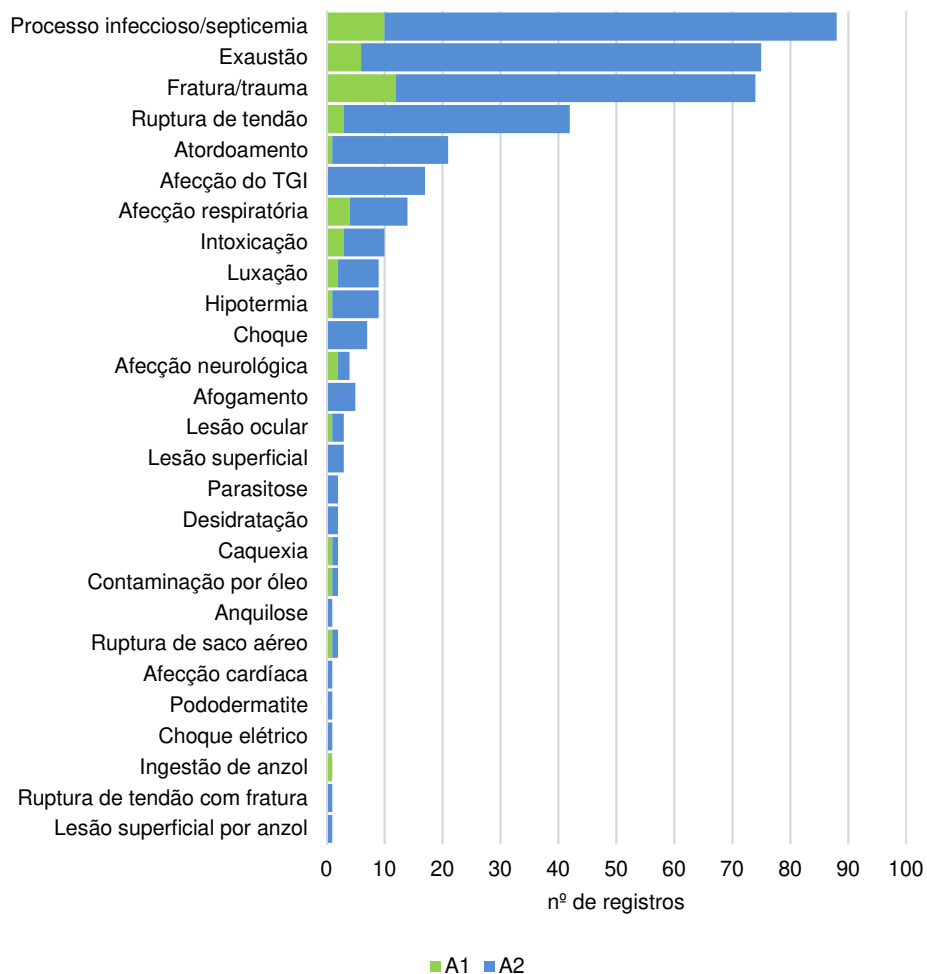
novamente para o voo, mas somente em um caso, até o momento, foi obtido sucesso na reintrodução.

Garças-brancas (*Ardea alba*) também sofreram com lesões em tendão (n=6) e fratura/trauma (n=6). Socós (*Nycticorax nycticorax*) e gaivotões (*Larus dominicanus*) foram principalmente acometidos por fraturas/trauma, com 6 registros cada. Já os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*), animais migratórios, deram entrada nas bases veterinárias, na maioria das vezes, com sintomas de exaustão (n=7).

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=4), *Thalassarche chlororhynchos* (n=2) e *Procellaria aequinoctialis* (n=1), foram exaustão, atordoamento, processo infeccioso e hipotermia, conforme indicado na **Tabela V.6-4**.

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.6-6** mostra as principais sintomatologias clínicas das aves que receberam atendimento veterinário em cada área no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A **Tabela V.6-4** apresenta estas informações por cada espécie mais frequente e oceânicas atendidas.





**Gráfico V.6-6** – Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas, por área, resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram consideradas as espécies com, no mínimo, 10 registros: *Phalacrocorax brasilianus*, *Sula leucogaster*, *Fregata magnificens*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea alba*, *Larus dominicanus* e *Spheniscus magellanicus*. TGI = trato gastrointestinal.

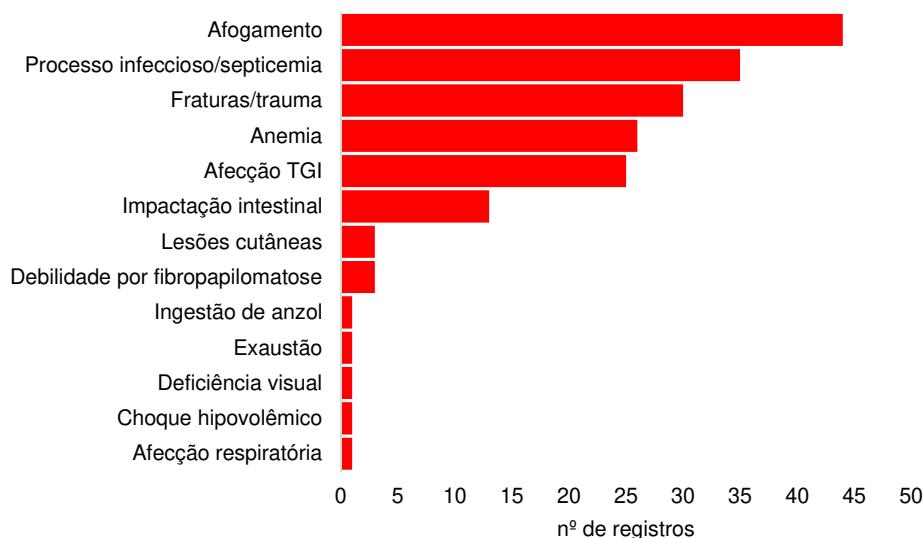
**Tabela V.6-4** – Principais sintomatologias clínicas observadas em aves debilitadas resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, por espécie e hábito de vida. TGI = trato gastrointestinal.

	Costeiro						Costeiro Oceânico			Oceânico				
	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Ardea alba</i>	<i>Larus domesticus</i>	Total Costeiro	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Total Costeiro/Oceânico	<i>Puffinus Puffinus</i>	<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	<i>Procellaria aerodromus</i>	Total Oceânico	Total Geral
Processo infeccioso/septicemia	42		5	2	3	52	29	1	30		1		1	83
Parasitose	1				1	2			0				0	2
Luxação	1	5	1	1		8	1		1				0	9
Lesão ocular	1	1				2	1		1				0	3
Intoxicação	4		1		4	9	1		1				0	10
Hipotermia	2		1			3	2		2	1			1	6
Fratura/trauma	15	19	6	6	5	51	21	2	23				0	74
Exaustão	25	14	3		2	44	24	7	31	1	1	1	3	78
Desidratação	2					2			0				0	2
Choque	4		3			7			0				0	7
Caquexia	1			1		2			0				0	2
Atordoamento	2	4	3	4		13	8		8	2			2	23
Anquilose	1					1			0				0	1
Afogamento	4				1	5			0				0	5
Afecção do TGI	9		1	3		13	4		4				0	17
Afecção respiratória	6	2				8	6		6				0	14
Afecção neurológica	1			1	1	3	1		1				0	4
Pododermatite						0	1		1				0	1
Afecção cardíaca						0	1		1				0	1
Ruptura de saco aéreo		2				2			0				0	2
Lesão superficial		2	1		1	4			0				0	4
Ruptura de tendão		36		6		42			0				0	42
Contaminação por óleo		1		1		2			0				0	2
Ruptura de tendão com fratura			1			1			0				0	1
Ingestão de anzol			1			1			0				0	1
Choque elétrico			1			1			0				0	1

Todas as tartarugas marinhas que encalharam com alguma debilidade e, por isso, foram resgatadas e encaminhadas para tratamento, eram indivíduos juvenis (CCC entre 30 e 50 cm) da espécie *Chelonia mydas*, exceto uma *Lepidochelys olivacea* com suspeita clínica de afogamento.

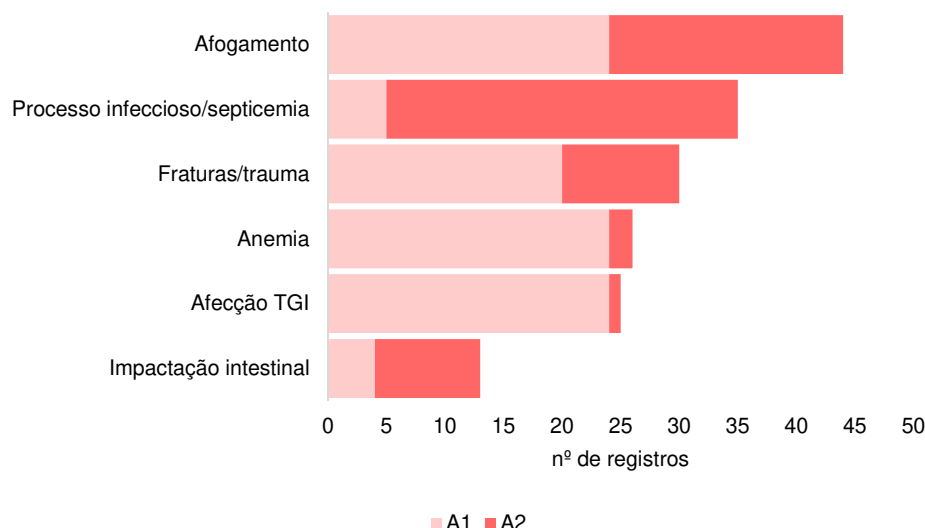
O **Gráfico V.6-7** mostrou que as principais afecções que acometeram as *C. mydas* foram o afogamento em rede de pesca (n=44), os processos infecciosos (n=35), o trauma/fratura (n=30), a anemia (n=26), as afecções do trato gastrointestinal (n=25) e a impactação intestinal (n=13). Vale mencionar que 16,8% das tartarugas-verdes atendidas apresentaram fibropapilomatose (n=31), 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.6-7** – Sintomatologias clínicas observadas em *Chelonia mydas* debilitadas resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. TGI = trato gastrointestinal.

Quando estas principais sintomatologias foram analisadas considerando a área de proveniência da tartaruga, foi possível verificar um padrão bastante interessante, conforme evidenciado pelo **Gráfico V.6-8**. O agrupamento dos locais de proveniência mostrou que os sintomas clínicos também se comportam de maneira associada. Na área A1, prevaleceram as tartarugas com anemia (A1=24; A2=2), afecção do trato gastrointestinal (A1=24; A2=1) e fraturas/traumas (A1=20; A2=10). Enquanto que na área A2, os processos infecciosos/septicemia (A1=5; A2=30) e impactação intestinal (A1=4; A2=9) se sobressaíram em relação àqueles da área A1. Tartarugas que apresentaram como sintoma o afogamento em redes de pesca ocorreram de forma equilibrada entre as duas áreas (A1=24; A2=20).



**Gráfico V.6-8** – Principais sintomatologias clínicas observadas em *Chelonia mydas* debilitadas, por área, resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. TGI = trato gastrointestinal.

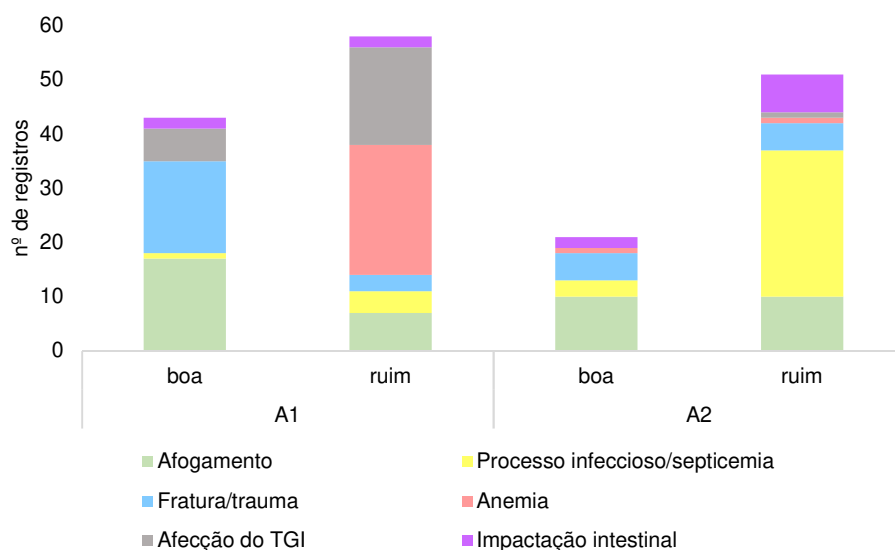
Analisando as principais sintomatologias clínicas por área e por condição corporal (boa ou ruim) das *C. mydas* (**Gráfico V.6-9**), foi possível observar que na área A1, animais com bom escore corporal predominaram nas fraturas/traumas e nos afogamentos, enquanto aqueles com condição ruim foram identificados naqueles com anemia e afecção do trato gastrointestinal, sintomas que podem estar relacionados à presença de parasitas do sistema circulatório, que possuem elevada prevalência na região estudada (Werneck *et al.*, 2016).

Na área A2, tartarugas magras e caquéticas, ou seja, com escore corporal ruim, foram as mais representativas nos processos infecciosos e impactação intestinal (**Gráfico V.6-10**). A intensa urbanização com fácil e constante observação de detritos antropogênicos no mar, nas praias e nos arredores da área A2, sugerem 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).

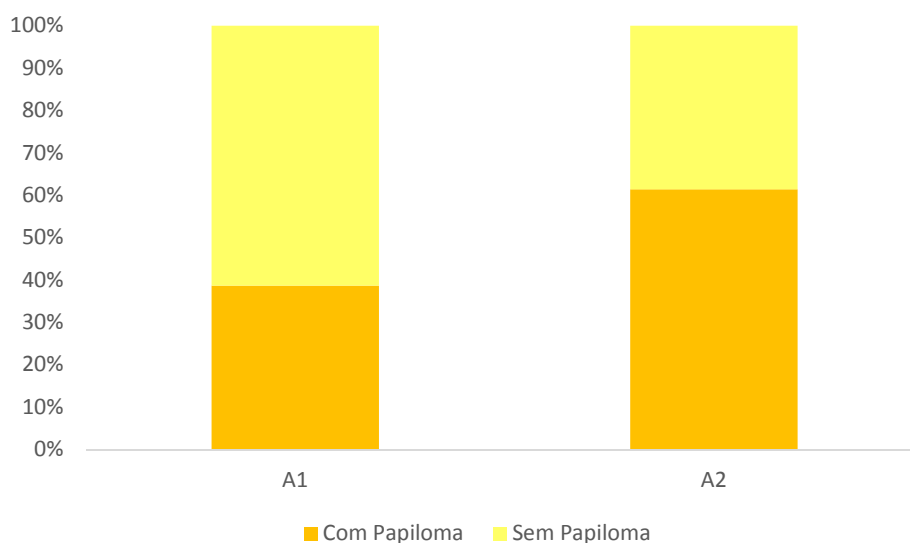
Um fato interessante foi que nos animais acometidos por fratura/trauma e afogamento (mesmo apresentando diferenças no quantitativo registrado em cada

área), a maior frequência na área A1 foi de animais com boa condição corpórea, enquanto que na área A2 foram aqueles com condição ruim, sugerindo que as tartarugas de A2 já possuíam alguma debilidade (impacto crônico), diferente de A1, que eram possivelmente animais saudáveis desenvolvendo suas atividades biológicas na região e sofreram interação antrópica com embarcações ou redes de pesca (impacto agudo) (Jerdy *et al.*, 2016).

Em complemento, houve uma maior prevalência de *C. mydas* com fibropapilomas na área A2 (Erro! Fonte de referência não encontrada.), o que pode estar associado à baixa qualidade ambiental do habitat destes animais, contribuindo também na pior condição de saúde dos animais dessa região. Segundo sugere Dos Santos *et al.* (2010), a maior incidência de fibropapilomas pode estar relacionada à maior degradação e poluição do habitat.



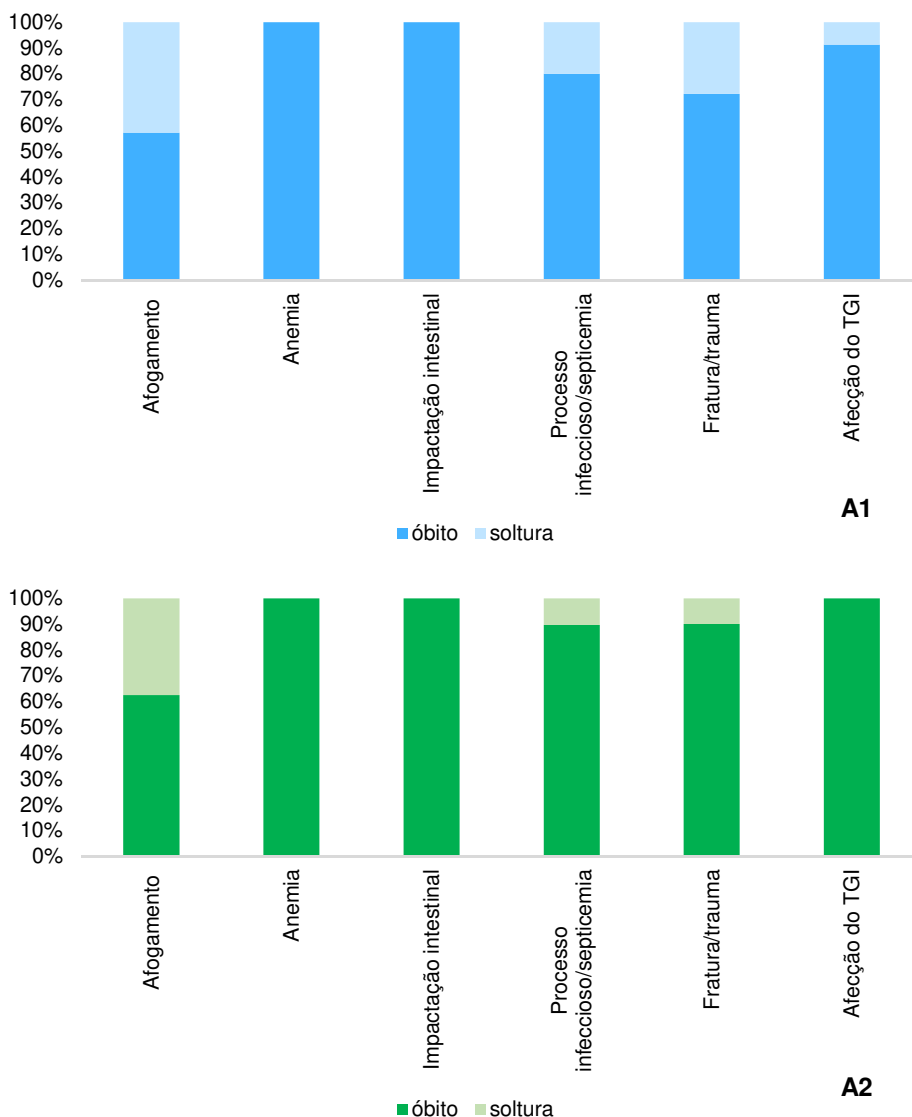
**Gráfico V.6-9** – Principais sintomatologias clínicas observadas em *Chelonia mydas* debilitadas, por área e condição corporal, resgatadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.6-10** – Percentual de *Chelonia mydas*, por área, com ou sem fibropapilomas, atendidas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Um reflexo observado da relação condição corporal x sintomatologia clínica em cada área, foi que os animais acometidos por fratura/trauma e afogamento tiveram maior percentual de soltura na área A1 que na área A2. Tartarugas acometidas pelos demais sintomas clínicos obtiveram baixo percentual de reintrodução ao ambiente natural, com destaque para a área A2. O **Gráfico V.6-11** apresenta o percentual de *C. mydas* que vieram à óbito e daquelas que foram soltas por tipo de sintomatologia.





**Gráfico V.6-11** – Destino das *Chelonia mydas* que receberam tratamento veterinário, por área e sintomatologia clínica, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

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).

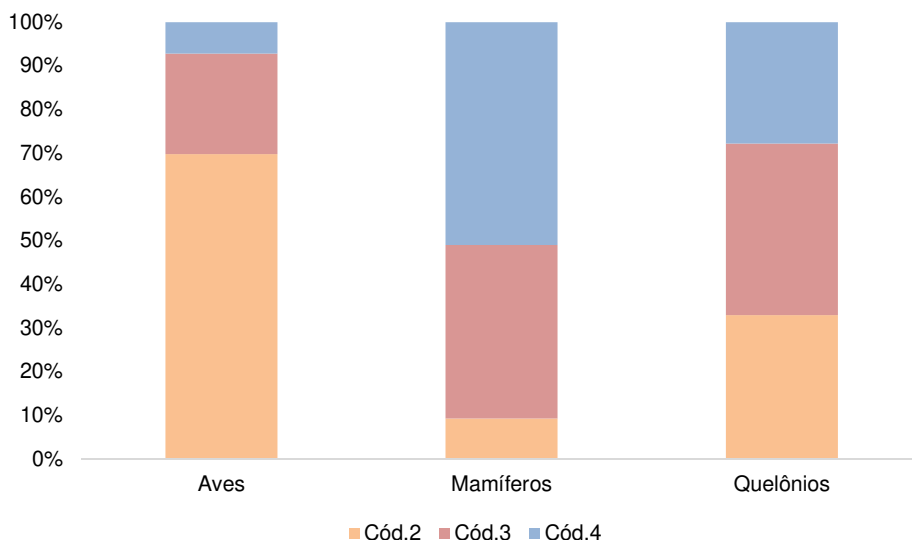
Cada quelônio recebeu duas anilhas metálicas cedidas pelo Centro TAMAR/ICMBio, sendo cada anilha utilizada reportada ao órgão ambiental através da plataforma *online* SITAMAR – Sistema de Informação do Projeto TAMAR, no endereço eletrônico: <http://sitamar.tamar.org.br/areatrabalho.jsp>. No caso das 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>.

## V.6 NECROPSIAS

No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foram realizados 1.323, procedimentos necroscópicos, sendo 612 em quelônios marinhos, 517 em aves e 194 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 na **Tabela IV.1.1.2-6** Erro! Fonte de referência não encontrada., item *IV.1.1.2 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=581; 43,9%), seguidas dos animais em decomposição moderada, código 3, com 436 (33%), e decomposição avançada, código 4, com 306 (23,1%). O **Gráfico V.7-1** mostrou uma variação quanto ao percentual de necropsias realizadas por condição da carcaça entre os grupos taxonômicos. 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 percentual ligeiramente maior.



**Gráfico V.7-1** – *Proporção da condição da carcaça nos tetrápodes marinhos necropsiados, por grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cód.2=animal fresco; cód.3=decomposição moderada; cód.4=decomposição avançada.*

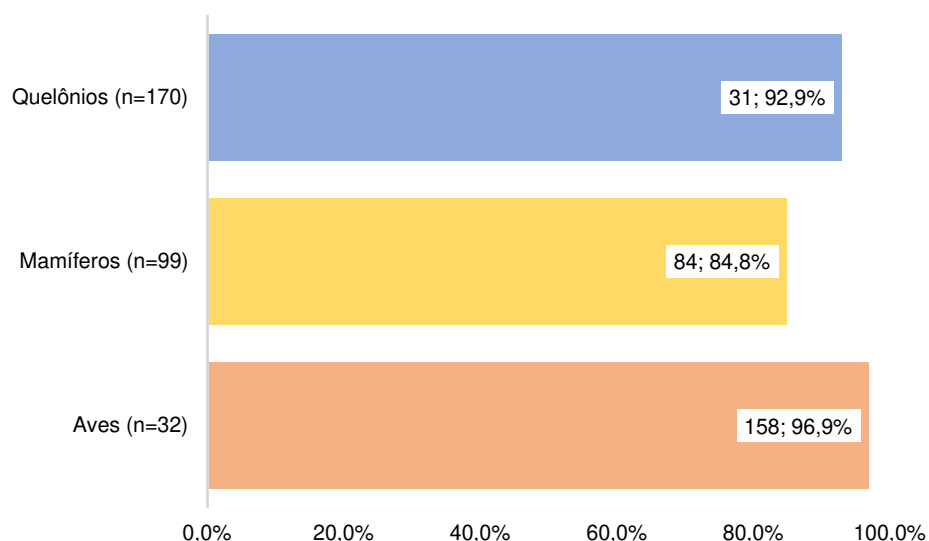
A necropsia consiste em procedimentos e observações, de maneira organizada e hierarquizada, realizada na carcaça com o objetivo de determinar o que provocou a sua morte. Para que desse procedimento se obtenha uma conclusão da causa de morte do animal, é necessário que o mesmo se apresente fresco (código 2), ou seja, sem sinais de autólise, pois desta maneira será possível esclarecer os mecanismos, efeitos e causas que levaram o indivíduo ao óbito.

Em alguns casos, é possível diagnosticar o óbito do animal somente pelo exame necroscópico (macroscópico), porém na grande maioria das vezes, são necessários exames mais precisos, como o histopatológico. No exame de histopatologia, avalia-se o conjunto de células de cada tecido do animal proveniente da necropsia, e para que essa avaliação seja possível, as células devem estar íntegras, com sua anatomia e estruturas preservadas. Desta maneira, o patologista, responsável pela análise, poderá diagnosticar alguma alteração digna de nota e, deste modo, fornecer o diagnóstico do óbito do animal.

A autólise *post mortem*, que corresponde à destruição do tecido celular por enzimas liberadas no citoplasma, constitui um problema para o diagnóstico final dos animais analisados (código 4), pois as estruturas, tanto macroscópicas e principalmente as microscópicas, não estão preservadas, mascarando lesões ou

induzindo o veterinário a cometer interpretações errôneas (Peixoto e Barros, 1998), impedindo o muitas vezes até de sugerir um diagnóstico presuntivo.

O **Gráfico V.7-2** ilustra com clareza esta situação. Em mais de 80% das necropsias realizadas em tetrápodes marinhos em avançado estágio de decomposição (cód. 4) não foi possível sugerir a causa da morte, ou seja, foi classificada como indeterminada. Em aves e quelônios, este percentual alcançou mais de 90%. Estes resultados reforçam que o esforço investido nestes animais agrega nenhuma ou pouca informação que contribua para alcançar a sua causa da morte. Sugere-se, com base no exposto, que as necropsias em tetrápodes marinhos em cód. 4 tenha caráter facultativo no âmbito do PMP-BS. Essa alteração permitirá, por exemplo, que material biológico (coleta de tecido, dentes, dentre outros) e achados de interação antrópica (redes, anzóis, etc.) continuem sendo coletados e registrados, além de todas as demais informações obrigatórias previstas no registro de qualquer Fauna Alvo Individual.



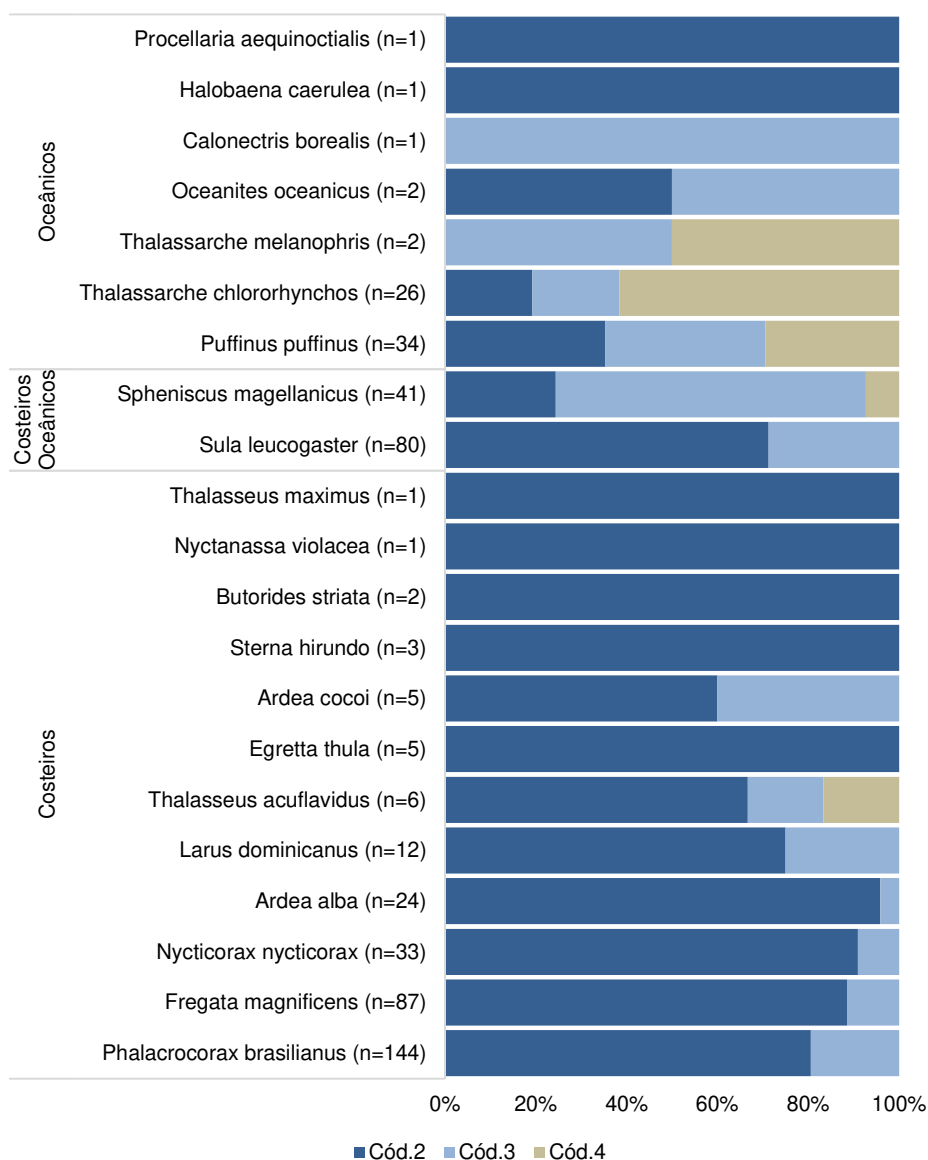
**Gráfico V.7-2** – Percentual de causa de morte indeterminada nos tetrápodes marinhos em cód. 4 necropsiados, por grupo taxonômico, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

### V.6.1 Aves marinhas

Durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foram necropsiadas 517 aves, englobando tanto espécies costeiras e oceânicas, quanto aquelas que frequentam o ambiente de transição costeiro/oceânico. Vale destacar que foram englobadas no grupo das espécies costeiras, aves que não são consideradas marinhas, como: *Ardea alba*, *Ardea cocoi*, *Nycticorax nycticorax* e *Egretta thula*. Esses animais não interagem com as atividades marítimas de produção e escoamento de petróleo e gás natural em nenhuma fase do seu ciclo de vida e, portanto, não podem ser por elas impactadas. Seis espécies perfizeram 80% de todas as aves necropsiadas, sendo duas espécies representantes de cada ambiente: os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*) e as fragatas (*Fregata magnificens*), com 144 e 87 animais, respectivamente, de hábito costeiro; os atobás (*Sula leucogaster*) com 80 animais e os pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) com 41 animais, de hábito costeiro/oceânico; e, os bobos-pequenos (*Puffinus puffinus*) com 34 animais e os albatrozes-de-nariz-amarelo (*Thalassarche chlororhynchos*) com 26 animais, de hábito oceânico.

Quanto à condição da carcaça, a maior parte das aves necropsiadas foram de indivíduos frescos (código 2) (n=361; 69,8%), seguidos daqueles em decomposição moderada (código 3) (n=119; 23%) e decomposição avançada (código 4) (n=37;

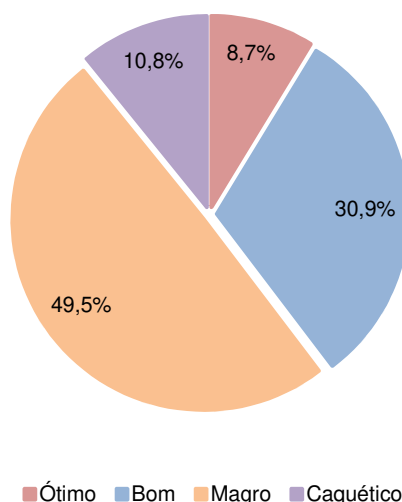
7,2%). No **Gráfico V.7.1-1**, que apresenta o percentual de cada estágio de decomposição por espécie, foi possível observar que os animais em código 4 prevaleceram, entre as aves de hábito oceânico, uma vez que são as únicas que se enquadraram nos critérios estabelecidos na **Tabela V.7.1-1** e, portanto, foram recolhidas e encaminhadas para necropsia. 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.



**Gráfico V.7.1-1** – Percentual, por espécie, do estágio de decomposição das carcaças de aves encaminhadas para necropsia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. 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.7.1-2** apresenta o percentual de aves necropsiadas de acordo com a condição corpórea.



**Gráfico V.7.1-2** – Condição corporal das carcaças de aves necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A **Tabela V.7.1-1** 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.7.1-1 – Número de aves necropsiadas, por espécie, hábito de vida e área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**

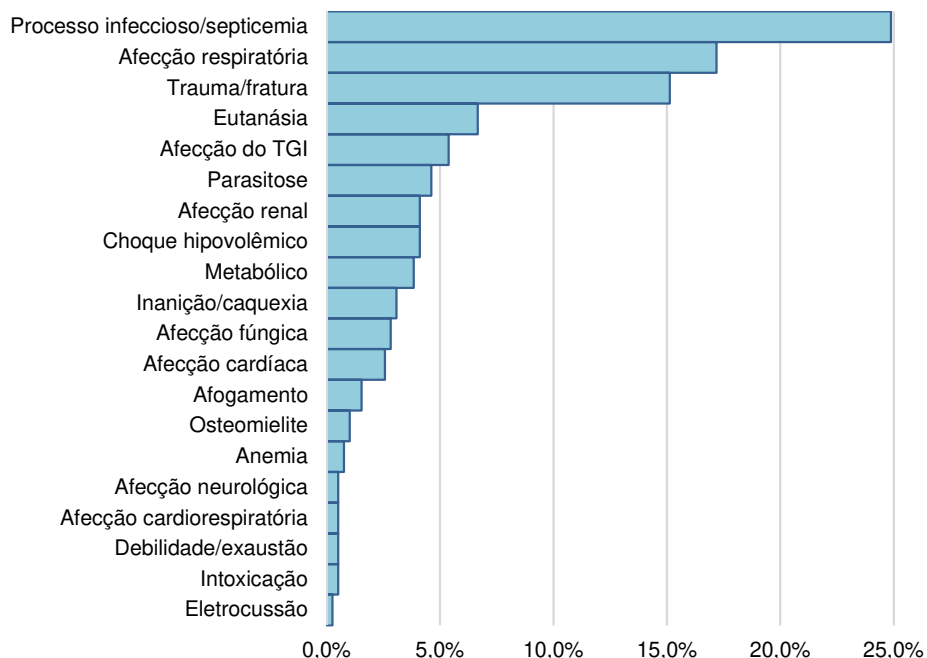
Habitat	Espécie	Trecho			A1	%A1	% A1 por espécie	Trecho		A2	%A2	% A2 por espécie	Total Geral
		11	12	13				14	15				
Costeiras	<i>Ardea alba</i>		5	2	7	6,9%	29,2%	10	7	17	4,1%	70,8%	24
	<i>Ardea cocoi</i>			1	1	1,0%	20,0%	2	2	4	1,0%	80,0%	5
	<i>Butorides striata</i>				0	0,0%	0,0%	1	1	2	0,5%	100,0%	2
	<i>Egretta thula</i>			4	4	4,0%	80,0%	1		1	0,2%	20,0%	5
	<i>Fregata magnificens</i>	1	11	4	16	15,8%	18,4%	38	33	71	17,1%	81,6%	87
	<i>Larus dominicanus</i>			1	1	1,0%	8,3%	3	8	11	2,6%	91,7%	12
	<i>Nyctanassa violacea</i>	1			1	1,0%	100,0%			0	0,0%	0,0%	1
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	1	3	5	5,0%	15,2%	21	7	28	6,7%	84,8%	33
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	5	2	5	12	11,9%	8,3%	106	26	132	31,7%	91,7%	144
	<i>Sterna hirundo</i>				0	0,0%	0,0%		3	3	0,7%	100,0%	3
	<i>Thalasseus acutiflavus</i>	1	2	1	4	4,0%	66,7%		2	2	0,5%	33,3%	6
	<i>Thalasseus maximus</i>			1	1	1,0%	100,0%			0	0,0%	0,0%	1
Costeiras Oceânicas	<i>Spheniscus magellanicus</i>	5	6	3	14	13,9%	34,1%	5	22	27	6,5%	65,9%	41
	<i>Sula leucogaster</i>	3	5	9	17	16,8%	21,3%	28	35	63	15,1%	78,8%	80
Oceânicas	<i>Calonectris borealis</i>				0	0,0%	0,0%		1	1	0,2%	100,0%	1
	<i>Halobaena caerulea</i>		1		1	1,0%	100,0%			0	0,0%	0,0%	1
	<i>Oceanites oceanicus</i>			1	1	1,0%	50,0%		1	1	0,2%	50,0%	2
	<i>Procellaria aequinoctialis</i>				0	0,0%	0,0%	1		1	0,2%	100,0%	1
	<i>Puffinus puffinus</i>	4	4	2	10	9,9%	29,4%		24	24	5,8%	70,6%	34
	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	1	3	1	5	5,0%	19,2%	2	19	21	5,0%	80,8%	26
	<i>Thalassarche melanophrys</i>				0	0,0%	0,0%		2	2	0,5%	100,0%	2
	Indeterminado			1	1	1,0%	-		5	5	1,2%	-	6
Total Geral		22	40	39	101	19,5%	-	218	198	416	80,5%	-	517

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 (agressão), trauma por atropelamentos, 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.

Em 47 aves marinhas foram evidenciadas interações antrópicas (9,1%), sendo que a agressão/vandalismo (N=30, 63,8%) e a interação com lixo (N=9, 19,1%) foram as mais representativas.

Dentre as aves submetidas à necropsia, em 127 carcaças não foi possível obter o diagnóstico presuntivo devido à autólise dos órgãos. Para o restante dos animais, o exame macroscópico sugeriu que as principais causas de morte das aves foram os processos infecciosos (n=97; 24,9%), as afecções respiratórias (n=67; 17,2%) e os traumas/fraturas (n=59; 15,1%), totalizando 57,2% dos diagnósticos, segundo o **Gráfico V.7.1-3**.

Ao analisar os diagnósticos presuntivos das aves mais frequentemente necropsiadas (**Tabela V.7.1-2**), sugeriu-se que *P. brasiliensis* e *S. leucogaster* vieram à óbito, principalmente devido à septicemia e às afecções respiratórias. 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. Deve ser ressaltado o elevado percentual de diagnósticos indeterminados para as duas espécies oceânicas mais frequentes: *Puffinus puffinus* e *Thalassarche chlororhynchos* (**Tabela V.7.1-2**).

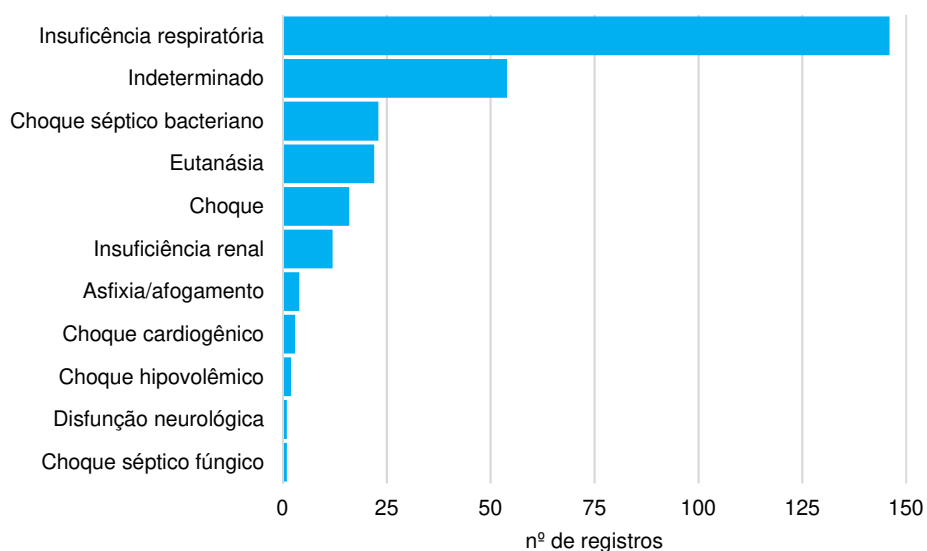


**Gráfico V.7.1-3** – Diagnóstico presuntivo das aves necropsiadas nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 127 diagnósticos indeterminados. TGI = trato gastrointestinal.

**Tabela V.7.1-2 – Diagnósticos presuntivos das aves mais frequentemente necropsiadas nas bases veterinárias, por espécie e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Destaque em vermelho para os maiores percentuais para cada espécie.**

	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	%	<i>Fregata magnificens</i>	%	Total Costeiros	% Costeiros	<i>Sula leucogaster</i>	%	<i>Spheniscus magellanicus</i>	%	Total Costeiro Oceânicos	% Costeiro Oceânicos	<i>Puffinus puffinus</i>	%	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	%	Total Oceânicos	% Oceânicos	Total	%
Trauma/fratura	7	4,9%	15	17,2%	22	9,5%	3	3,8%	0	0%	3	2,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	25	6,1%
Processo infeccioso/septicemia	31	21,5%	11	12,6%	42	18,2%	19	23,8%	4	10%	23	19,0%	2	5,9%	0	0,0%	2	3,3%	67	16,3%
Parasitose	8	5,6%	0	0,0%	8	3,5%	0	0,0%	4	10%	4	3,3%	4	11,8%	1	3,8%	5	8,3%	17	4,1%
Intoxicação	1	0,7%	0	0,0%	1	0,4%	0	0,0%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%
Indeterminado	24	16,7%	3	3,4%	27	11,7%	16	20,0%	16	39%	32	26,4%	22	64,7%	18	69,2%	40	66,7%	99	24,0%
Inanição/caquexia	9	6,3%	0	0,0%	9	3,9%	1	1,3%	1	2%	2	1,7%	1	2,9%	0	0,0%	1	1,7%	12	2,9%
Eutanásia	1	0,7%	24	27,6%	25	10,8%	1	1,3%	0	0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	26	6,3%
Metabólico	3	2,1%	2	2,3%	5	2,2%	1	1,3%	0	0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	1,5%
Debilidade/exaustão	1	0,7%	0	0,0%	1	0,4%	0	0,0%	1	2%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,5%
Choque hipovolêmico	2	1,4%	10	11,5%	12	5,2%	3	3,8%	0	0%	3	2,5%	1	2,9%	0	0,0%	1	1,7%	16	3,9%
Afogamento	3	2,1%	1	1,1%	4	1,7%	0	0,0%	1	2%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	1,2%
Afecção do TGI	12	8,3%	0	0,0%	12	5,2%	4	5,0%	3	7%	7	5,8%	0	0,0%	2	7,7%	2	3,3%	21	5,1%
Afecção respiratória	25	17,4%	7	8,0%	32	13,9%	19	23,8%	11	27%	30	24,8%	1	2,9%	4	15,4%	5	8,3%	67	16,3%
Afecção renal	4	2,8%	7	8,0%	11	4,8%	4	5,0%	0	0%	4	3,3%	1	2,9%	0	0,0%	1	1,7%	16	3,9%
Afecção fúngica	7	4,9%	1	1,1%	8	3,5%	2	2,5%	0	0%	2	1,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10	2,4%
Afecção cardíaca	6	4,2%	1	1,1%	7	3,0%	3	3,8%	0	0%	3	2,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	10	2,4%
Osteomielite	0	0,0%	4	4,6%	4	1,7%	0	0,0%	0	0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	1,0%
Afecção cardiorespiratória	0	0,0%	1	1,1%	1	0,4%	0	0,0%	0	0%	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	1	1,7%	2	0,5%
Eletrocussão	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,3%	0	0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,2%
Anemia	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,3%	0	0%	1	0,8%	1	2,9%	1	3,8%	2	3,3%	3	0,7%
Afecção neurológica	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	2,5%	0	0%	2	1,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,5%
<b>Total</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>87</b>	<b>-</b>	<b>231</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>41</b>	<b>-</b>	<b>121</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>412</b>	

No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foi possível concluir 230 diagnósticos do óbito das aves submetidas aos procedimentos necroscópicos, sendo a insuficiência respiratória (n=146; 51,2%) a principal causa de morte deste grupo taxonômico, seguida de choque séptico bacteriano (n=23; 8,1%) e eutanásia (n=22; 7,7%). Em 54 animais, mesmo após a análise microscópica (histopatologia) e outros exames complementares, não foi possível determinar a causa da morte. O **Gráfico V.7.1-4** apresenta o número de registros, por causa de morte confirmada, de aves necropsiadas. A **Tabela V.7.1-3** detalha o diagnóstico conclusivo para cada espécie identificada e seu respectivo hábito de vida. As espécies que obtiveram, no mínimo, 10 diagnósticos conclusivos, foram discutidas de forma independente. Três delas, *A. alba* e *N. nycticorax* e *P. puffinus*, não se tratavam de espécies representativas dos ambientes que ocupam.



**Gráfico V.7.1-4** – Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

**Tabela V.7.1-3 – Diagnóstico final do óbito das aves recebidas para necropsia, por espécie e hábito de vida, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. O retângulo vermelho destaca as espécies com maior número de diagnósticos conclusivos.**

Hábito de vida	Espécie	Asfixia/afogamento	Choque	Choque cardiogênico	Choque hipovolêmico	Choque séptico bacteriano	Choque séptico fungico	Disfunção neurológica	Eutanásia	Indeterminado	Insuficiência respiratória	Insuficiência cardíaca	Insuficiência renal	Total Geral
Costeiro	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	1	3			3	1			23	50			81
	<i>Fregata magnificens</i>	1	3	1		6			22	9	18		5	65
	<i>Ardea alba</i>		2		1			1			17		4	25
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1				4				4	12		1	22
	<i>Egretta thula</i>		1							1	3			5
	<i>Larus dominicanus</i>					1				1	3			5
	<i>Sterna hirundo</i>					2					2			4
	<i>Ardea cocoi</i>		1	1							2			4
	<i>Butorides striata</i>		1							1				2
	<i>Sterna sp.</i>												2	2
	<i>Thalasseus acutiflavus</i>		1			1								2
	<i>Bulbucus ibis</i>		1											1
	<i>Charadrius sp.</i>										1			1
	<i>Nyctanassa violacea</i>										1			1
	<i>Thalasseus maximus</i>										1			1
	<i>Tringa sp.</i>										1			1
Costeiro/Oceânico	<i>Sula leucogaster</i>	1	2	1	1	4				10	26			45
Oceânico	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>									1	2			3
	<i>Puffinus puffinus</i>		1			1				3	7			12
	<i>Oceanites oceanicus</i>									1				1
	<i>Thalassarche melanophris</i>					1								1
<b>Total Geral</b>		4	16	3	2	23	1	1	22	54	146	0	12	284

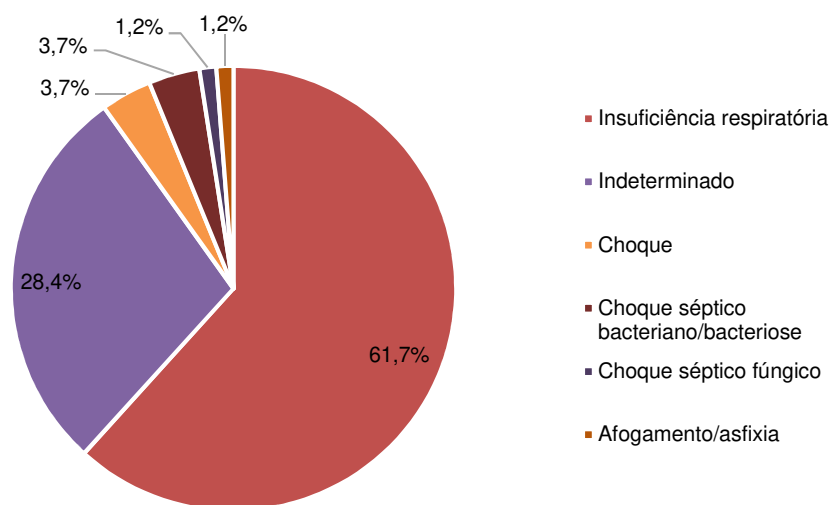
Todos os biguás, *Phalacrocorax brasilianus*, com diagnóstico conclusivo da causa de morte, foram provenientes da área A2, sendo 62 do Trecho 14 (Rio de Janeiro, principalmente no interior da Baía de Guanabara e Barra da Tijuca) e 19 do Trecho 15 (Saquarema a Maricá). A maior parte dos animais analisados foi proveniente do óbito durante o tratamento (n=68; 84%).

A principal causa de óbito desta espécie foi a insuficiência respiratória (n=50; 61,7%) (**Gráfico V.7.1-5**). Em 28,4% (n=23) dos animais, mesmo após o recebimento dos laudos histopatológicos, não foi possível concluir a causa de morte. A maturidade sexual, definida na análise histológica, mostrou que 53,8%



(n=14) eram indivíduos juvenis e 46,2% (n=12) adultos. Os demais foram classificados como indeterminados, pois o tecido não foi enviado para análise.

Quando a condição corporal desta espécie foi correlacionada com a causa de morte, verificou-se que os biguás com melhor condição corpórea possuem maior probabilidade de vir a óbito por choque séptico bacteriano ( $p: 0,4003$ ,  $Z: 3,0219$  e  $P<0,0013$ ). 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 no Pólo Pré-sal da Bacia de Santos.

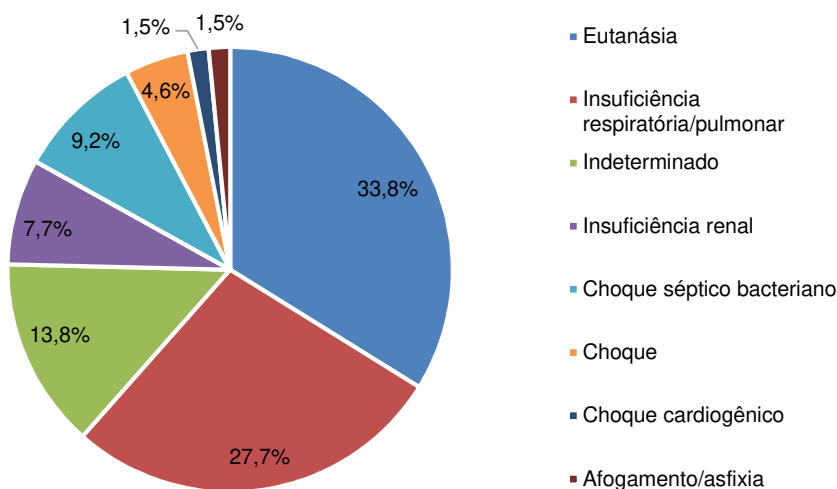


**Gráfico V.7.1-5** – *Diagnóstico conclusivo das aves da espécie Phalacrocorax brasilianus necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.*

A espécie *Fregata magnificens*, conhecida como fragata ou tesourão, também teve a causa do óbito diagnosticada com maior frequência nos animais provenientes da área A2 (n=53; 81,5%), devido a sua maior ocorrência nesta região. Do total de aves (n=55) que puderam ter a maturidade sexual determinada, 87,2% eram adultos e 12,8% juvenis.

A interação antrópica de *F. magnificens* com linhas de pipa impregnadas de cerol foi recorrente nos animais resgatados no Trecho 14, ocasionando lesões corto-contusas com rompimento de tendões. Dentre as 53 aves desta espécie provenientes da cidade do Rio de Janeiro, 30 (56,6%) apresentaram ruptura de tendão, sendo necessário realizar eutanásia em 21 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.7.1-6**. Estes resultados também evidenciam, assim como no caso dos *P. brasiliensis*, que estas aves embora sofram impactos antrópicos, não estão relacionadas com as atividades de E&P de petróleo e gás na Bacia de Santos.

*F. magnificens* com lesão em asa (ruptura de tensão) mostrou correlação negativa com o óbito por insuficiência respiratória ( $p: -0,3424$ ,  $Z: -2,8649$  e  $P < 0,0021$ ), indicando que as aves afetadas são indivíduos saudáveis, desempenhando adequadamente suas funções biológicas.



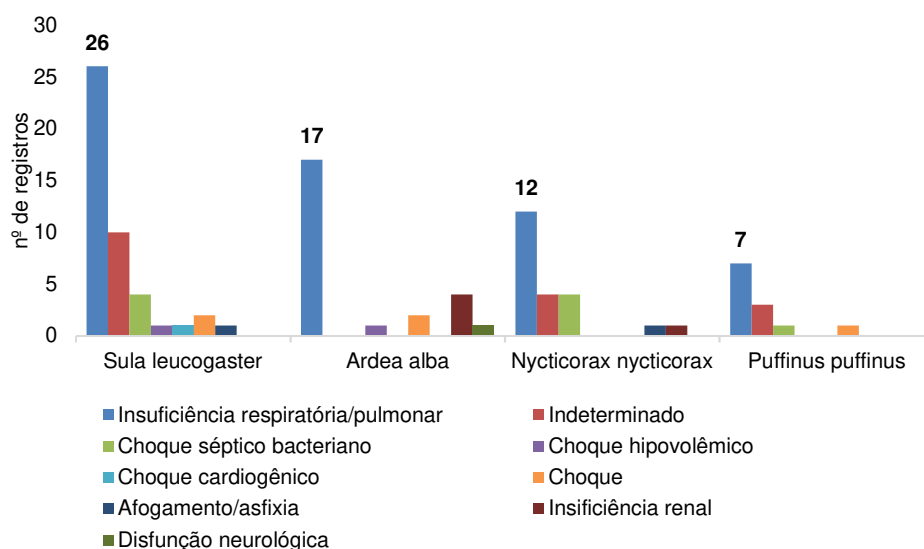
**Gráfico V.7.1-6** – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *Fregata magnificens* necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Para as espécies *Sula leucogaster* ou atobá, *Ardea alba* ou garça, *Nycticorax nycticorax* ou socó e *Puffinus puffinus* ou bobo-pequeno, todas com maior frequência de ocorrência na área A2, a insuficiência respiratória foi responsável

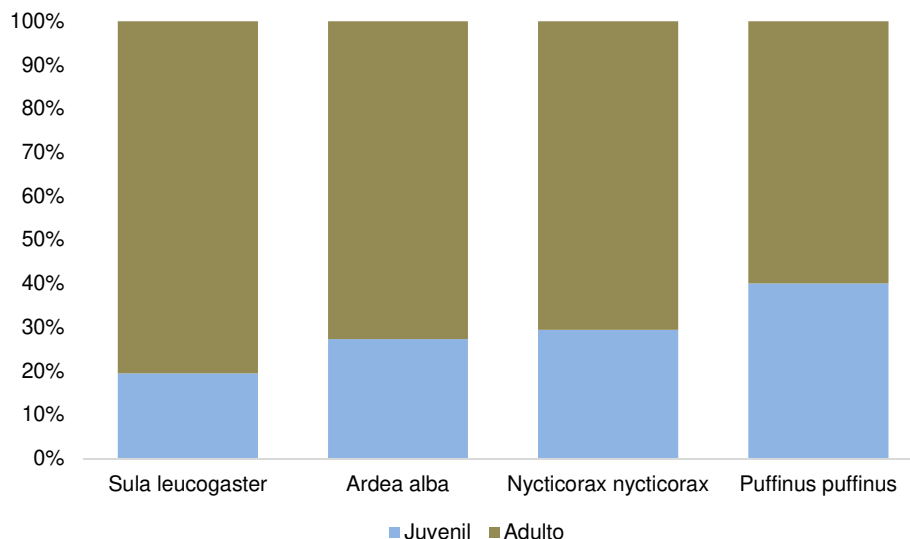
pela maior parte dos óbitos destas aves. O **Gráfico V.7.1-7** apresenta os diagnósticos conclusivos de cada espécie.

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.7.1-8**.



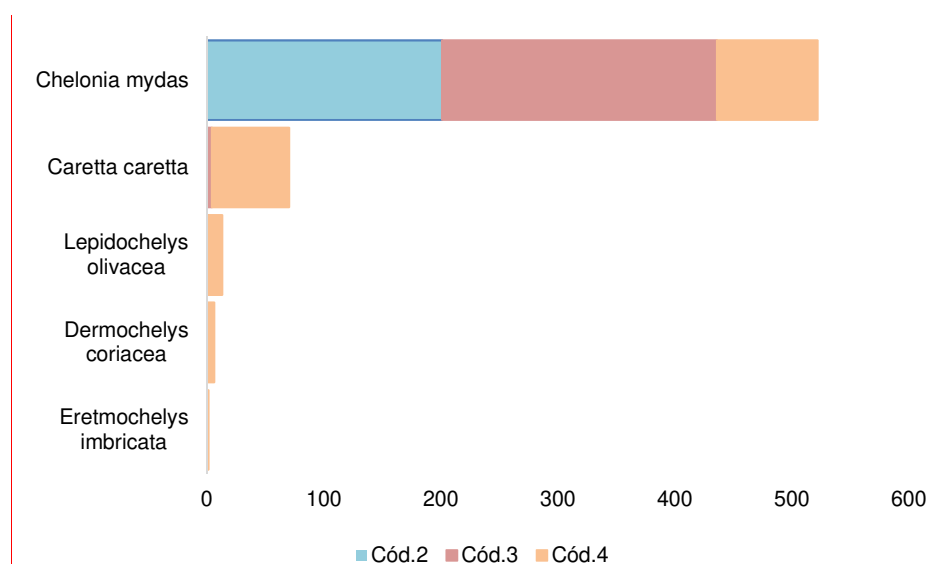
**Gráfico V.7.1-7** – Diagnóstico conclusivo das aves da espécie *Sula leucogaster*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Puffinus puffinus* necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.7.1-8** – Maturidade sexual das aves das espécies *Sula leucogaster*, *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax* e *Puffinus puffinus* necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

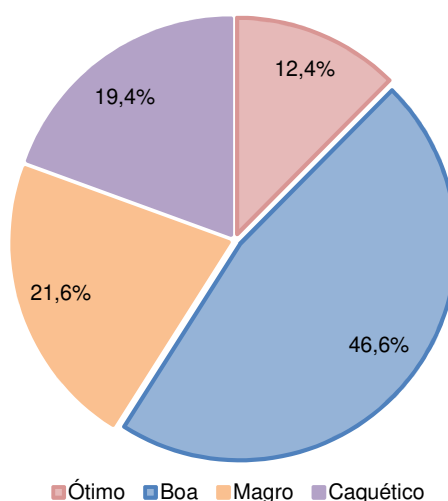
## V.6.2 Quelônios marinhos

No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, 612 carcaças de quelônios marinhos foram necropsiadas, sendo 522 (85,3%) *Chelonia mydas*, 70 (11,4%) *Caretta caretta*, 13 (2,1%) *Lepidochelys olivacea*, seis (1%) *Dermochelys coriacea* e apenas uma (0,2%) *Eretmochelys imbricata*. Somente *C. mydas* tiveram carcaças em código 2 necropsiadas; para todas as demais espécies, prevaleceram os animais em avançado estágio de decomposição (código 4). O **Gráfico V.7-1** apresenta o número de quelônios por espécie e condição da carcaça submetidos aos procedimentos necroscópicos.



**Gráfico V.7.2-1** – Número de quelônios marinhos necropsiados, por espécie e condição da carcaça, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A maior parte das tartarugas marinhas necropsiadas apresentou condição corporal boa (n=285; 46,6%), conforme apresentado no **Gráfico V.7.2-2**. Os animais magros (n=132) e caquéticos (n=119) perfizeram 41% do total e o menor percentual foi de quelônios com escore corporal ótimo (n=76; 12,4%).



**Gráfico V.7.2-2** – Condição corporal das carcaças de quelônios marinhos necropsiadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Considerando o local de proveniência das tartarugas necropsiadas, a área A1, que abrange os trechos 11, 12 e 13, obteve um percentual 10% superior à área A2 (trechos 14 e 15) (**Tabela V.7.2-1**). Uma importante diferença observada entre essas duas áreas foi que em A1 houve predomínio de *Chelonia mydas* (93,5%) em relação às demais espécies encaminhadas para necropsia, enquanto que em A2, outras espécies também se destacaram, como *Caretta caretta* e *Lepidochelys olivacea*.

**Tabela V.7.2-1** – Número de quelônios marinhos encaminhados para necropsia, por espécie, trecho e área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

	Trecho 11	Trecho 12	Trecho 13	A1	%A1	Trecho 14	Trecho 15	A2	%A2	Total Geral
<i>Chelonia mydas</i>	71	97	147	315	93,5%	74	133	207	75,3%	522
<i>Caretta caretta</i>	1	8	12	21	6,2%	16	33	49	17,8%	70
<i>Lepidochelys olivacea</i>	0	0	0	0	0,0%	7	6	13	4,7%	13
<i>Dermochelys coriacea</i>	0	0	1	1	0,3%	1	4	5	1,8%	6
<i>Eretmochelys imbricata</i>	0	0	0	0	0,0%	0	1	1	0,4%	1
<b>Total Geral</b>	<b>72</b>	<b>105</b>	<b>160</b>	<b>337</b>	<b>-</b>	<b>98</b>	<b>177</b>	<b>275</b>	<b>-</b>	<b>612</b>
<b>%</b>	<b>11,8%</b>	<b>17,2%</b>	<b>26,1%</b>	<b>-</b>	<b>55,1%</b>	<b>16,0%</b>	<b>28,9%</b>	<b>-</b>	<b>44,9%</b>	<b>-</b>

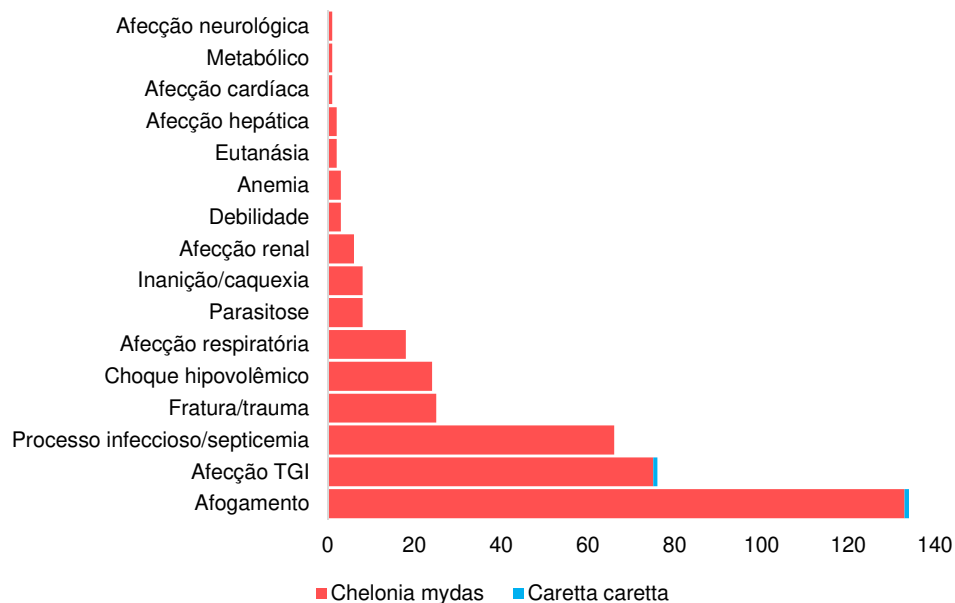


Devido a maior frequência de *C. mydas* necropsiadas (n=522), somado ao fato das demais espécies resgatadas terem sido, predominantemente, de carcaças em código 4 de decomposição, a avaliação macroscópica permitiu identificar o diagnóstico presuntivo em 376 indivíduos de *C. mydas* e em duas *C. caretta*. Para todas as demais carcaças, não foi possível sugerir a causa de morte, sendo, portanto, classificadas como indeterminado (n=234).

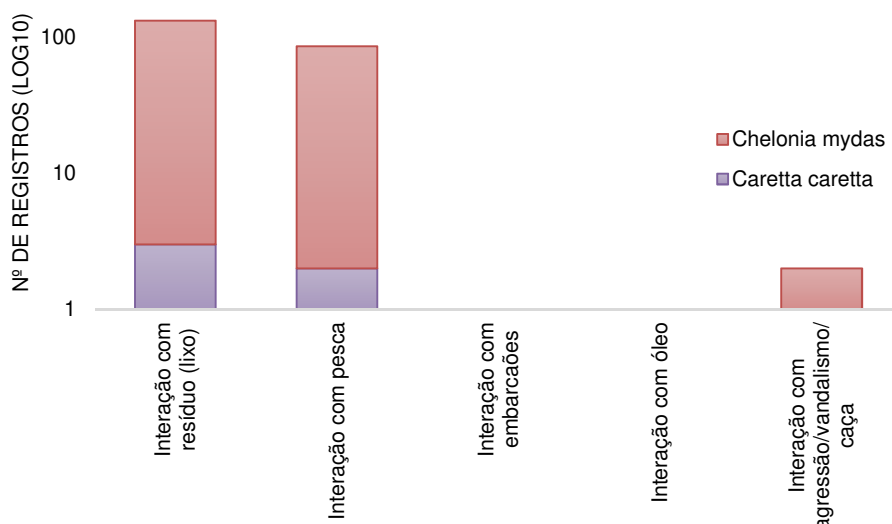
Assim como para as aves, as carcaças de tartarugas marinhas foram avaliadas quanto à presença ou ausência de evidências de interação antrópica e seu respectivo grau (nível) de interação. Foram consideradas interações com artefatos de pesca, vandalismo, trauma por atropelamentos, exposição à poluentes e detritos antropogênicos. Do total de quelônios marinhos submetidos à necropsia, em 254 animais foram evidenciadas interações antrópicas (41,5%), prevalecendo a interação com pesca (N=86, 33,8%) e a interação com lixo (N=133, 52,3%).

Os principais diagnósticos presuntivos foram afogamento (n=134), afecção do trato gastrointestinal (n=75), processos infecciosos (n=66), fratura/trauma (n=25) e choque hipovolêmico (n=24), perfazendo 86% do total. Apenas uma carcaça de tartaruga marinha foi encontrada oleada e o detalhamento das informações é apresentado no item V.10 *Ocorrência de Fauna Oleada*. O **Gráfico V.7.2-3** 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.7.2-4**).



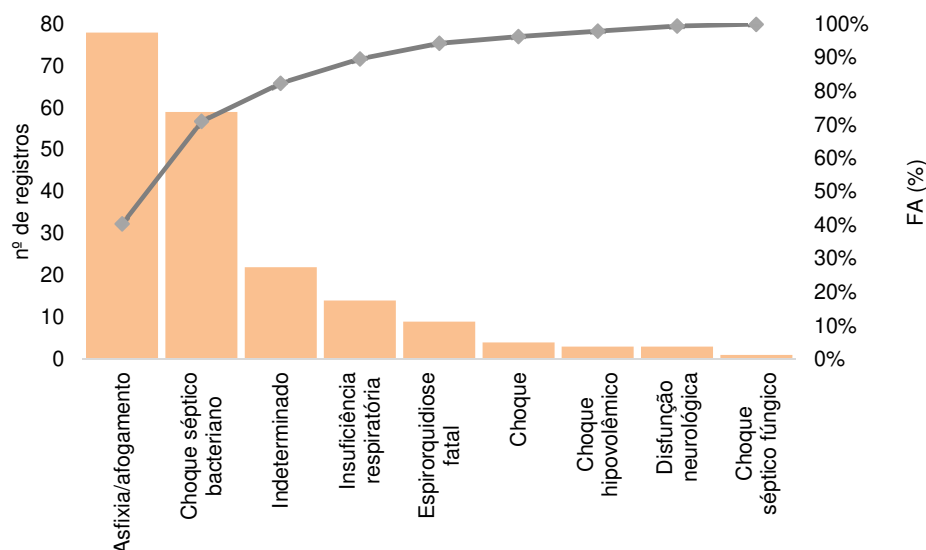
**Gráfico V.7.2-3** – Diagnóstico presuntivo dos quelônios marinhos, por espécie, necropsiados nas bases veterinárias da Fase 2 do PMP-BS no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Foram desconsiderados 234 diagnósticos indeterminados. TGI = trato gastrointestinal.



**Gráfico V.7.2-4** – Registro (log10) das interações antrópicas em quelônios marinhos, por espécie, observadas durante os procedimentos necroscópicos realizados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

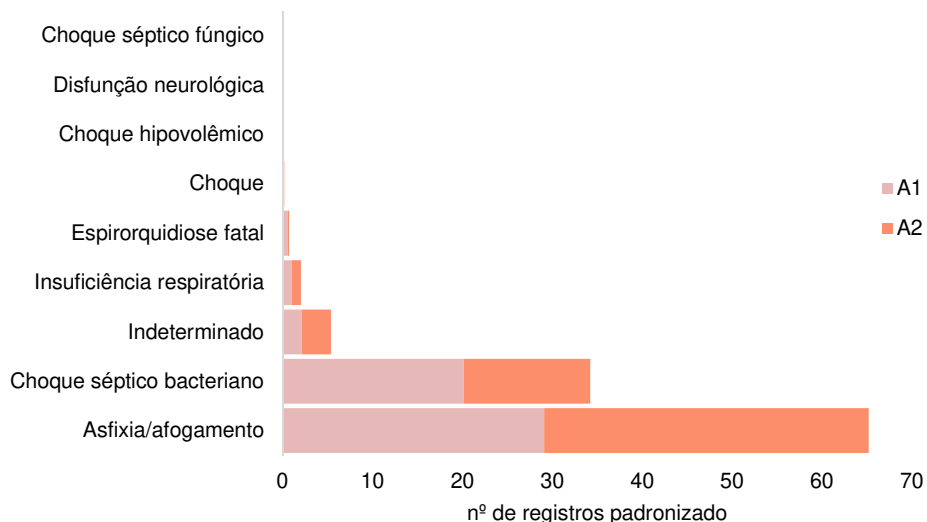
Além dos exames para detecção de alterações macroscópicas nas carcaças de tartarugas marinhas necropsiadas, os quais possibilitaram sugerir a causa de morte dos animais, foi realizada, quando possível, a coleta de tecidos para realização de exames histopatológicos e a coleta de material para análise 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 setembro de 2017 a agosto de 2018, 193 tartarugas marinhas tiveram a causa de morte definida, sendo todas da espécie *C. mydas*. Nos demais animais, a autólise impossibilitou as análises microscópicas e, portanto, não foi possível alcançar o diagnóstico final. A asfixia/afogamento e o choque séptico bacteriano perfizeram 71% dos óbitos confirmados de *C. mydas*, conforme indicado no **Gráfico V.7.2-5**.



**Gráfico V.7.2-5** – Diagnóstico final do óbito das *Chelonia mydas* recebidas para necropsia no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A linha cinza representa a frequência absoluta (FA).

O Gráfico V.7.2-6 compara a causa de morte de *C. mydas* entre as duas áreas de proveniência dos animais. Na área A2, foi diagnosticado um número inferior de óbitos por asfixia/afogamento que na área A1, mas ao padronizar considerando o total de registros, observou-se um equilíbrio entre as duas áreas. Já os animais que morreram devido ao choque séptico bacteriano sobressaíram na área A1, provavelmente decorrente de fecalomas (grande massa de fezes endurecidas de tamanho variado no interior do intestino grosso), traumas/fraturas (servindo de “porta de entrada” de microrganismos), pneumonias, entre outros. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra, em números absolutos, o diagnóstico final do óbito das tartarugas-verdes em cada área.



**Gráfico V.7.2-6** – Diagnóstico final do óbito das *Chelonia mydas* recebidas para necropsia, por área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Os valores foram padronizados considerando o número total de registros.

**Tabela V.7.2-2** – Diagnóstico final do óbito das *Chelonia mydas* necropsiadas, por área, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Diagnóstico Final	A1	A2	Total Geral
Asfixia/afogamento	47	31	78
Choque séptico bacteriano	43	16	59
Indeterminado	12	10	22
Insuficiência respiratória	9	5	14
Espirorquidiose fatal	8	1	9
Choque	2	2	4
Choque hipovolêmico	1	2	3
Disfunção neurológica	3		3
Choque séptico fúngico	1		1
<b>Total Geral</b>	<b>126</b>	<b>67</b>	<b>193</b>

Os animais acometidos por Espirorquidiose, podendo ser esta parasitose tanto sistêmica ( $p: 0,2732$ ,  $Z: 3,572$  e  $P < 0,0002$ ) quanto ocular ( $p: 0,1981$ ,  $Z: 2,5909$  e  $P < 0,0048$ ), apresentam uma correlação positiva significativa (apesar de fraca) com o óbito por choque séptico bacteriano ou mesmo por choque. 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.* (no prelo) as tartarugas marinhas com

espirorquidiose ocular têm cerca de 300% mais probabilidade de serem caquéticas que as tartarugas com espirorquidiose sistêmica, mas sem envolvimento ocular. E, segundo os mesmos autores, a espirorquidiose ocular pode causar dor extrema, bem como comprometimento visual leve a grave, ou seja, permanente.

Tartarugas marinhas acometidas por fecalomas e ingestão de detritos antropogênicos apresentaram uma correlação moderadamente positiva com os óbitos por choque séptico bacteriano ( $p$ : 0,5146,  $Z$ : 6,7288 e  $P < 0,0000$ ) e choque séptico fúngico ( $p$ : 0,472,  $Z$ : 6,1717 e  $P < 0,0000$ ). 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.

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 ( $p$ : 0,3459,  $Z$ : 4,5229 e  $P < 0,000$ ) que os animais que apresentavam alguma patologia prévia, como uma lesão ocular causada por espirorquidiose ( $p$ : -0,2798,  $Z$ : -3,6584 e  $P < 0,0001$ ), fecalomas ( $p$ : -0,3491,  $Z$ : -4,5656 e  $P < 0,0001$ ) e ingestão de detritos antropogênicos causando impactação intestinal ( $p$ : -0,3233,  $Z$ : -4,2281 e  $P < 0,0001$ ), fraturas em carapaças ou membros ( $p$ : -0,15,  $Z$ : -1,9618 e  $P < 0,0249$ ) e espirorquidiose sistêmica ( $p$ : -0,3457,  $Z$ : -4,5208 e  $P < 0,0001$ ). 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.6.2.1 Análise da interação entre quelônios marinhos e o tráfego de embarcações**

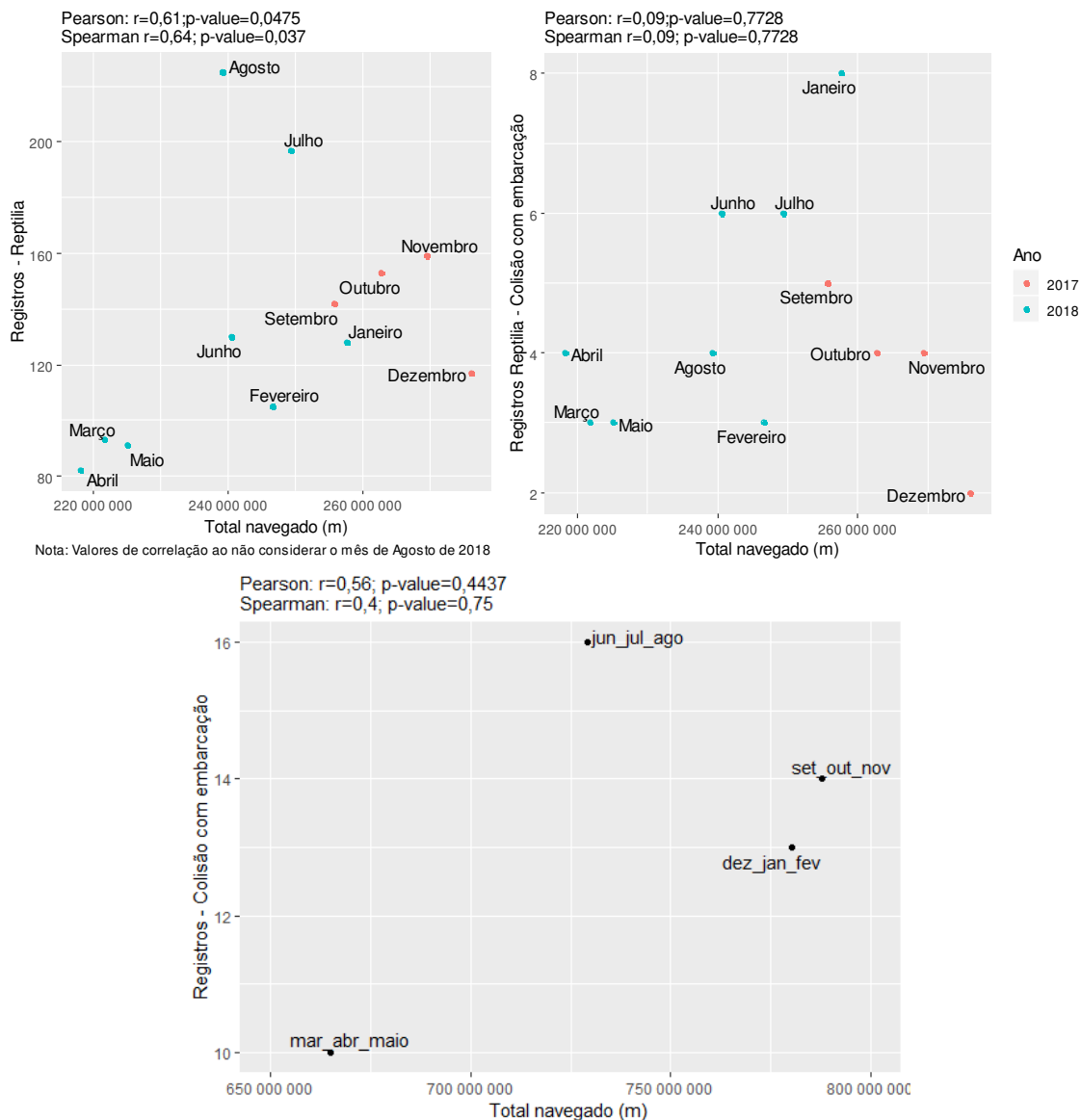
No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, as equipes de campo registraram 52 quelônios marinhos, todos da espécie *Chelonia mydas*, sendo 17 vivos e 35 mortos, com marcas indicativas de interação com embarcações (colisão/atropelamento), em diferentes graus de intensidade. Nem todas as tartarugas 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 (neste caso, foram analisados somente os dados disponibilizados referentes ao tráfego de embarcações da Petrobras) e as tartarugas marinhas que apresentaram interação negativa com estes veículos.

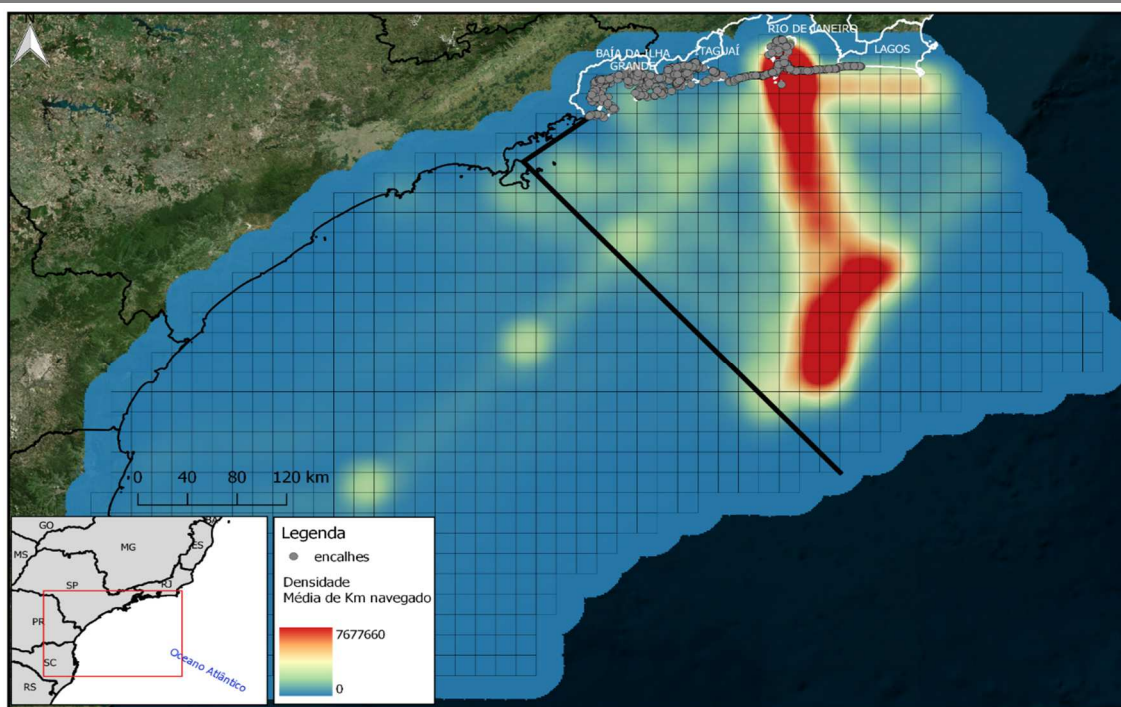
Numa primeira abordagem, que considerou todos os encalhes de quelônios marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, ao remover o mês de agosto/2018 (*outlier*), foi identificada uma correlação entre o número de registros mensais e o total navegado na área de estudos (**Gráfico V.7.2.1-1**), painel esquerdo superior). No entanto, deve-se ponderar que esta não é uma relação de causa e efeito, haja vista que, quando foram analisados somente os encalhes de tartarugas marinhas que sofreram interação e a intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras, não houve correlação significativa (**Gráfico V.7.2.1-1**), painel direito superior), mesmo ao agrupar os registros (**Gráfico V.7.2.1-1**), painel inferior). Os mapas de intensidade do tráfego de embarcação (**Figura V.7.2.1-1 a Figura V.7.2.1-6**) 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, porém, as tartarugas que sofreram colisão com embarcação foram mais frequentes nas baías da Ilha Grande e Sepetiba, regiões em que há um fluxo intenso de embarcações de passeio, principalmente no período do verão. Conforme já mencionado anteriormente neste documento, 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



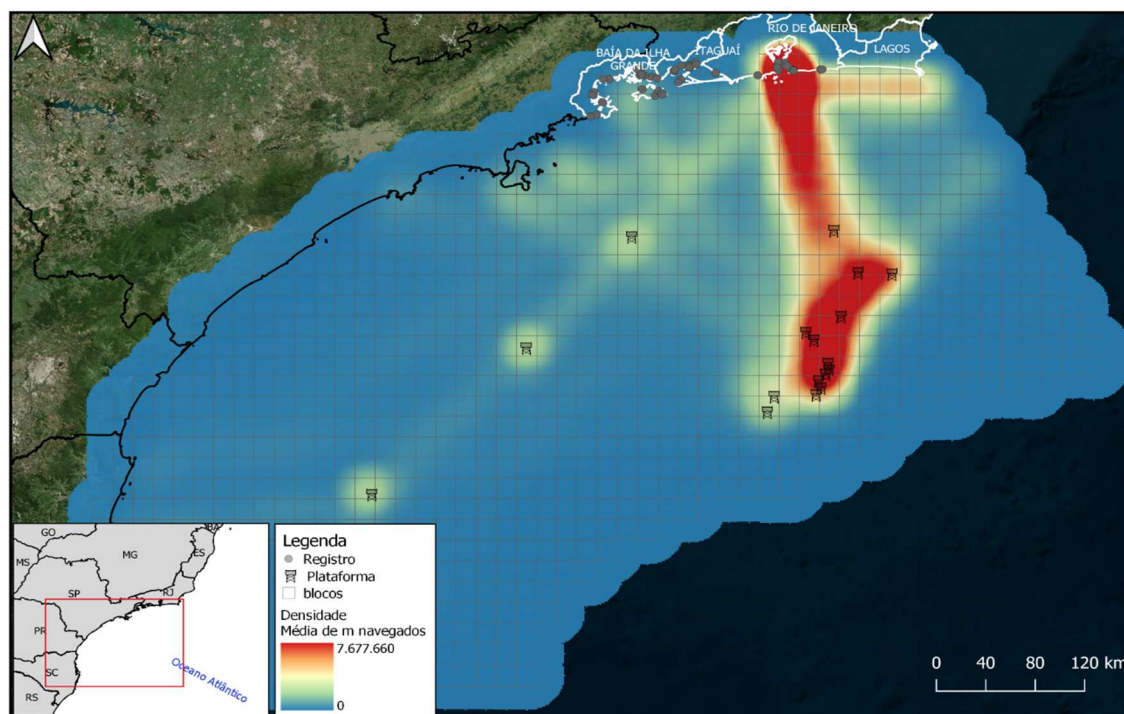
intensidade de tráfego de embarcações aqui analisadas (ou seja, sofreram processo de deriva).



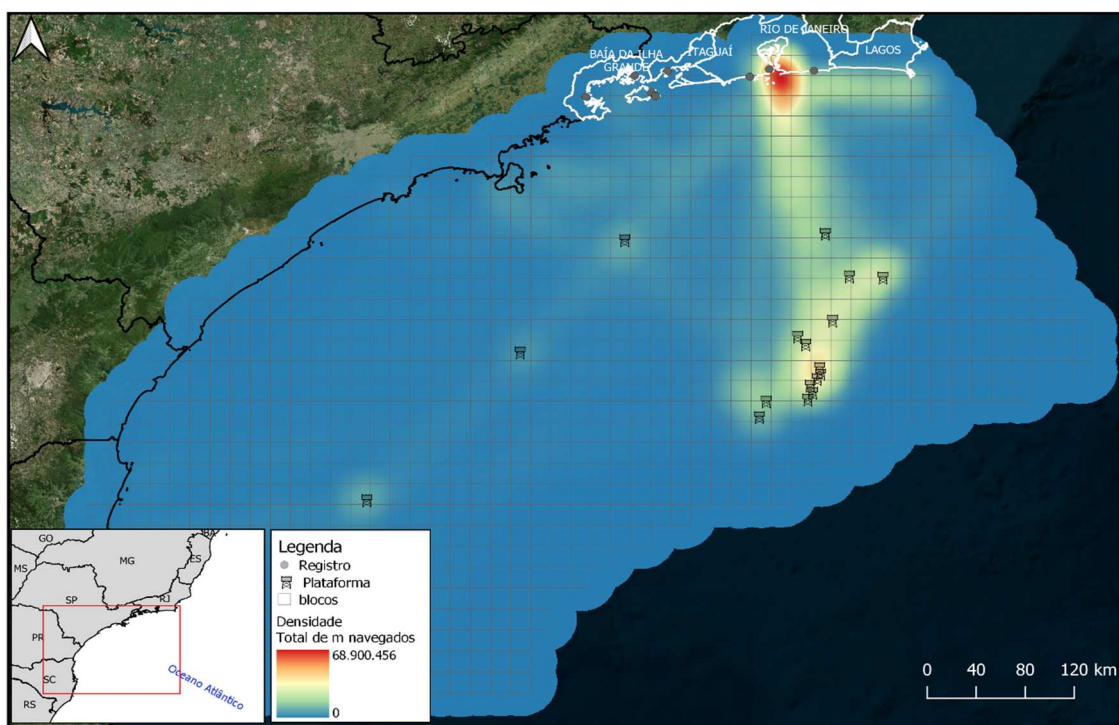
**Gráfico V.7.2.1-1** – Diagrama de dispersão dos registros mensais de encalhes de quelônios x total navegado (em metros) pelas embarcações Petrobras (painel superior esquerdo), dos registros mensais de quelônios com colisão com embarcação x total navegado (em metros) pelas embarcações Petrobras (painel superior direito), dos registros trimestrais de quelônios com colisão com embarcação x total navegado (em metros) pelas embarcações Petrobras (painel inferior), no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



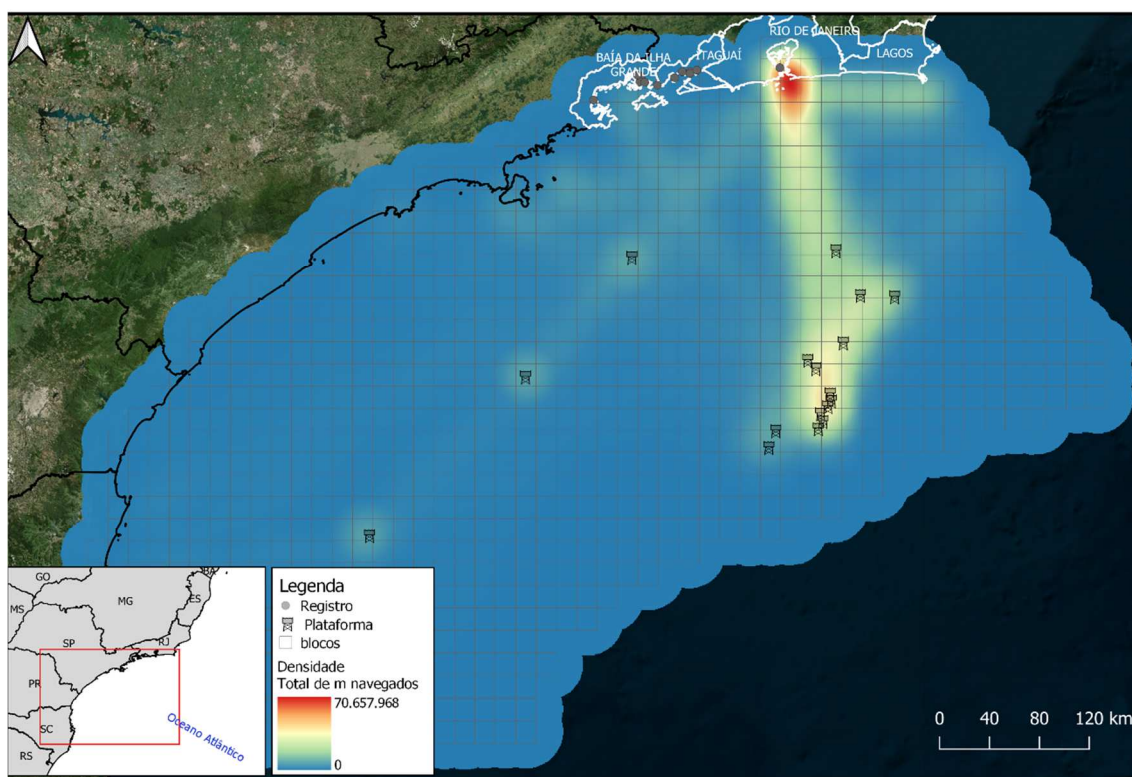
**Figura V.7.2.1-1** – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A linha na cor preta delimita a área (blocos à direita) utilizada no cálculo da correlação.



**Figura V.7.2.1-2** – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

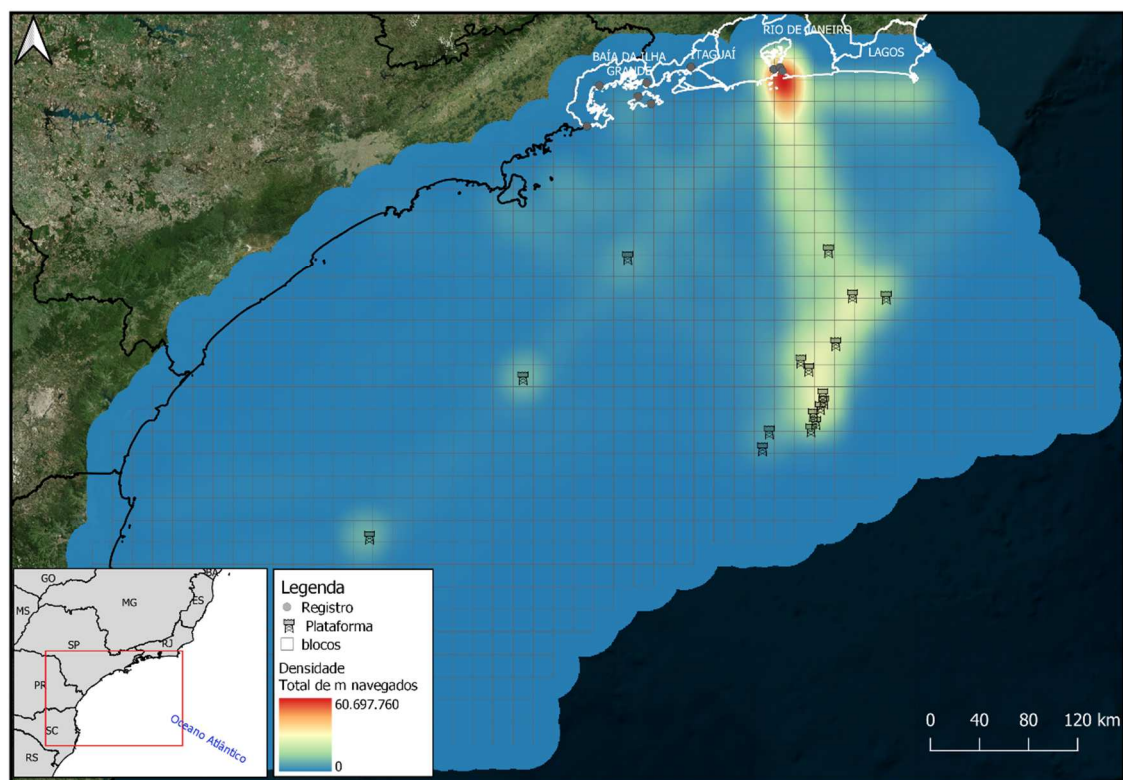


**Figura V.7.2.1-3** – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de setembro a novembro de 2017.

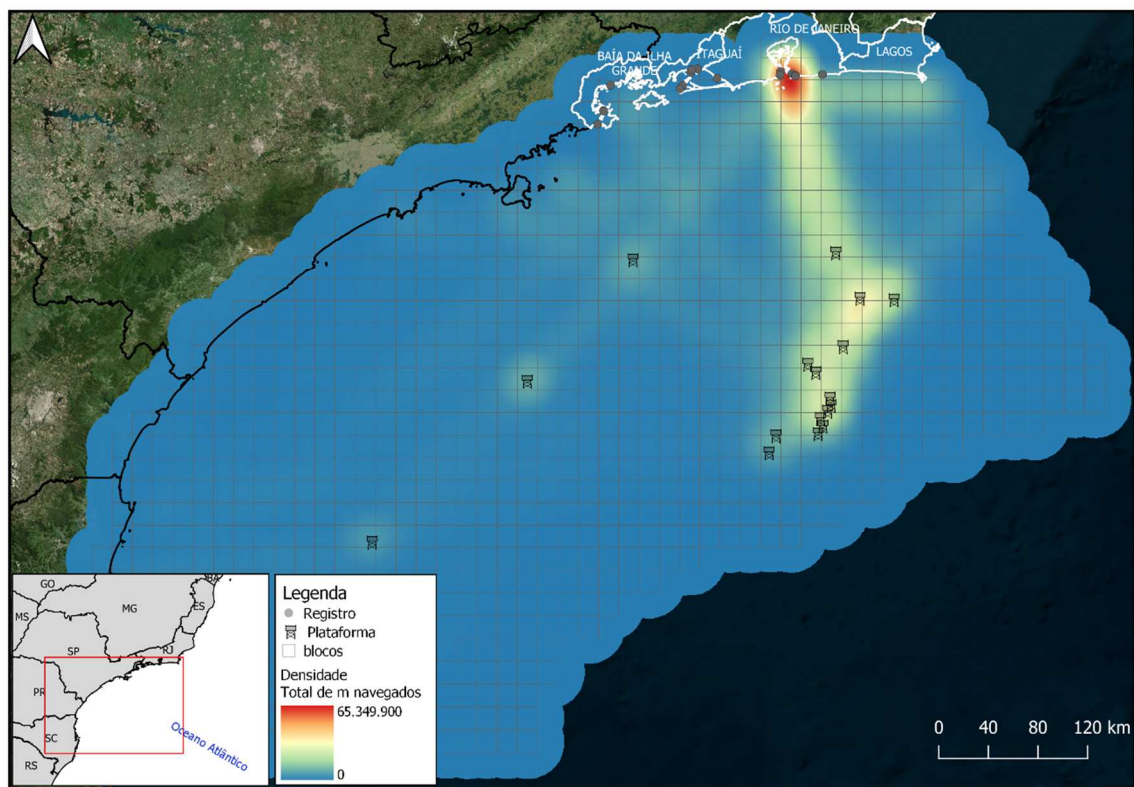


**Figura V.7.2.1-4** – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2018.





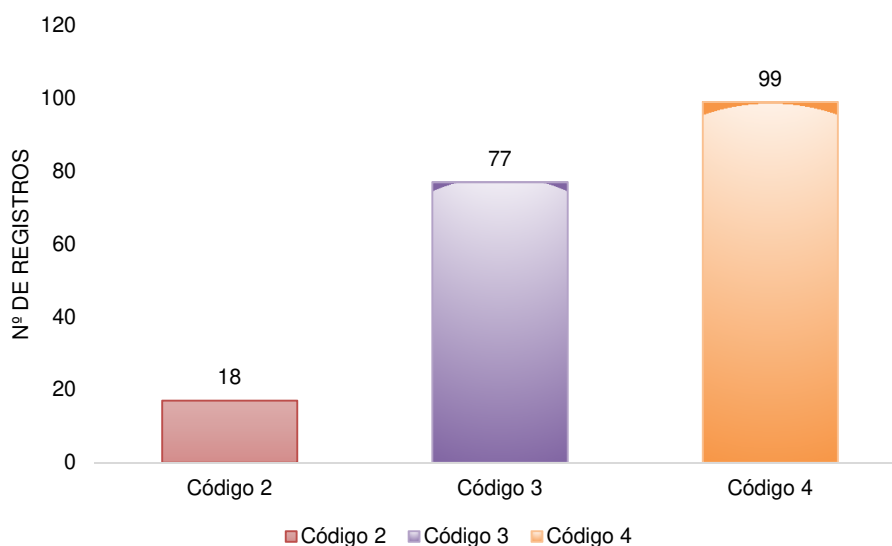
**Figura V.7.2.1-5** – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de março a maio de 2018.



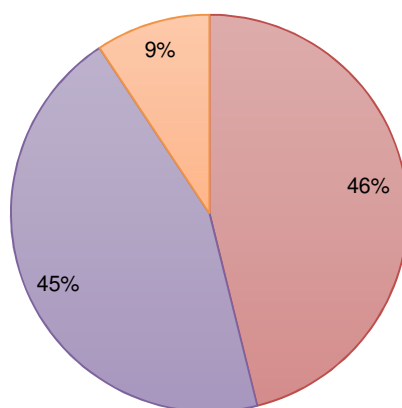
**Figura V.7.2.1-6** – Mapa de intensidade do tráfego de embarcações da Petrobras (média mensal) e registros de encalhes de quelônios marinhos com colisão com embarcação no período de junho a agosto de 2018.

### V.6.3 Mamíferos marinhos

Foram necropsiados, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, 194 mamíferos marinhos, sendo 192 carcaças de cetáceos, uma de pinípede e uma de lontra, variando entre os estágios de decomposição 2 a 4. Entre os cetáceos, apenas um exemplar 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=99; 51,3%), seguido em frequência pelas carcaças em código 3 (n=77; 39,9%) e código 2 (n=18; 8,8%) (**Gráfico V.7.3-1**). O estágio de desenvolvimento foi determinado em 80,8% das carcaças necropsiadas, sendo os adultos mais frequentes (n=76), seguido dos juvenis (n=62) e filhotes (n=18). Não houve diferença na proporção de machos e fêmeas entre os mamíferos marinhos necropsiados conforme ilustra o **Gráfico V.7.3-2**.



**Gráfico V.7.3-1** – Número de mamíferos marinhos necropsiados, por estágio de decomposição da carcaça, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

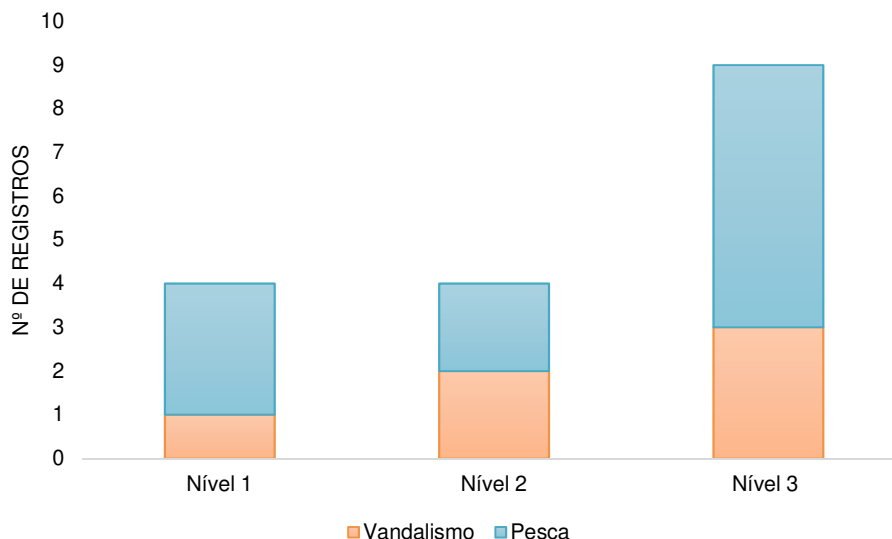


■ Fêmea ■ Macho ■ Indeterminado

**Gráfico V.7.3-2** – *Proporção sexual dos mamíferos marinhos necropsiados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.*

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.

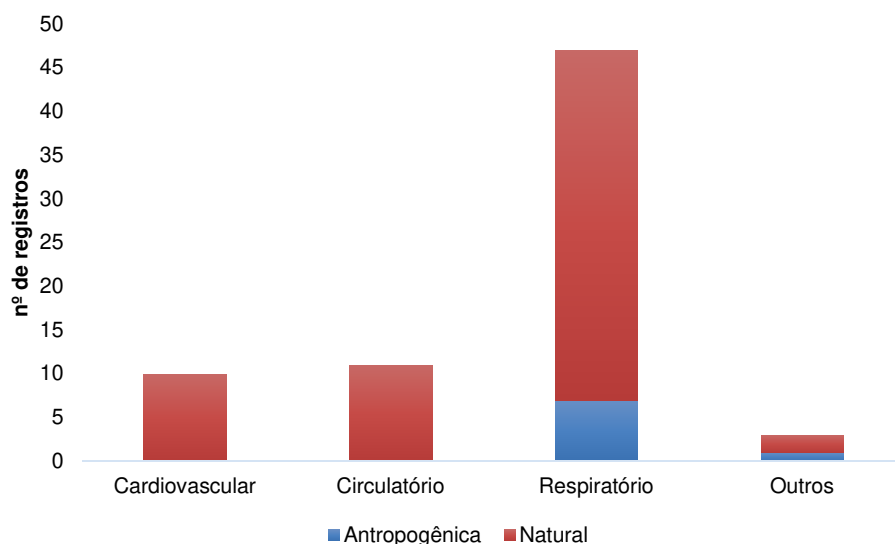
Durante o procedimento de necropsia, as carcaças foram avaliadas quanto à presença ou ausência de evidências de interação antrópica. Foram consideradas interações com artefatos de pesca, vandalismo, trauma por atropelamentos ou ruídos antropogênicos, exposição à poluentes e detritos antropogênicos. Sendo estas classificadas em três níveis: Nível 1=fraco; Nível 2=moderado; Nível 3=forte, de acordo com o grau de interação observado. Apenas 25 mamíferos marinhos apresentaram indícios evidentes de interação (7,8%), sendo que dois indivíduos apresentaram dois diferentes tipos de interação (vandalismo e pesca), resultando em 17 interações registradas (**Gráfico V.7.3-3**). As únicas interações antrópicas detectadas foram o vandalismo e a pesca, sendo o último o mais frequente (64,7%). Em 48,7% das carcaças (n=94) não foi possível determinar a presença de interação com atividades antrópicas, por motivos como decomposição ou lesões de origem indeterminada.



**Gráfico V.7.3-3** – Número de mamíferos marinhos necropsiados que apresentaram interação antrópica, por nível, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Nível 1=fraco; Nível 2=moderado; Nível 3=forte.

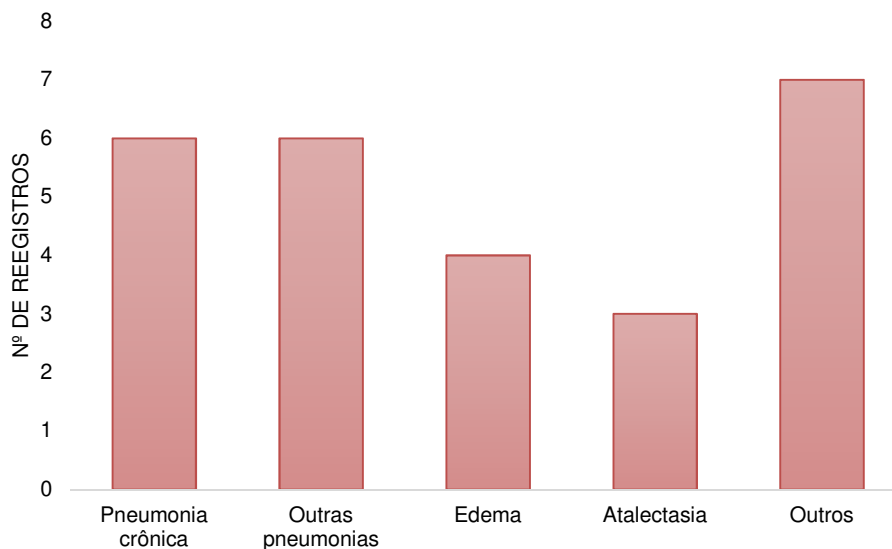
Dentre as carcaças de mamíferos marinhos em que foi possível sugerir a causa de morte (n=71), em 66,2% o diagnóstico esteve relacionado às afecções do trato respiratório, representando a principal causa de óbito destes animais. Neste grupo encontram-se os mamíferos marinhos vítimas de emalhe em redes de pesca que vão à óbito por asfixia, justificando o fato que 87,5% dos diagnósticos de causa antrópica envolvem este sistema. Os processos sépticos sistêmicos que afetam os sistemas cardiovascular (14,1%) e o circulatório (15,5%) também foram sugeridos como causa de morte desta parcela de animais. O **Gráfico V.7.3-4** apresenta o diagnóstico presuntivo dos mamíferos marinhos necropsiados.





**Gráfico V.7.3-4** – *Diagnóstico presuntivo dos mamíferos marinhos necropsiados, por sistema envolvido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.*

Apenas 17 animais necropsiados apresentaram condições para coleta de material para histopatologia e outros exames complementares. No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foi possível concluir a causa de morte de 15 mamíferos marinhos. O pulmão foi o órgão mais frequentemente afetado com 14 animais apresentando importantes achados patológicos (93,3%), sendo 12 deles pneumonias. A pneumonia foi classificada como crônica em pelo menos 50% dos casos, indicando que os animais já estavam com a saúde comprometida, incluindo dois animais com evidência de óbito por emalhe em rede de pesca. As afecções do trato respiratório são apresentadas no **Gráfico V.7.3-5**. O segundo órgão mais frequentemente afetado foi o fígado, apresentando lesões degenerativas em sete animais (46,7%) e outras alterações em dois animais (13,3%). Os demais sistemas comumente afetados estão demonstrados na **Tabela V.7.3-1**.



**Gráfico V.7.3-5** – Afecções do trato respiratório encontradas em exame histopatológico de mamíferos marinhos necropsiados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

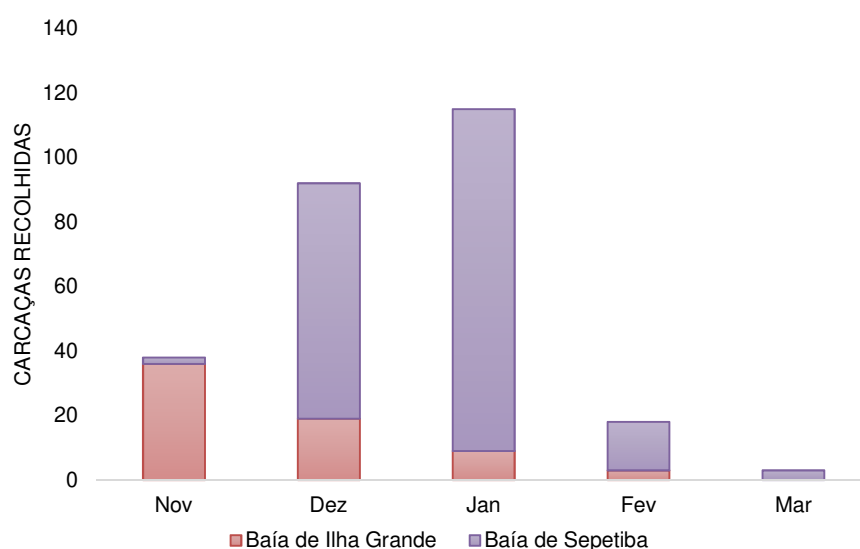
**Tabela V.7.3-1** – Sistemas e órgãos com achados histopatológicos em mamíferos marinhos necropsiados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Sistema/órgão	Frequência	Sistema/órgão	Frequência
<b>Respiratório</b>		<b>Cardiovascular</b>	
Pneumonia parasitária	2	Degeneração hidrópica cardíaca	5
Pneumonia granulomatosa	1	Edema cardíaco	1
Pneumonia macrofágica	1	<b>Hepático</b>	
Pneumonia crônica	6	Degeneração hidrópica hepática	6
Pneumonia fúngica	1	Degeneração gordurosa hepática	1
Pneumonia linfocitoplasmocitária	1	Hepatite crônica	1
Edema pulmonar	4	Congestão hepática	1
Congestão pulmonar	1	<b>Neurológico</b>	
Atalectasia pulmonar	3	Congestão encefálica	2
Enfisema pulmonar	1	<b>Linfohematopoiético</b>	
Hemorragia pulmonar	2	Esplenite Granulomatosa	2
Afecções da traquéia	2	Linfadenite Granulomatosa	2
<b>Urinário</b>		Necrose linfática	1
Congestão renal	4	Hiperplasia linfática	1
Necrose glomerular	1	Depleção linfóide	1
Perda protéica renal	1		
Proteinúria	1		
Degeneração hidrópica renal	2		
Cistos renais	1		
Nefrite crônica	1		
Necrose renal	1		
Cilindros hialinos	1		

### V.6.3.1 Evento de mortalidade atípica de Sotalia guianensis

No período de novembro de 2017 a março de 2018, foi detectado nas baías da Ilha Grande (trechos 11 e 12) e Sepetiba (trecho 13) um evento de mortalidade atípica de *Sotalia guianensis*. Em parceria com o Laboratório de Patologia Comparada de Animais Selvagens da Universidade Federal de São Paulo (LAPCOM/USP), análises de PCR mostraram a presença do morbilivírus de cetáceos (CeMV), revelando-se, então, como a causa principal do evento de mortalidade desses animais.

Este evento atípico teve início na baía da Ilha Grande, sendo identificado um pico de mortalidade ao final do mês de novembro de 2017, quando também começaram a ser reportadas algumas mortes com quadros parecidos na baía de Sepetiba, região que alcançou um pico de mortalidade ao final do mês de dezembro de 2017 e na primeira quinzena de janeiro de 2018 (**Gráfico V.7.3.1-1**).

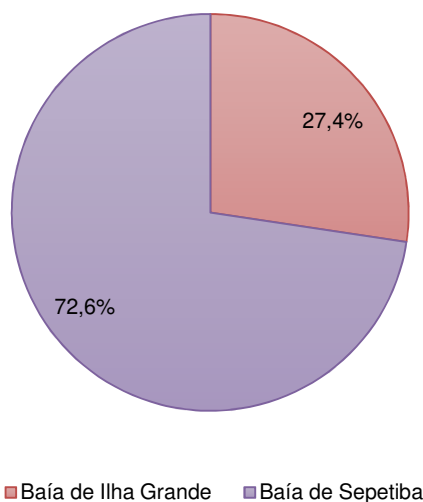


**Gráfico V.7.3.1-1** – Perfil da ocorrência de Sotalia guianensis recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.

As instituições da REMASE declararam estado de contingência para atendimento aos encalhes, adotando protocolo especial de flexibilização das atividades de necropsia, conforme Parecer Técnico Nº 4/2018 COEXP/CGMAC/DILIC emitido pelo IBAMA em 11 de janeiro de 2018. O Parecer Técnico começou a ser seguido a partir do mês de janeiro de 2018 e 119 necropsias

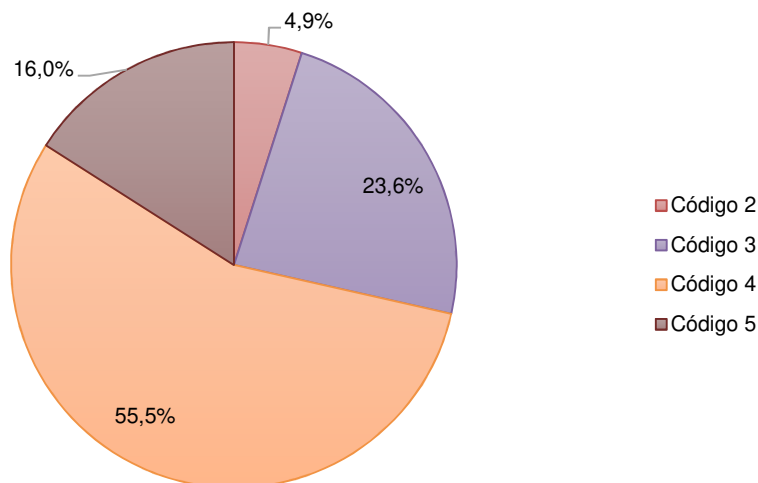
foram realizadas. Durante o período, foram suspensas as diretrizes descritas nos protocolos pré-estabelecidos para as atividades do PMP-BS. Com a diminuição da mortalidade, o fim do estado de contingência e retorno aos protocolos originais foi oficialmente declarado no início do mês de março de 2018.

O número total de *S. guianensis* mortos envolvidos no evento nas duas baías foi de 263 animais. Desses, 27,4% (n=72) foram recolhidos na Baía de Ilha Grande e 72,6% (n=191) na Baía de Sepetiba (**Gráfico V.7.3.1-2**). Quando comparados com a série histórica de mortalidade de *S. guianensis* nas duas localidades, nota-se uma diferença numérica exorbitante, tendo o Estado do Rio de Janeiro, as populações de *S. guianensis* e as instituições envolvidas protagonizado um evento jamais reportado no Brasil.

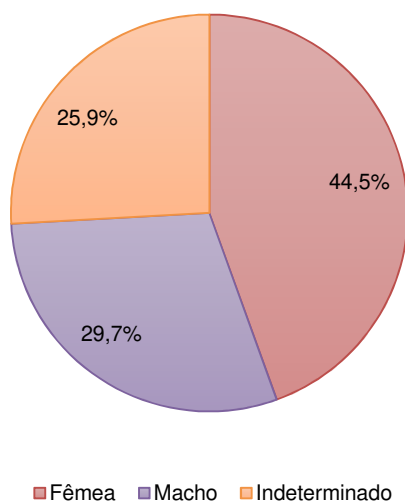


**Gráfico V.7.3.1-2** – *Proporção de Sotalia guianensis recolhidos nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande entre 09/11/2017 e 09/03/2018 durante evento de mortalidade atípica.*

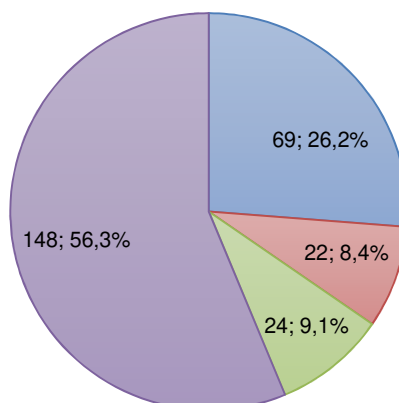
Conforme esquematizado no **Gráfico V.7.3.1-3** e no **Gráfico V.7.3.1-4**, mais da metade das carcaças recolhidas se encontravam em código 4 de decomposição e a proporção de fêmeas foi maior que a de machos nos animais com sexo determinado. Com relação ao estágio de desenvolvimento, menos da metade dos animais recolhidos possibilitaram a determinação do estágio pelas equipes de campo, devido principalmente ao avançado estágio de decomposição das carcaças (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Entre os que possibilitaram (n=115), os adultos foram mais frequentes (n=69).



**Gráfico V.7.3.1-3** – *Proporção de Sotalia quianensis, por estágio de decomposição, recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.*



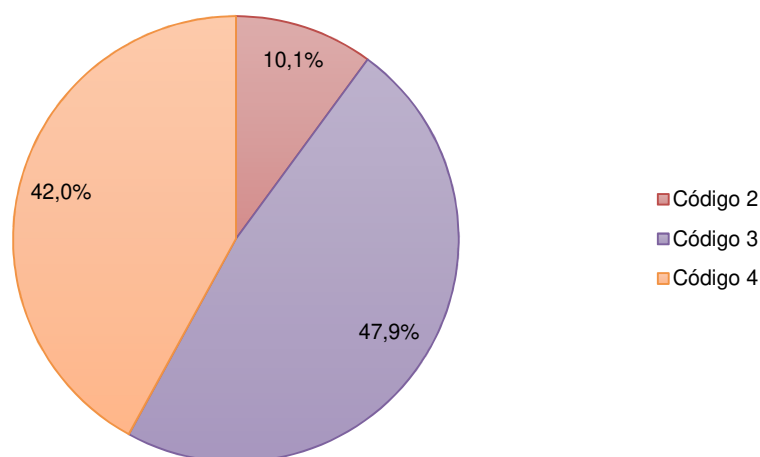
**Gráfico V.7.3.1-4** – *Proporção de machos e fêmeas de Sotalia quianensis recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas Baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.*



■ Adulto ■ Filhote ■ Juvenil ■ Indeterminado

**Gráfico V.7.3.1-5** – *Proporção de Sotalia guianensis, por estágio de desenvolvimento, recolhidos entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.*

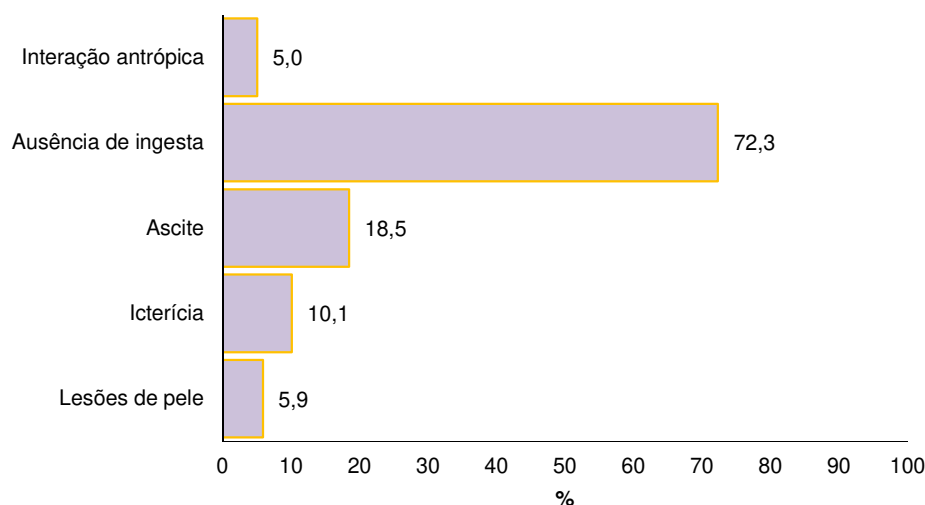
As necropsias foram realizadas em animais em códigos de decomposição variando de 2 a 4, com maior proporção para animais em código 3 (**Gráfico V.7.3.1-6**), devido ao descarte de carcaças em código 4 e 5. Este descarte sem necropsia foi justificado pelo sobre-esforço realizado durante o período para carcaças muito autolisadas e com baixo valor científico. As carcaças não necropsiadas foram encaminhadas para aterro sanitário.



**Gráfico V.7.3.1-6** – *Proporção de Sotalia guianensis, por estágio de decomposição, necropsiados entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.*

Nas análises macroscópicas, não foi possível determinar um padrão de achados patológicos, porém algumas alterações foram mais frequentemente encontradas durante o surto, além das alterações em sistema respiratório já muito frequentes nessas populações. Algumas delas foram ascites (n=22), lesões de pele diversas (n=7), icterícia (n=12) e ausência total de conteúdo no estômago (**Gráfico V.7.3.1-7**), inclusive otólitos (n=86). Esses achados representam apenas as alterações aparentes, contudo, mesmo com a flexibilização das carcaças destinadas a necropsia, muitos animais necropsiados não apresentaram boas condições para evidenciar essas alterações, estando o n possivelmente subavaliado. Do total de carcaças avaliadas, apenas seis apresentaram evidências de interação antrópica (5%), sendo quatro oriundas de rede de pesca e duas de vandalismo da carcaça.





**Gráfico V.7.3.1-7** – Percentual dos achados patológicos mais frequentes na avaliação macroscópica dos Sotalia guianensis necropsiados entre 09/11/2017 e 09/03/2018 nas baías de Sepetiba e Ilha Grande durante evento de mortalidade atípica.

Apenas 12 animais do período de contingência foram classificados como código 2 de decomposição e permitiram a coleta completa para histopatologia e análise de elementos traços, HPA e biomarcadores. Na análise histopatológica, com exceção de um animal neonato, todos os outros apresentaram graves lesões pulmonares (91,7%), incluindo pneumonias crônicas, parasitárias, bacterianas e fúngicas. Outros órgãos e sistemas com grande frequência de achados foram o fígado e sistema linfático (**Tabela V.7.3.1-1**). Adicionalmente, amostras de 11 desses animais foram coletadas para diagnóstico de morbilivirose por PCR, justificado por ser a principal suspeita da causa da alta mortalidade. Oito dos 11 animais analisados foram positivos para o vírus (72,7%). Entre os três animais negativos, dois foram vítimas de emalhe em rede de pesca.

**Tabela V.7.3.1-1** – Órgãos e sistemas mais frequentemente afetados nas análises histopatológicas em Sotalia guianensis necropsiados durante o evento de mortalidade atípica nas baías de Sepetiba e Ilha Grande no período de 09/11/2017 a 09/03/2018.

Órgão/ sistema	Frequência encontrada (N)	%
Pulmão	11	91,67
Fígado	8	66,67
Sistema linfático	6	50,00

Os maiores números de animais mortos encontrados para a Baía de Sepetiba (BS) podem ser um indicativo de que esta população de *S. guianensis* seja mais vulnerável, apresentando uma saúde mais comprometida que a dos botos da Baía da Ilha Grande (BIG). De acordo com Van Bressem *et al.* (2014), o morbilivírus dos cetáceos (CeMV) é a mais impactante causa natural de morbidade e mortalidade de cetáceos no mundo e pode causar severas patologias no sistema respiratório, linfático e neurológico.

Ao final do mês de março de 2018, a mortalidade reportada para as baías da Ilha Grande e Sepetiba voltou a apresentar números próximos ao encontrado para essas regiões em anos anteriores, determinando o fim do estado de contingência, embora alguns animais mortos recolhidos ainda apresentassem características físicas compatíveis ao encontrado para os animais infectados pelo morbilivírus. A cepa viral encontrada no evento já havia sido previamente descrita em *S. guianensis* por Groch *et al.* (2014), no Estado do Espírito Santo. Esta foi a quarta cepa registrada de CeMV e demonstra grande patogenicidade nos botos-cinza, permanecendo um risco para os animais remanescentes.

Importante ressaltar que a atuação das instituições da REMASE em conjunto com a empresa responsável pela execução da Fase 2 do PMP-BS (CTA – Serviços em Meio Ambiente), além da participação de equipes do ICMBio/CMA, IBAMA/CGMAC e Petrobras, foi de fundamental importância para o acesso e recolhimento das carcaças dos animais mortos, proporcionando a tomada de decisão e garantindo o sucesso das operações em meio ao cenário crítico.

### V.6.4 Microbiologia

Exames complementares que buscam auxiliar no diagnóstico das afecções que afetam os tetrápodes marinhos que dão entrada, vivos ou mortos, nas bases de veterinária da Fase 2 do PMP-BS foram realizados conforme necessário. No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foram coletadas amostras para exames de microbiologia com antibiograma para identificação dos microrganismos que acometem os animais marinhos, e assim, indicar os fármacos mais adequados para combatê-los.

Nas aves, foram identificados sete microrganismos, sendo eles: *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*,

*Escherichia coli*, *Salmonella* sp. e *Klebsiella* sp. Em quelônios marinhos, foram encontrados a *Klebsiella pneumoniae* e o *Staphylococcus epidermis*.

### V.6.5 Parasitas

No período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foram encaminhadas para identificação amostras de parasitas coletados em diversos órgãos durante os procedimentos necroscópicos, ou mesmo retirados de animais vivos. A análise parasitológica permite determinar o agente causador de lesões, auxiliando o completo diagnóstico nos casos em que os agentes parasitários ocasionam agressões teciduais.

Nos quelônios marinhos (**Tabela V.7.5-1**), os trematódeos foram mais frequentes em *Chelonias mydas*, *Lepidochelys olivacea* e *Dermochelys coriacea*, diferentemente das *Caretta caretta*, no qual os nematódeos foram o grupo predominante. *Chelonia mydas* foi o hospedeiro com maior número de parasitas encontrados, seguida de *C. caretta*, *L. olivacea* e *D. coriacea*, estas duas últimas com apenas dois parasitas identificados. Os resultados encontrados corroboram os estudos realizados tanto no Brasil (Werneck *et al.*, 2016) como também em outras regiões das Américas (Greiner, 2013).

A maior parte dos parasitas encontrados em tartarugas marinhas tem por habitat o sistema digestório, contudo lesões decorrentes da presença de *Rhytidodoides similis* em vesícula biliar, ou lesões em bexigas urinárias parasitadas por *Pyelosomum cochlear* e *Plesiochorus cymbiformis* permitem afirmar que estes parasitas são causadores de alterações teciduais nas tartarugas marinhas. Além disso, a identificação de *Rameshwarotrema uterocrescens* em diversos órgãos de tartarugas-verdes contribuiu com a determinação da causa de morte nestes hospedeiros.

Outro importante grupo de parasitas são aqueles encontrados no sistema circulatório, pertencentes à família Spirorchidae. Este grupo é composto por aproximadamente 100 espécies, distribuídas em 19 gêneros descritos em quelônios terrestres e aquáticos (Platt, 2002), sendo encontradas em diferentes partes do mundo. Frequentemente, esta parasitose é responsável por causar graves lesões nos hospedeiros pela deposição de ovos na corrente sanguínea e tem o potencial para causar séria debilidade e, em alguns casos, a morte dos

hospedeiros (Espirorquidiose fatal). Durante o período analisado, graves lesões teciduais associadas à presença destes parasitas foram observadas, além disso três espécies desta família foram identificadas: *Learedius learedi*, *Amphiorchis indicus* e *Monticellius indicum*. Este último sendo diagnosticado em *Chelonia mydas* e pela primeira vez no mundo em *Caretta caretta* neste ano na área de abrangência da Fase 2 do PMP-BS (Werneck *et al.*, 2017).

**Tabela V.7.5-1 – Parasitas encontrados em quelônios marinhos, por espécie, durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**

	<i>Chelonia mydas</i>	<i>Caretta caretta</i>	<i>Lepidochelys olivacea</i>	<i>Dermochelys coriacea</i>
<b>TREMATODA</b>				
<i>Cricocephalus albus</i>	X			
<i>Cricocephalus megastomum</i>	X			
<i>Metacetabulum invaginatum</i>	X			
<i>Neotangium travassosi</i>	X			
<i>Pleurogonius longiusculus</i>	X			
<i>Pleurogonius sp.</i>	X			
<i>Pronocephalus obliquus</i>	X			
<i>Deuterobaris intestinalis</i>	X			
<i>Pyelosomum cochlear</i>	X		X	
<i>Pyelosomum renicpité</i>	X	X		X
<i>Pyelosomum crassum</i>	X	X		
<i>Enodiotrema megacondrus</i>	X	X		
<i>Calycodes anthos</i>	X	X		X
<i>Learedius learedi</i>	X			
<i>Monticellius indicum</i>	X	X		
<i>Amphiorchis indicus</i>	X			
<i>Rameshwarotrema uterocrescens</i>	X			
<i>Polyangium linguatula</i>	X			
<i>Octangium hiphalum</i>	X			
<i>Plesiochorus cymbiformis</i>	X	X	X	
<i>Rhytidodes gelatinosus</i>	X	X		
<i>Rhytidodoides similis</i>	X			
<i>Orchidasma amphiorchis</i>		X		
<i>Ozobanchus branchiatus</i>	X			
<b>NEMATODA</b>				
<i>Sulcascaecis sulcata</i>	X	X	X	
<i>Tonaudia freitasi</i>		X		
<i>Kathlania leptura</i>		X		

Nas aves, os nematódeos foram o grupo com maior ocorrência, sendo *Contracaecum pelagicum* o parasita com maior ocorrência em diferentes hospedeiros. Outros nematódeos, como o *Seuratia shipley*, também foram

identificados em diferentes hospedeiros. E, pela primeira vez na costa do Atlântico, foi possível diagnosticar a presença de *Cyathostoma phenisci* em exemplares de *Sula leucogaster*, causando agonia respiratória e levando ao óbito.

Dentre os trematódeos encontrados, três espécies chamam a atenção: a presença de *Renicola wrighti* causando lesões em tecido renal de *Puffinus puffinus* e *Thalasseus maximus*, a presença de *Ornithobilharzia canaliculata* causando lesões em fígado de *Larus dominicaus*, e *Philophthalmus lacrymosus* causando evidente irritação em olhos de *Larus dominicanus*.

O gênero *Renicola* corresponde a um grande grupo de trematódeos, com aproximadamente 28 espécies e distribuição em diferentes partes do mundo. No Brasil, não possui relatos de sua ocorrência ou mesmo de possíveis lesões. Embora a presença de *O. canaliculata* e *P. lacrymosus* em *L. dominicanus* já tenha sido relatada por Travassos (1942) e Travassos *et al.* (1960) na Região dos Lagos no Estado do Rio de Janeiro, o impacto desta parasitose não tinha sido descrito pelos autores e o fato que chama a atenção é a possibilidade das cercárias (fase de vida do parasita) de *O. canaliculata* causarem dermatites em humanos (Pinto *et al.*, 2012), além da possibilidade de que indivíduos de *P. lacrymosus* possam acometer também olhos de humanos (Dissanaïke *et al.*, 1958; Gold *et al.*, 1993). Nestes dois exemplos, o potencial zoonótico dos parasitas não pode ser descartado.

A **Tabela V.7.5-2** relaciona os parasitas coletados e identificados por espécie de ave atendida ou necropsiada no período.

**Tabela V.7.5-2 – Parasitas encontrados em aves, por espécie, durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018.**

	<i>Larus dominicanus</i>	<i>Sula leucogaster</i>	<i>Puffinus puffinus</i>	<i>Ardea alba</i>	<i>Fregata magnificens</i>	<i>Spheniscus magellanicus</i>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Thalasseus maximus</i>	<i>Thalassarche chlororhynchus</i>	<i>Thalassarche melanophris</i>
<b>NEMATODA</b>											
<i>Contracaecum pelagicum</i>	X	X	X		X	X			X	X	X
<i>Contracaecum rudolphii</i>							X				
<i>Contracaecum sp.</i>	X	X	X		X	X	X			X	
<i>Cyathostoma phenisci</i>		X									
<i>Seuratia shinglei</i>			X		X				X	X	X
<b>CESTODA</b>											
<i>Tetrabothrius sp.</i>	X	X	X		X					X	X
<b>TREMATODA</b>											
<i>Renicola wrighti</i>			X								
<i>Renicola sp.</i>									X		
<i>Cardiocephaloides physalis</i>					X	X					
<i>Ornithobilharzia canaliculata</i>	X								X		
<i>Clinostomum marginatum</i>				X							
<i>Philophthalmus lacrymosus</i>	X										
<b>ARTROPODA</b>											
<i>Neotialges sp.</i>	X	X						X			
<i>Phloptoridae</i>	X	X	X		X				X	X	X
<i>Menoponidae</i>	X	X	X		X	X			X	X	X
<i>Pseudolychnia sp.</i>				X			X				

## V.7 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 335 animais, sendo 166 aves, 154 quelônios e 15 mamíferos marinhos (**Tabela V.8-1**).

Os valores do índice variaram de 1 a 34, com média de 10,63 para aves, 14,8 para mamíferos e 21,5 para quelônios marinhos. Considerando que esta é a primeira vez que este índice está sendo aplicado na área de estudo, que compreende a região litorânea entre os municípios de Paraty e Saquarema, se faz

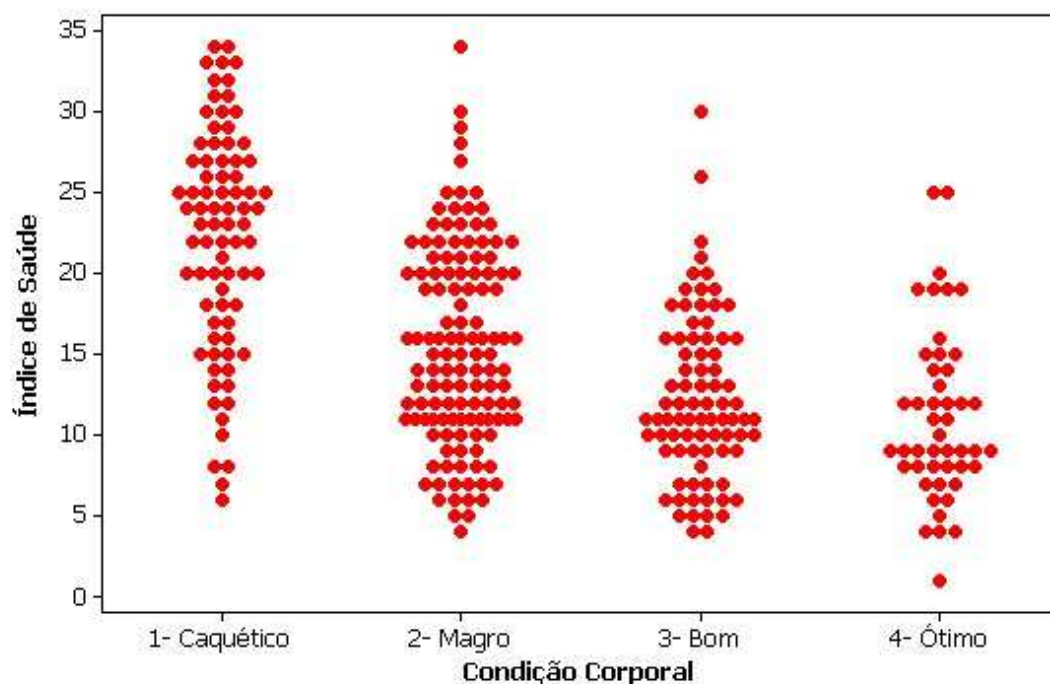


necessário avaliar com cautela os resultados obtidos e se os mesmos retratam de forma confiável a saúde dos animais resgatados.

**Tabela V.8-1** – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018. Em negrito estão indicadas as espécies com pelo menos 10 exemplares avaliados.

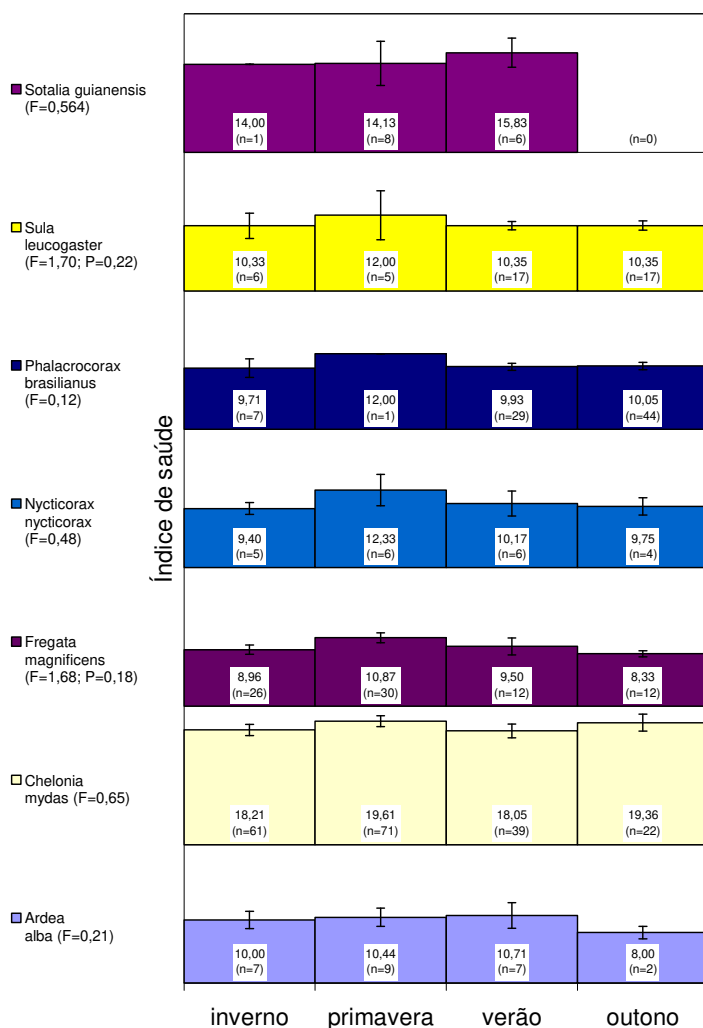
Valores do Índice de Saúde							
	N	%	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Habitat
<b>Aves</b>	<b>165</b>	<b>49,6%</b>					-
<i>Ardea alba</i>	20	12,0%	4	20	9,5	3,4	Costeiro
<i>Ardea cocoi</i>	2	1,2%	11	16	13,5	3,5	Costeiro
<i>Egretta thula</i>	3	1,8%	7	15	11	3,4	Costeiro
<b><i>Fregata magnificens</i></b>	<b>46</b>	<b>27,7%</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>10,2</b>	<b>3,7</b>	<b>Costeiro</b>
<i>Larus dominicanus</i>	4	2,4%	5	20	10	5,5	Costeiro
<i>Nyctanassa violacea</i>	1	0,6%	-	14	-	-	Costeiro
<b><i>Nycticorax nycticorax</i></b>	<b>11</b>	<b>6,6%</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>10,1</b>	<b>3,7</b>	<b>Costeiro</b>
<b><i>Phalacrocorax brasilianus</i></b>	<b>29</b>	<b>17,5%</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>11,7</b>	<b>3,6</b>	<b>Costeiro</b>
<i>Puffinus puffinus</i>	6	3,6%	8	20	13,5	4,9	Oceânico
<i>Sterna hirundo</i>	2	1,2%	4	6	5	3,05	Costeiro
<b><i>Sula leucogaster</i></b>	<b>34</b>	<b>20,5%</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>11,02</b>	<b>3,03</b>	<b>Costeiro/Oceânico</b>
<i>Thalassarche chlorohyphos</i>	1	0,6%	-	4	-	-	Oceânico
<i>Thalassarche melanophris</i>	1	0,6%	-	2	-	-	Oceânico
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	4	2,4%	4	11	7	2,9	Costeiro
<i>Thalasseus maximus</i>	1	0,6%	-	7	-	-	Costeiro
<b>Mammalia</b>	<b>15</b>	<b>4,5%</b>					-
<b><i>Sotalia guianensis</i></b>	<b>15</b>	<b>100,0%</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>14,8</b>	<b>2,9</b>	<b>Costeiro</b>
<b>Reptilia</b>	<b>154</b>	<b>46,0%</b>					-
<b><i>Chelonia mydas</i></b>	<b>154</b>	<b>100,0%</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>21,1</b>	<b>6,4</b>	<b>Costeiro</b>
<b>Total Geral</b>	<b>334</b>	<b>-</b>					-

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.8-1**). Esse resultado sugere que o índice pode estar realmente representando o estado de saúde dos animais, uma vez que os animais tornam-se caquéticos por problemas crônicos que devem refletir na saúde dos mesmos (maior IS).



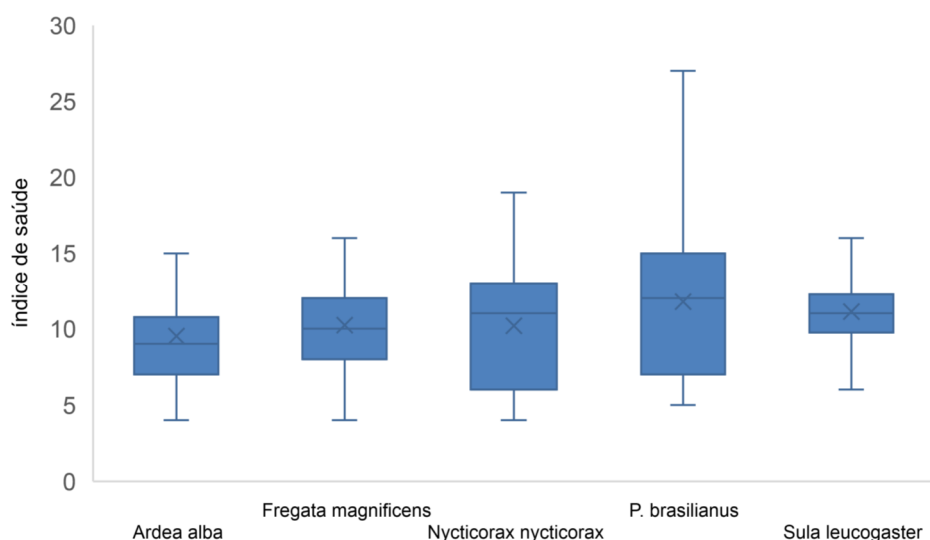
**Gráfico V.8-1** – Relação entre o índice de saúde e o escore corporal dos animais marinhos em código 2 de decomposição para os quais foi possível obter o valor do índice, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

O **Gráfico V.8-2** 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. Não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das espécies entre as estações do ano.



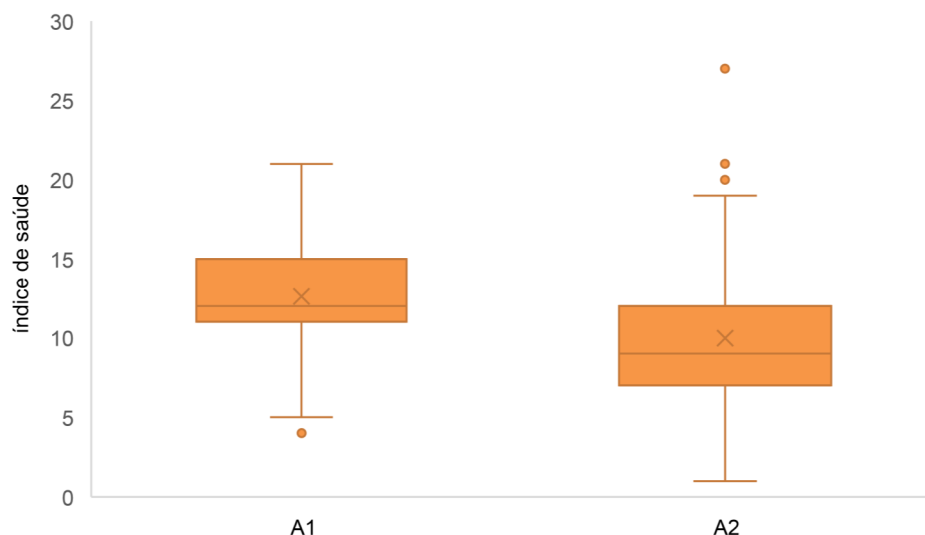
**Gráfico V.8-2** – Valores médios do índice de saúde (as barras correspondem ao erro padrão), por estação do ano, para as espécies em código 2 de decomposição onde foi possível calcular o IS com maior frequência no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Ao comparar os valores médios do índice de saúde para as espécies de aves que obtiveram pelo menos 10 animais avaliados (**Gráfico V.8-3**), observou-se que *P. brasilianus* (com 11,75) e *S. leucogaster* (com 11,11) apresentaram valores ligeiramente superiores às demais, sendo esta última espécie a única (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 *P. brasilianus* (IS=27).



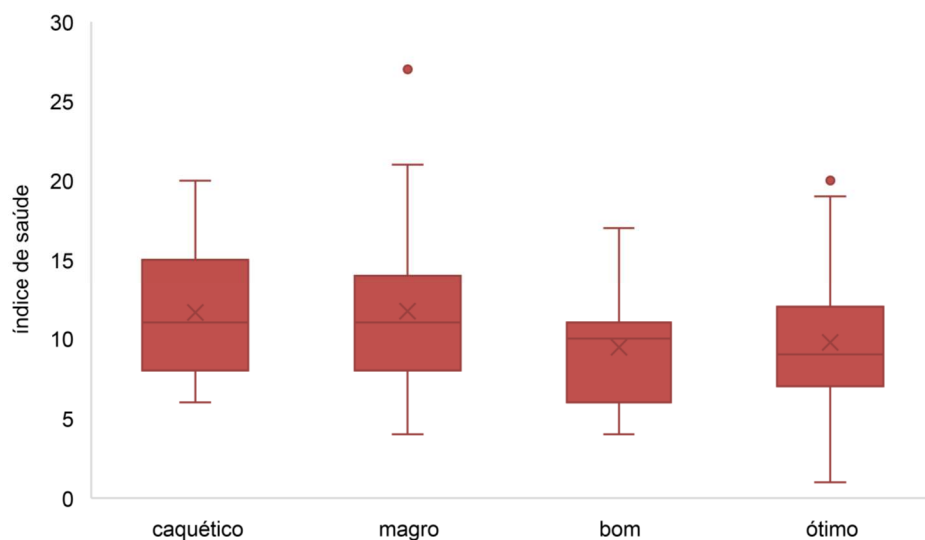
**Gráfico V.8-3** – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as espécies de aves em estágio 2 de decomposição com pelo menos 10 exemplares avaliados no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

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 inferior aos animais da área A2, que contempla o município do Rio de Janeiro até Saquarema (**Gráfico V.8-4**). 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.



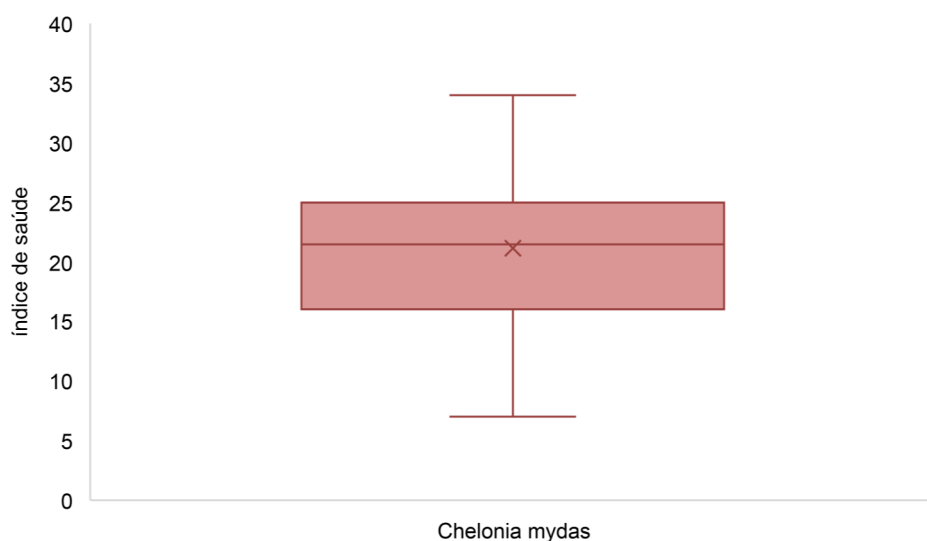
**Gráfico V.8-4** – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves em estágio 2 de decomposição, por área, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

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.8-5**.



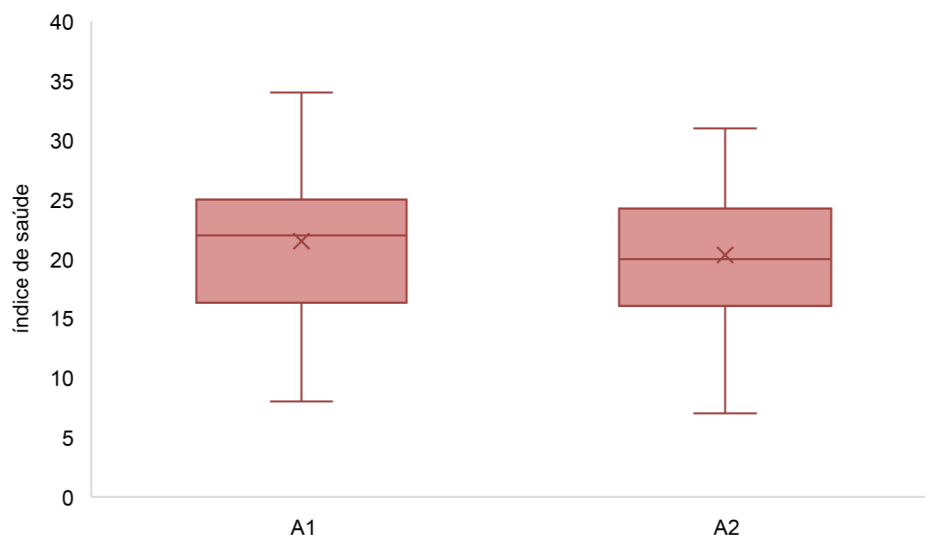
**Gráfico V.8-5** – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) para as aves em estágio 2 de decomposição, por escore corporal, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

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 7 e 34, com média de 21,5 (**Gráfico V.8-6**). A análise por área mostrou valores ligeiramente superiores, ou seja, pior condição de saúde, para as tartarugas-verdes provenientes da área A1 (**Gráfico V.8-7**).



**Gráfico V.8-6** – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.

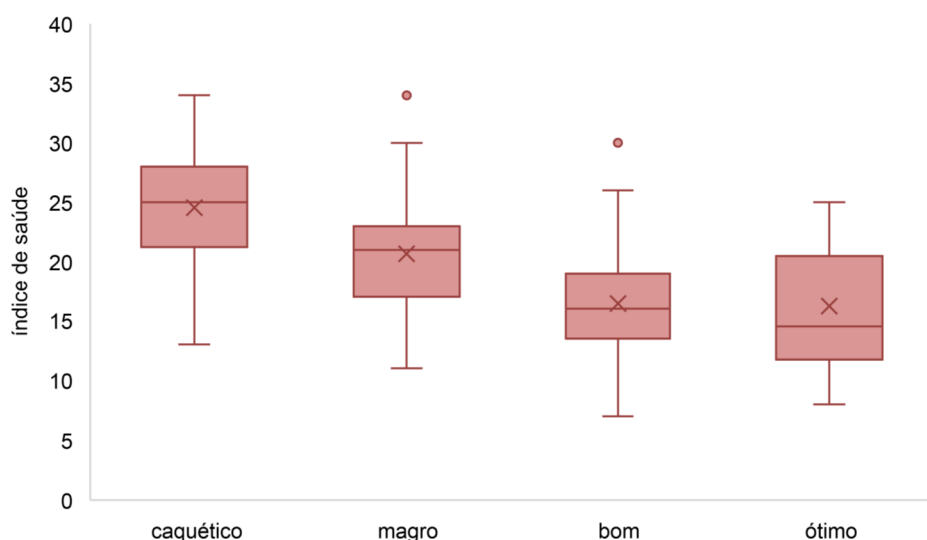




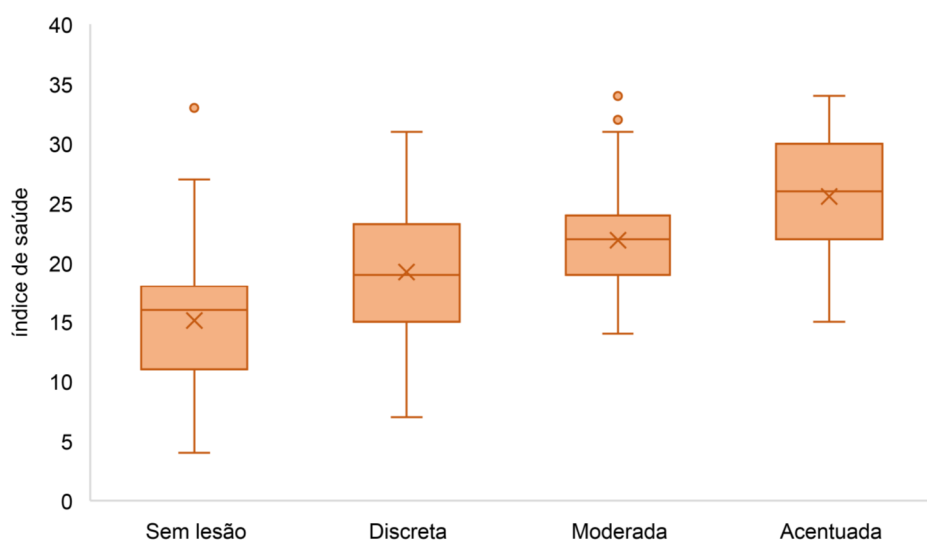
**Gráfico V.8-7** – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de *Chelonia mydas* em estágio 2 de decomposição, por área, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Uma análise conjunta dos valores do índice de saúde, diagnóstico de causa de morte e escore corporal, indicou que *C. mydas* com baixa condição de saúde (índice elevado) possuem baixo escore corporal (**Gráfico V.8-8**) e são mais susceptíveis ao óbito por choque séptico bacteriano, além de apresentar lesões acentuadas associadas à parasitoses ( $p: 0,4008$ ,  $Z: 2,4709$  e  $P < 0,0067$ ) (**Gráfico V.8-9**).

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.



**Gráfico V.8-8** – 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 de setembro de 2017 a agosto de 2018.



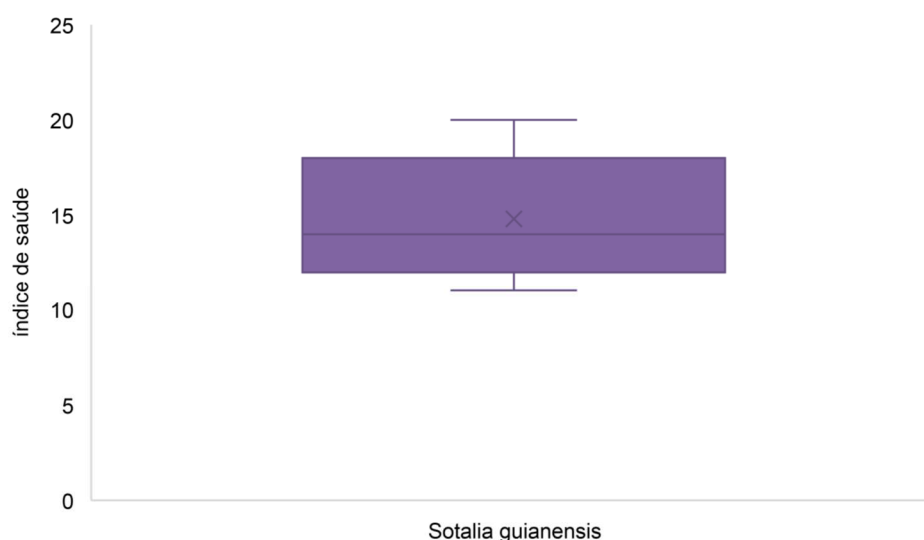
**Gráfico V.8-9** – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Chelonia mydas em estágio 2 de decomposição, de acordo com as parasitoses associadas a alterações histopatológicas, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

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

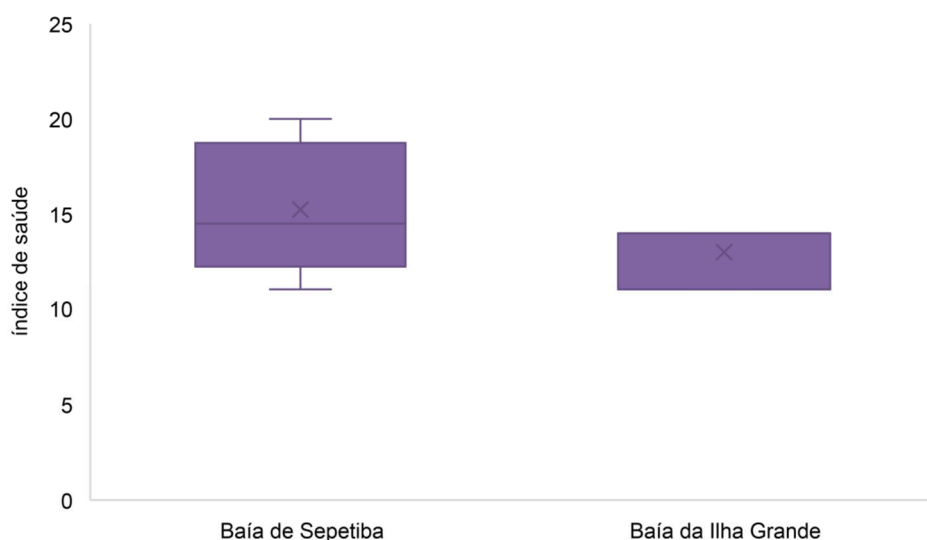
ótimas sentinelas desses ambientes. Os resultados mostraram que a variação do índice foi baixa, distribuindo-se entre 11 e 20, com média de 14,8 (**Gráfico V.8-10**).

Com relação ao local, a saúde dos animais da Baía da Ilha Grande se mostrou ligeiramente melhor que a dos animais da Baía de Sepetiba, sendo a média da primeira 12,75, enquanto a da segunda foi 15,54 (**Gráfico V.8-11**). Indivíduos de *S. guianensis* magros apresentaram piores condições de saúde (**Gráfico V.8-12**).

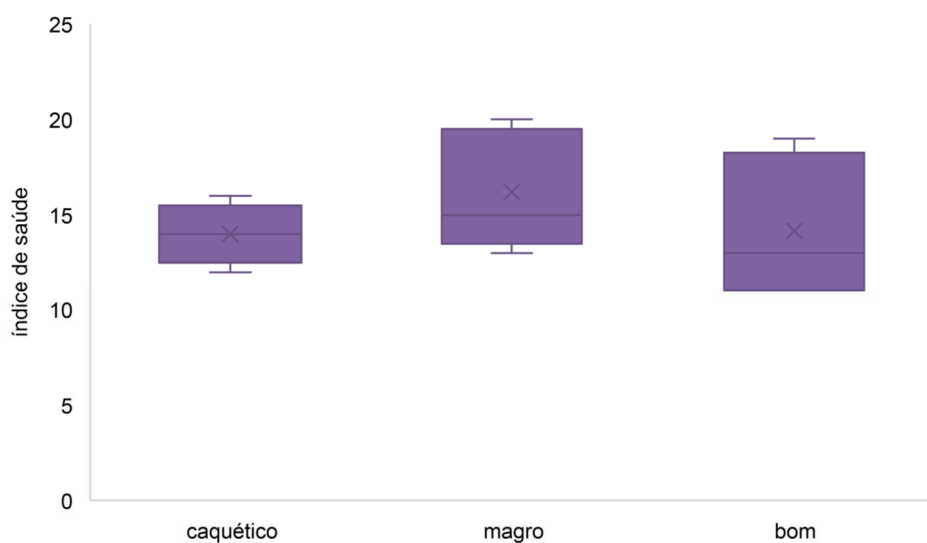
Os valores do índice para os mamíferos marinhos analisados no período se mostram baixos e excessivamente estáveis, não havendo variação entre animais considerados muito doentes pelas análises veterinárias e animais relativamente saudáveis. Também não foi possível notar variações do período de contingência, onde muitos animais apresentaram graves afecções generalizadas.



**Gráfico V.8-10** – 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.8-11** – Box plot dos valores do índice de saúde (máximo, mínimo, média e mediana) de Sotalia guianensis em estágio 2 de decomposição, nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, avaliadas no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



**Gráfico V.8-12** – Box plot 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 setembro de 2017 a agosto de 2018.

## V.8 ANÁLISE DE ELEMENTOS-TRAÇO E HPA

### V.8.1 Elementos-traço

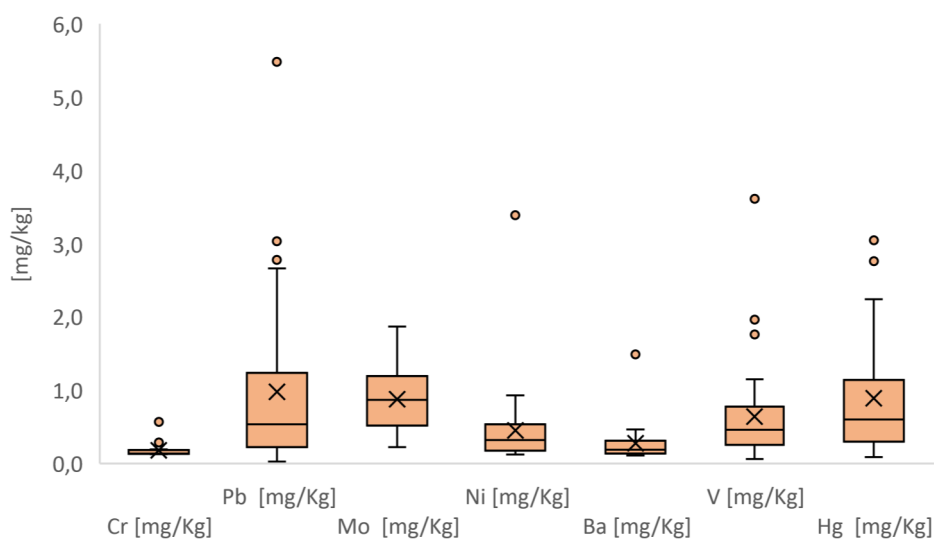
Os elementos-traço são altamente reativos e encontrados na natureza associados ou não a outros elementos químicos. Existe uma série de elementos químicos que são considerados essenciais para a vida, pois sua ausência ou redução pode acarretar deficiências funcionais fisiológicas, sendo muitas vezes reversíveis, caso ocorra a correção da concentração até a ideal. Na falta destes, o organismo não crescerá e nem completará o ciclo vital, pois cada elemento influi diretamente em seus processos metabólicos e o mesmo efeito fisiológico não pode ser realizado por outro elemento. Mesmo os elementos-traço essenciais, em concentrações excessivamente altas, podem produzir efeitos tóxicos.

A partir do avanço da toxicologia, foi possível descobrir que cada metal possui um efeito toxicológico específico que pode variar em cada ser vivo (Lima e Merçon, 2011). Os elementos minerais essenciais analisados no âmbito da Fase 2 do PMP-BR foram: Manganês (Mn), Zinco (Zn), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Vanádio (V), Molibdênio (Mo) e Níquel (Ni). E, os elementos minerais não essenciais analisados foram: Arsênio (As), Bário (Ba), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg) e Chumbo (Pb).

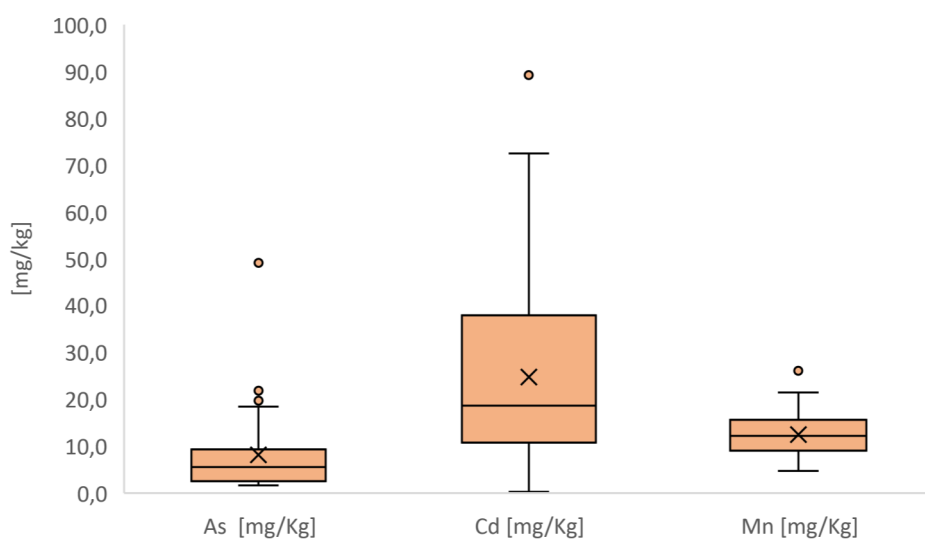
Durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018, foram emitidos 70 laudos de elementos-traço, sendo 39 (56%) de *Chelonia mydas*, 16 (23%) de *Sotalia guianensis*, cinco de *Sula leucogaster* (7%) e de *Phalacrocorax brasilianus* (7%), dois (3%) de *Ardea alba* e um de *Fregata magnificens* (1%), *Larus dominicanus* (1%) e *Nycticorax nycticorax* (1%). Todas estas espécies são de hábito costeiro, exceto *S. leucogaster* (costeiro/oceânico). O **ANEXO V.9.1-1** apresenta o 2º Relatório Anual de Análise de Elementos Traços, bem como os laudos das análises realizadas.

Duas espécies foram analisadas em maior detalhe, em função do maior *n* amostral: *C. mydas* e *S. guianensis*. 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.

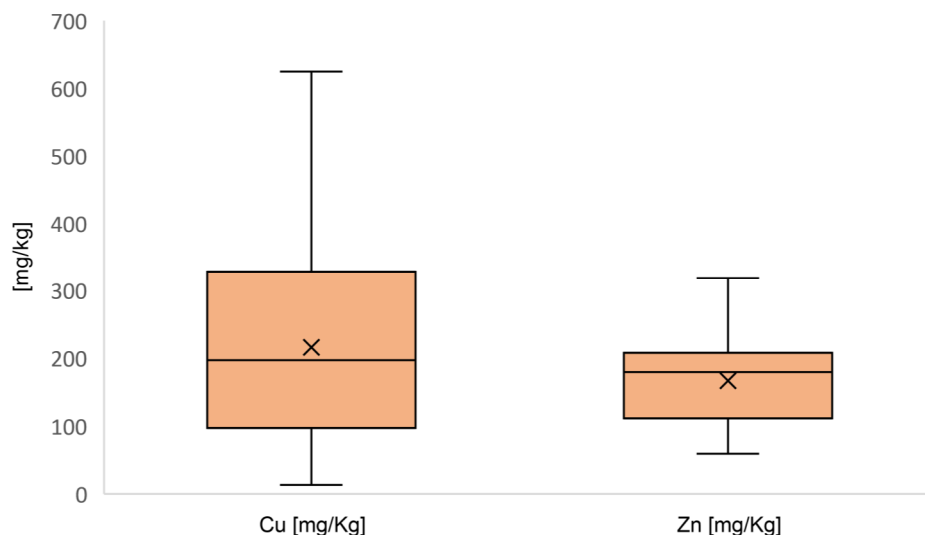
O **Gráfico V.9.1-1** ao **Gráfico V.9.1-3** mostram as concentrações de elementos-traço (peso úmido – p.u) em *C. mydas*, destacando-se os maiores valores em mg.kg<sup>-1</sup> para o Cobre (Cu) e o Zinco (Zn) (Erro! Fonte de referência não encontrada.).



**Gráfico V.9.1-1** – Concentração de elementos-traço em Chelonia mydas em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; Ba=bário; V=vanádio; Hg=mercúrio.

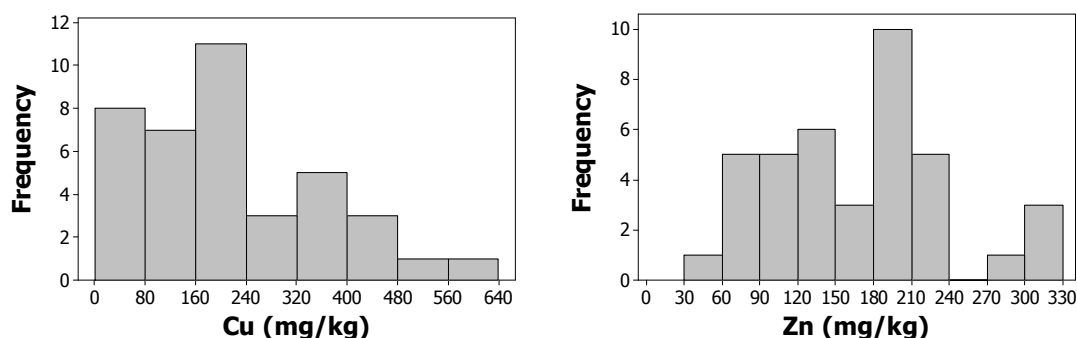


**Gráfico V.9.1-2** – Concentração de elementos-traço em Chelonia mydas em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. As=arsênio; Cd=cádmio; Mn=manganês.



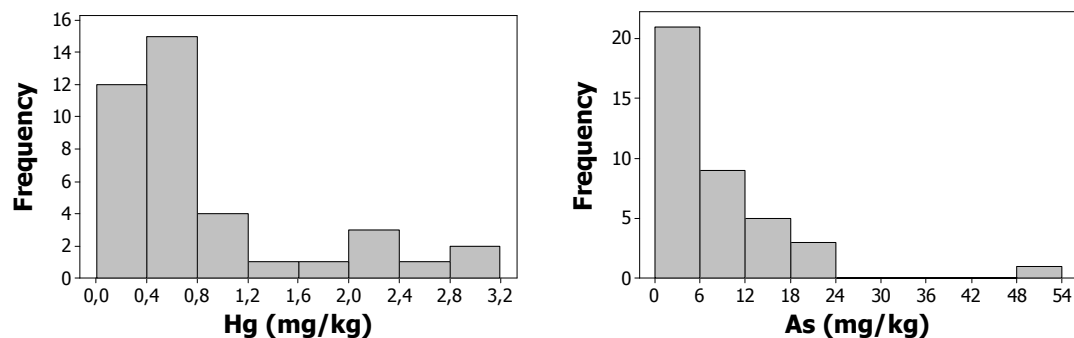
**Gráfico V.9.1-3** – Concentração de elementos-traço em *Chelonia mydas* em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, Cu=cobre; Zn=zinco.

Os histogramas apresentados no **Gráfico V.9.1-4** 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 160 a 240  $\text{mg/kg}$  de cobre e 180 a 210  $\text{mg/kg}$  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 0,4 a 0,8  $\text{mg/kg}$  para Hg e 0 a 6  $\text{mg/kg}$  para As (**Gráfico V.9.1-5**).



**Gráfico V.9.1-4** – Frequência de ocorrência de *Chelonia mydas* nos intervalos de concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u.) definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.





**Gráfico V.9.1-5** – Frequência de ocorrência de Chelonia mydas nos intervalos de concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u.) definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

A análise das concentrações de elementos-traço em *C. mydas*, considerando a área de proveniência, indicou valores significativamente maiores de Zn e Ni na área A1 em relação a área A2, conforme indicado na **Tabela V.9.1-1**

**Tabela V.9.1-1** – Concentração média ( $\pm$ erro-padrão), em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, dos elementos-traço analisados em *Chelonia mydas*, por área (A1 e A2) definida na Fase 2 do PMP-BS, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018. A coluna P-value indica o resultado do teste T ao nível de 5% de significância. Letras iguais em uma mesma linha não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de significância, pelo teste T com dados não pareados.

Metal	Concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u)		P-value
	Área A1	Área A2	
As	8,74 $\pm$ 1,78 a	6,53 $\pm$ 1,97 a	0,483
Cd	28,55 $\pm$ 4,07 a	14,70 $\pm$ 3,69 a	0,053
Cr	0,18 $\pm$ 0,03 a	0,18 $\pm$ 0,04 a	0,926
Cu	235,77 $\pm$ 30,74 a	165,81 $\pm$ 32,49 a	0,178
Pb	0,73 $\pm$ 0,13 a	1,64 $\pm$ 0,56 a	0,144
Mn	12,76 $\pm$ 0,86 a	11,63 $\pm$ 1,27 a	0,484
Mo	0,85 $\pm$ 0,07 a	0,93 $\pm$ 0,14 a	0,604
Zn	181,46 $\pm$ 13,27 a	129,81 $\pm$ 14,77 b	0,032
Ni	0,52 $\pm$ 0,13 a	0,24 $\pm$ 0,03 b	0,041
Ba	0,30 $\pm$ 0,07 a	0,15 $\pm$ 0,02 a	0,058
V	0,74 $\pm$ 0,15 a	0,40 $\pm$ 0,08 a	0,052
Hg	1,02 $\pm$ 0,17 a	0,55 $\pm$ 0,17 a	0,111

Comparando os resultados obtidos para *Chelonia mydas* com os dados de outras regiões costeiras no Mediterrâneo (Andreani *et al.*, 2008) e no Havaí (Aguirre *et al.*, 1994) e a mesma matriz de coleta (fígado), as concentrações de zinco foram consideravelmente superiores aos encontrados nestas regiões. O mesmo ocorreu para cobre, manganês, cádmio, arsênio e chumbo (**Tabela V.9.1-2**).

**Tabela V.9.1-2** – Concentrações médias, em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, dos elementos-traço analisados em fígado de *Chelonia mydas*, por área (A1 e A2) definida na Fase 2 do PMP-BS, comparadas com outras regiões.

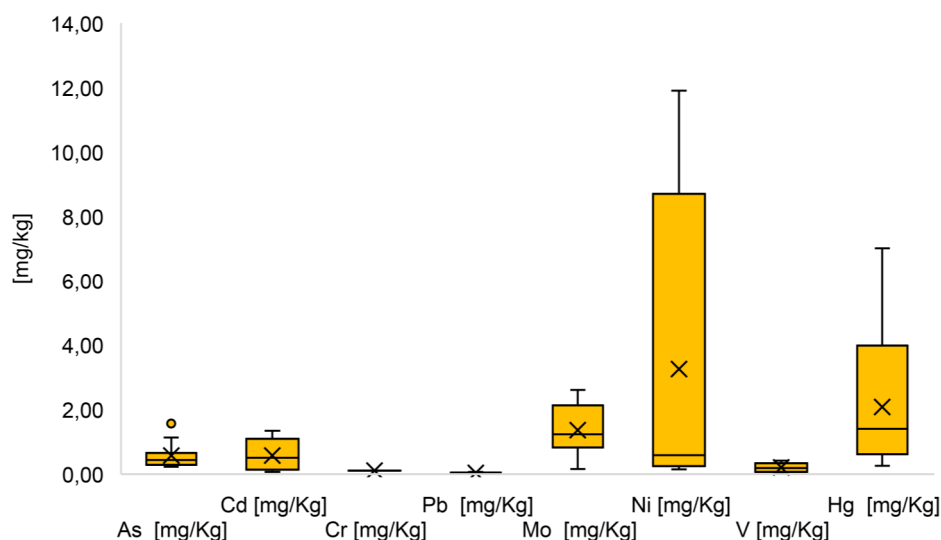
Metais	Média A1 ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u)	Média A2 ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u)	Mediterrâneo (Andreani <i>et al.</i> , 2008)	Havaí (Aguirre <i>et al.</i> , 1994)
Cr	0,18	0,18		0,27
Pb	0,73	1,64	0,07	
Mo	0,85	0,93		
Ni	0,52	0,24		
Ba	0,30	0,15		0,69
V	0,74	0,40		0,67
Hg	1,02	0,55		
As	8,7	6,5		3,7
Cd	28,5	14,7	10,6	8,7
Mn	12,8	11,6	8,9	1,6
Cu	236	166	100	87,6
Zn	181	130	82,5	30,5

Uma correlação positiva significativa foi verificada entre as concentrações mais elevadas de elementos-traço (Ba, Cd, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, V e Zn) e piores condições de saúde de *C. mydas* (maiores valores) (**Tabela V.9.1-3**), 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 dos anos.

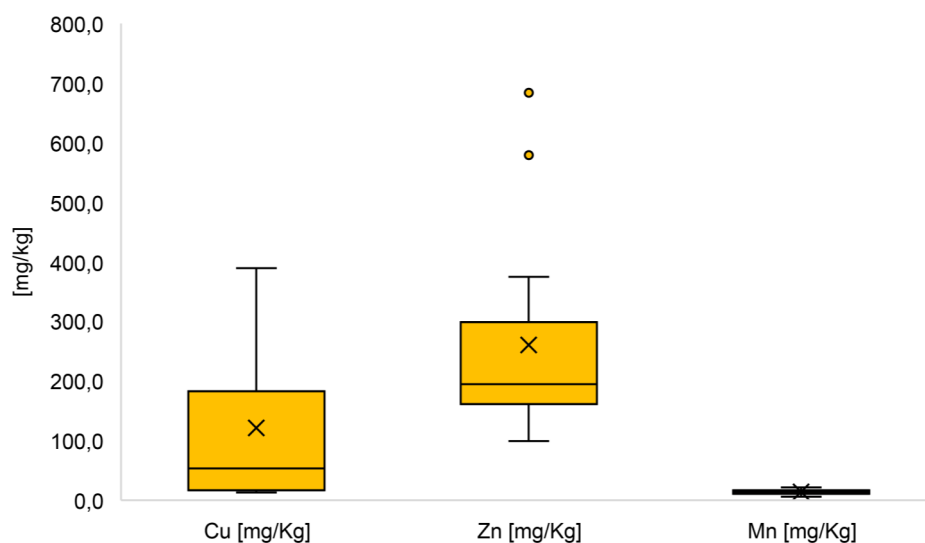
**Tabela V.9.1-3** – Resultados da análise de correlação de Pearson entre as concentrações, em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, de elementos-traço e o índice de saúde em *Chelonia mydas*, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Metal	Correlação	Z	Significância
Ba	0,4245	1,9911	0,0232
Cd	0,5936	3,6595	0,0001
Cu	0,4783	2,9487	0,0016
Hg	0,3287	2,0263	0,0214
Mn	0,2939	1,8116	0,0350
Mo	0,4317	2,6610	0,0039
Ni	0,4818	2,7676	0,0028
Pb	0,6519	3,9651	0,0000
V	0,5318	3,1907	0,0007
Zn	0,6317	3,8941	0,0000

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.9.1-6** e o **Gráfico V.9.1-9** exibem os resultados obtidos.



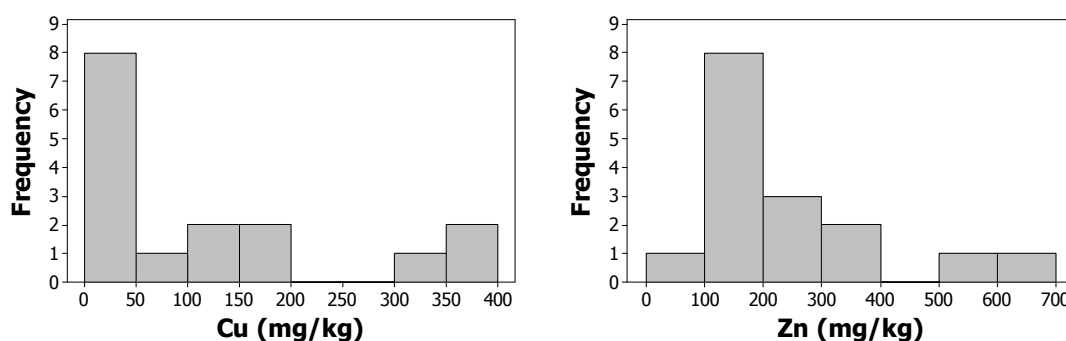
**Gráfico V.9.1-6** – Concentração de elementos-traço em *Sotalia guianensis* em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, As=arsênio; Cd=cádmio; Cr=cromo; Pb=chumbo; Mo=molibdênio; Ni=níquel; V=vanádio; Hg=mercúrio.



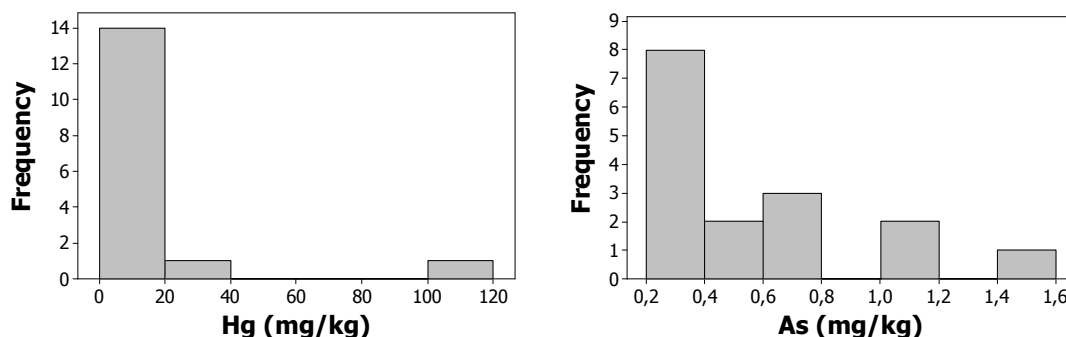
**Gráfico V.9.1-7** – Concentração de elementos-traço em *Sotalia guianensis* em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido, no período de setembro de 2017 a agosto de 2018, Cu=cobre; Zn=zinco; Mn=mangânês.

Os histogramas apresentados no **Gráfico V.9.1-8** 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 os indivíduos de *S. guianensis* apresentou concentração de 0 a 50

em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de cobre e 100 a 200 em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de zinco. Quanto aos elementos-traço não essenciais, *S. guianensis* apresentou maior frequência nos intervalos de concentração de 0 a 20 em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido para Hg e de 0,2 a 0,4 em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido para As (**Gráfico V.9.1-9**). Todos os animais analisados foram provenientes da área A1.



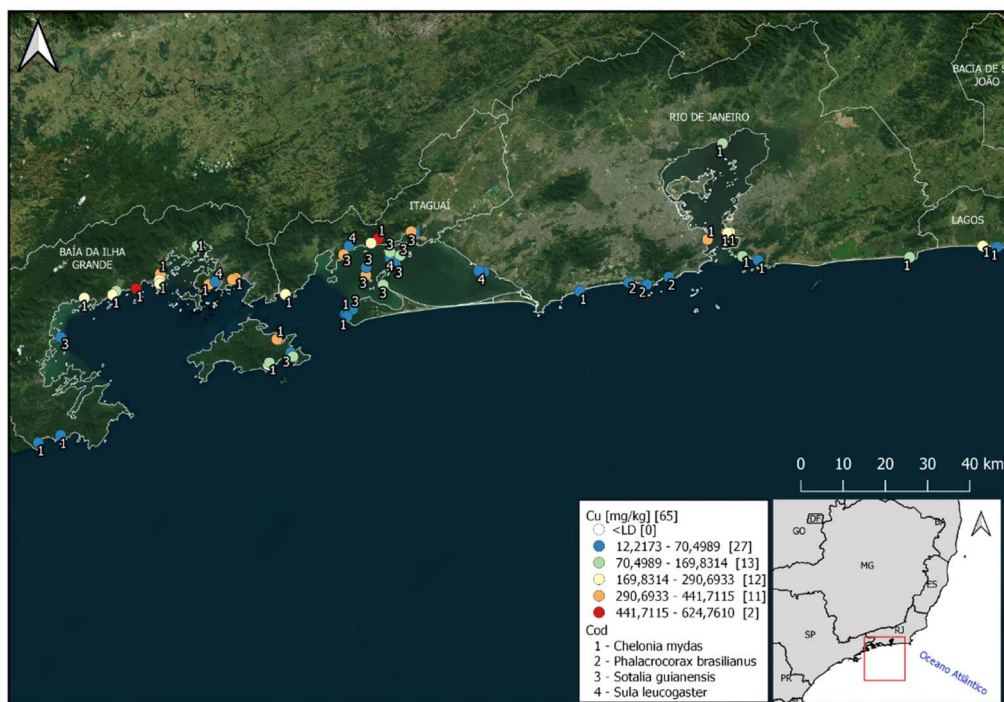
**Gráfico V.9.1-8** – Frequência de ocorrência de *Sotalia guianensis* nos intervalos de concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u.) definidos para os elementos-traços essenciais Cobre (Cu) e Zinco (Zn) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.



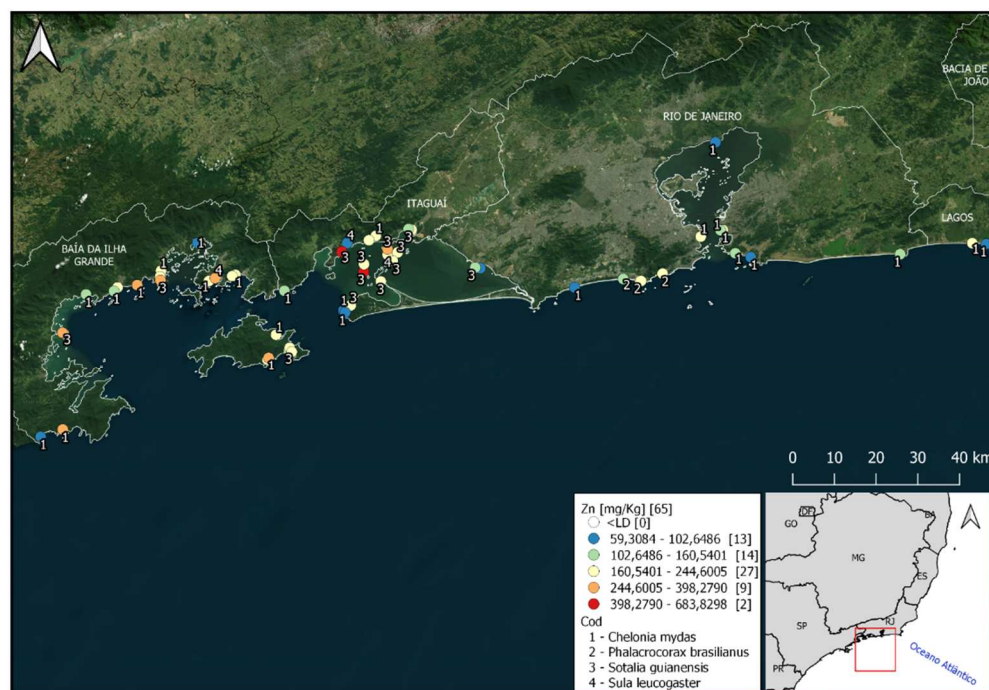
**Gráfico V.9.1-9** – Frequência de ocorrência de *Sotalia guianensis* nos intervalos de concentração ( $\text{mg.kg}^{-1}$ , p.u.) definidos para os elementos-traços não essenciais Mercúrio (Hg) e Arsênio (As) no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

X

A **Figura V.9.1-1** a **Figura V.9.1-12** mostram a distribuição espacial das concentrações de cada elemento-traço para as espécies *C. mydas*, *S. guianensis*, *P. brasiliensis* e *S. leucogaster*.

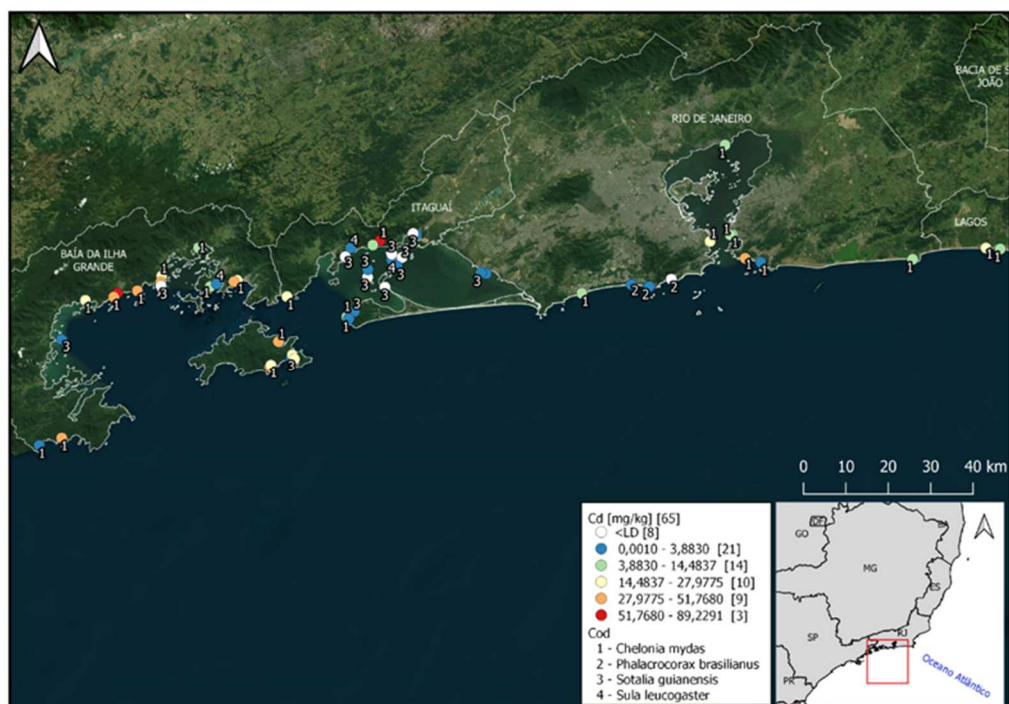


**Figura V.9.1-1** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Cobre (Cu) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

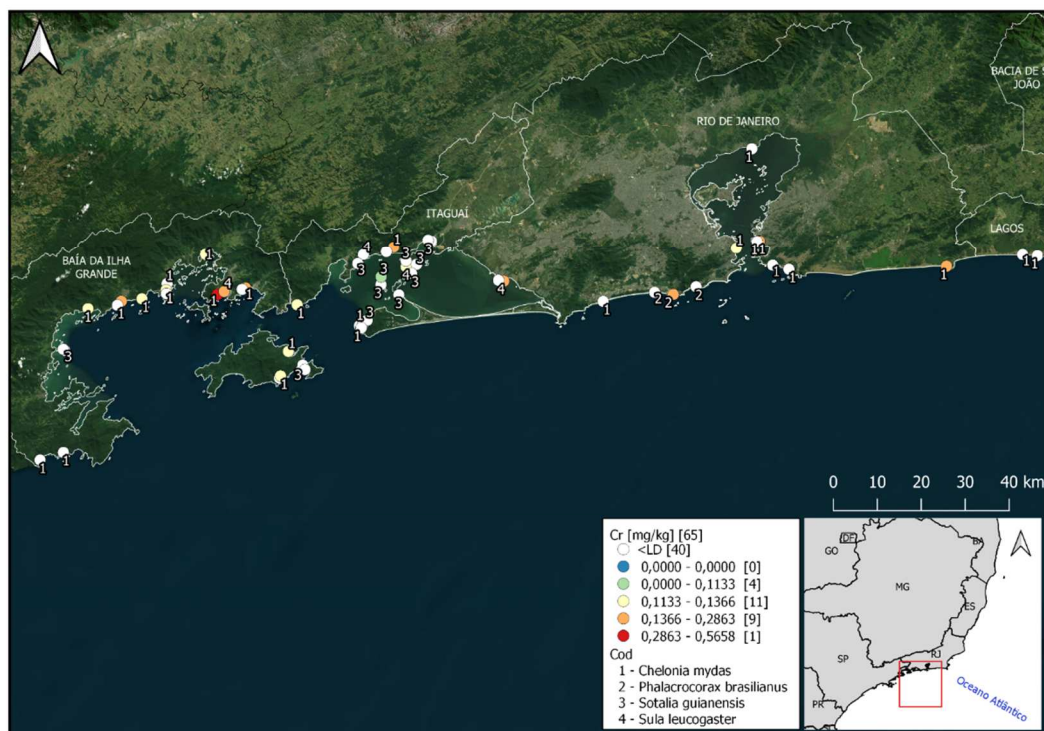


**Figura V.9.1-2** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Zinco (Zn) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).



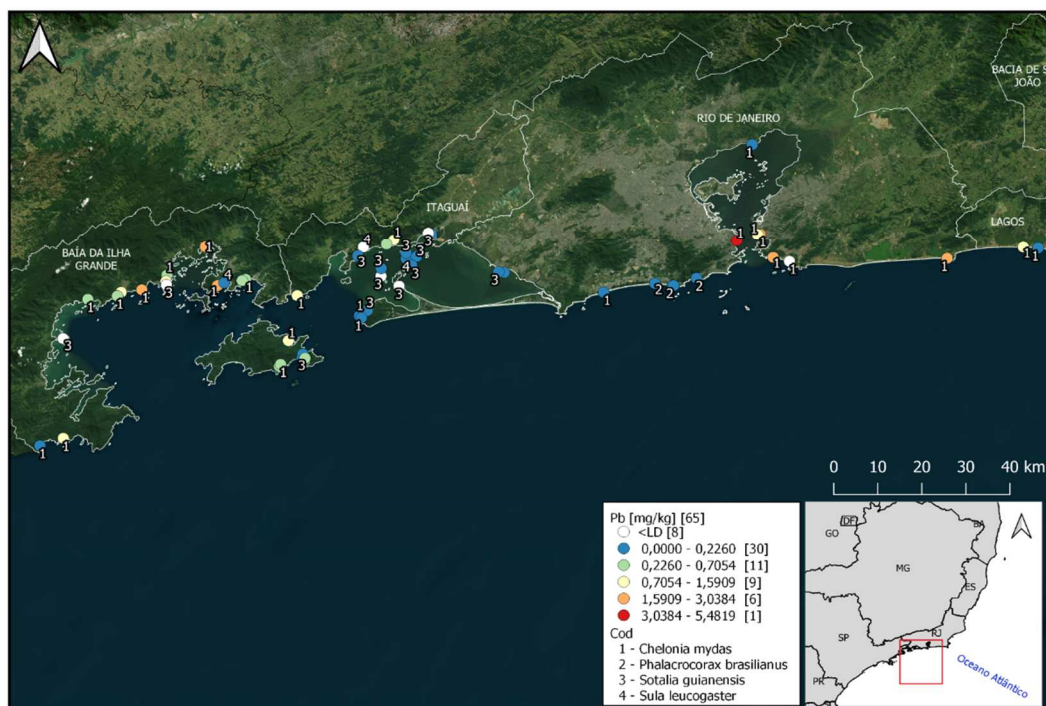


**Figura V.9.1-3** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Cádmio (Cd) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

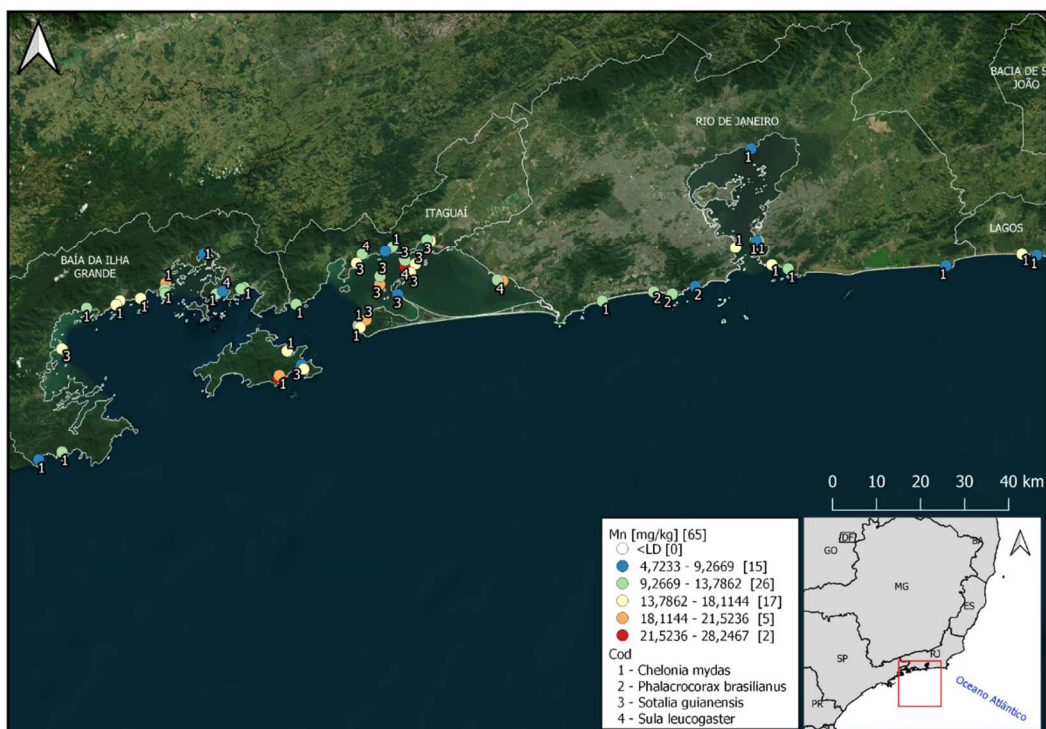


**Figura V.9.1-4** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Cromo (Cr) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

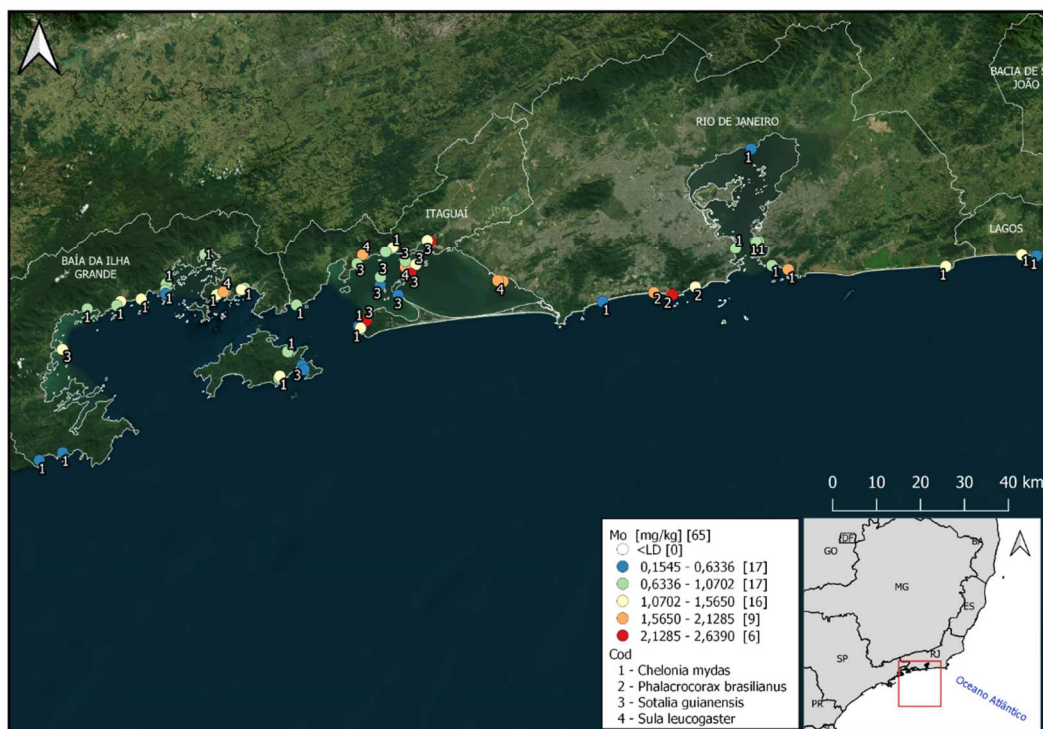




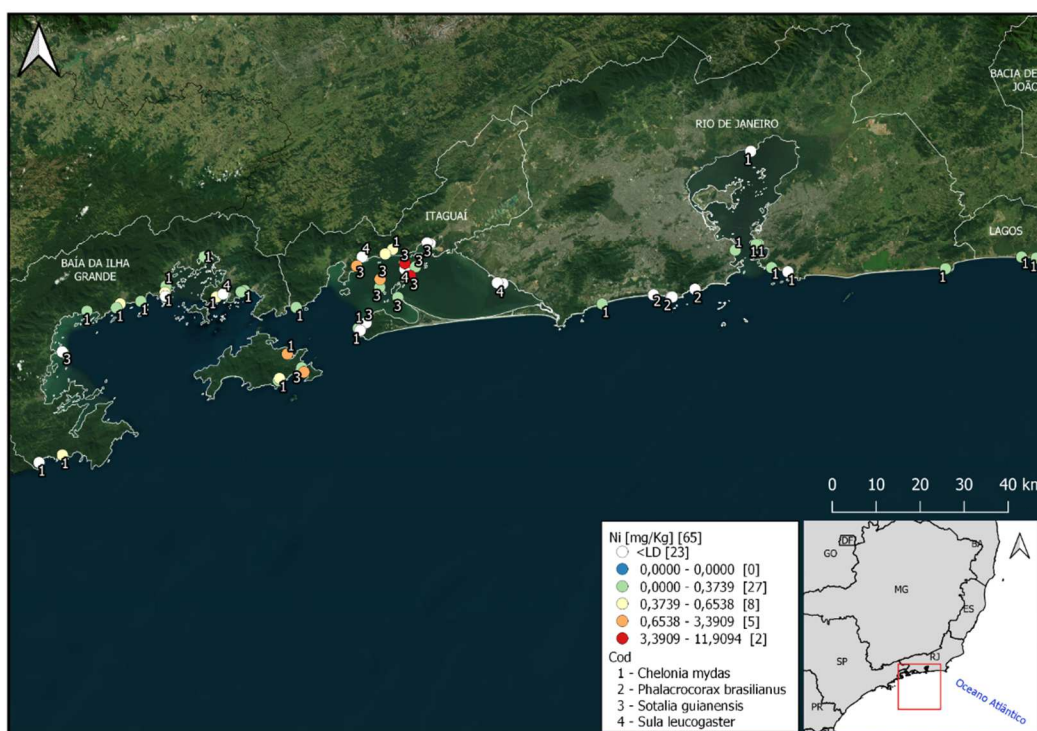
**Figura V.9.1-5** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Chumbo (Pb) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).



**Figura V.9.1-6** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Manganês (Mn) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

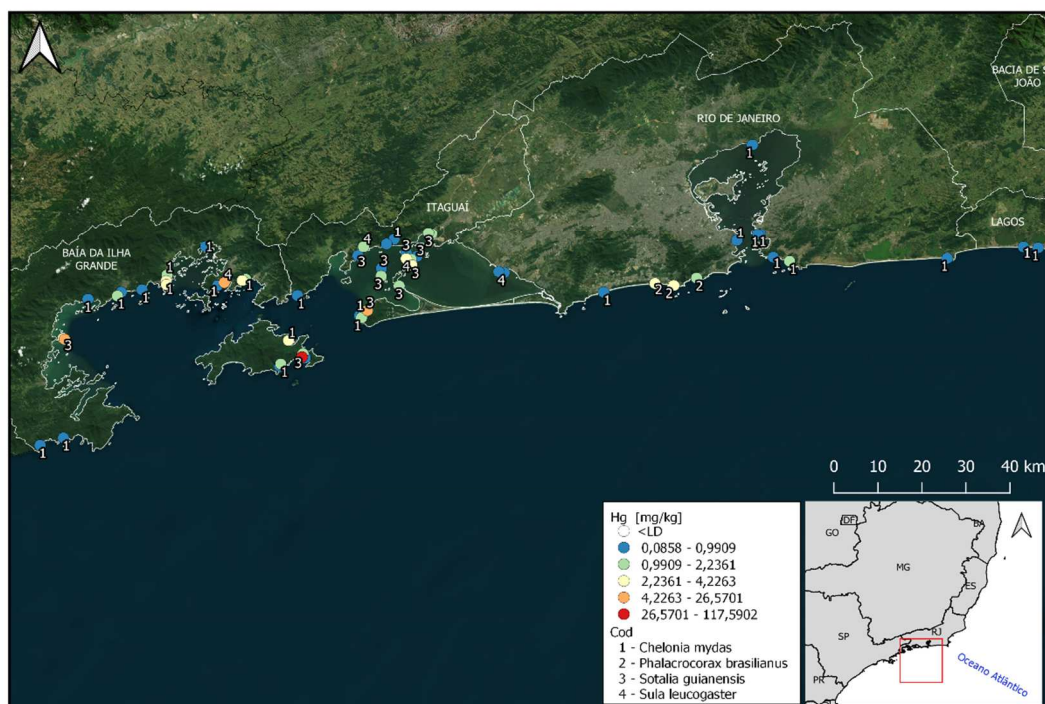


**Figura V.9.1-7** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Molibdênio (Mo) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

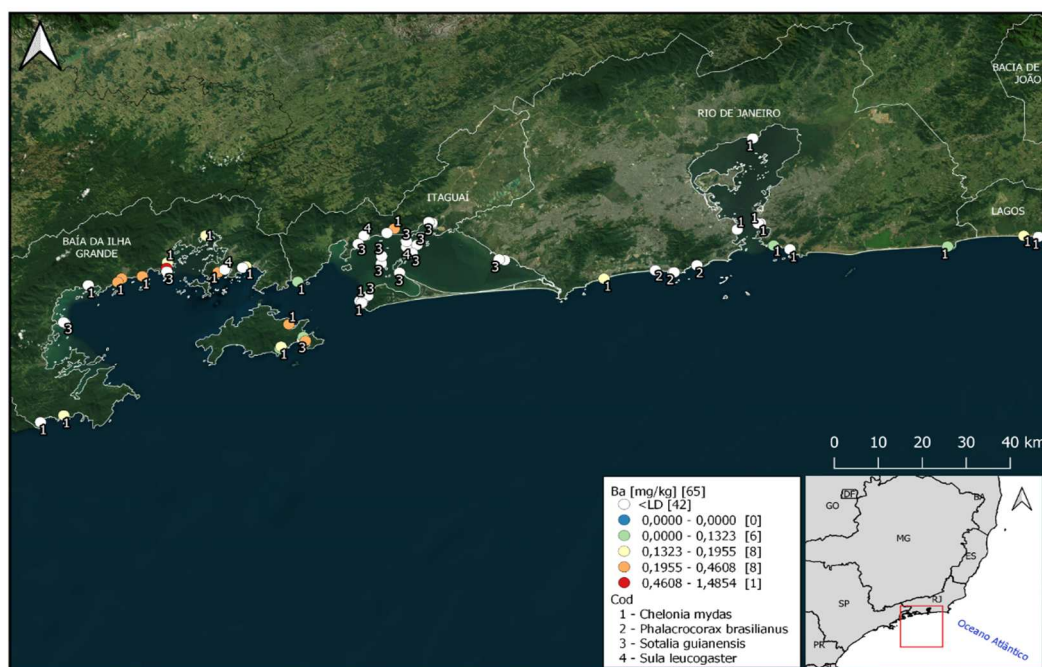


**Figura V.9.1-8** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Níquel (Ni) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

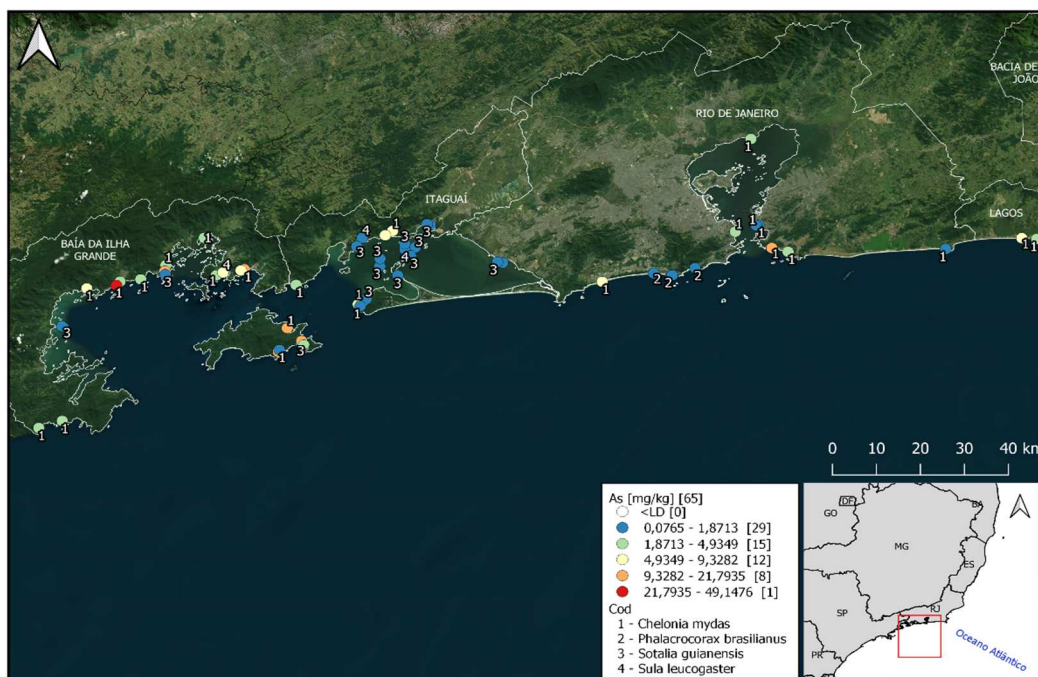




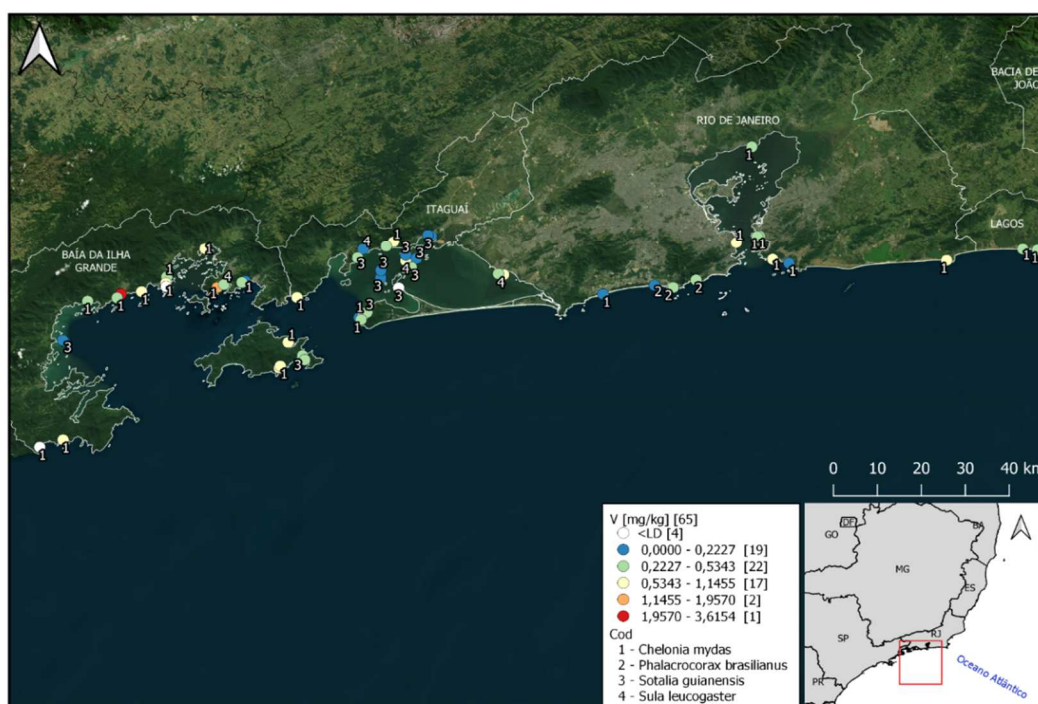
**Figura V.9.1-9** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Mercúrio (Hg) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).



**Figura V.9.1-10** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Bário (Ba) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).



**Figura V.9.1-11** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Arsênio (As) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).



**Figura V.9.1-12** – Distribuição espacial das concentrações em  $\text{mg.kg}^{-1}$  de peso úmido de Vanádio (V) para as espécies Chelonia mydas (1), Phalacrocorax brasilianus (2), Sotalia guianensis (3) e Sula leucogaster (4).

### V.8.2 Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)

Os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) são compostos formados por dois ou mais anéis benzênicos condensados. Dentre as principais fontes destes compostos no ambiente marinho destacam-se: combustão incompleta de combustíveis fósseis, queimadas em florestas, efluentes industriais, esgotos, transporte de material de áreas continentais por rios, acidentes e rotinas de navios petroleiros, efluentes de embarcações, acidentes e rotinas durante extração de petróleo, vazamento natural de petróleo e diagênese de matéria orgânica no sedimento (NRC, 1985).

Alguns HPAs são carcinogênicos, tóxicos e mutagênicos para invertebrados, peixes, aves e mamíferos (Eisler, 1987; Kennish, 1992). Porém, parte da toxicidade dos HPAs depende da sua biodisponibilidade e da sua capacidade de acumulação em algumas espécies de organismos. Os HPAs que se encontram dissolvidos ou associados ao material particulado e ao sedimento podem ser disponibilizados para a biota marinha. Os organismos marinhos podem assimilar HPAs através do contato da pele com a água e sedimento contaminado, ingestão de água e partículas com hidrocarbonetos adsorvidos, incluindo matéria orgânica viva e morta (Kennish, 1992).

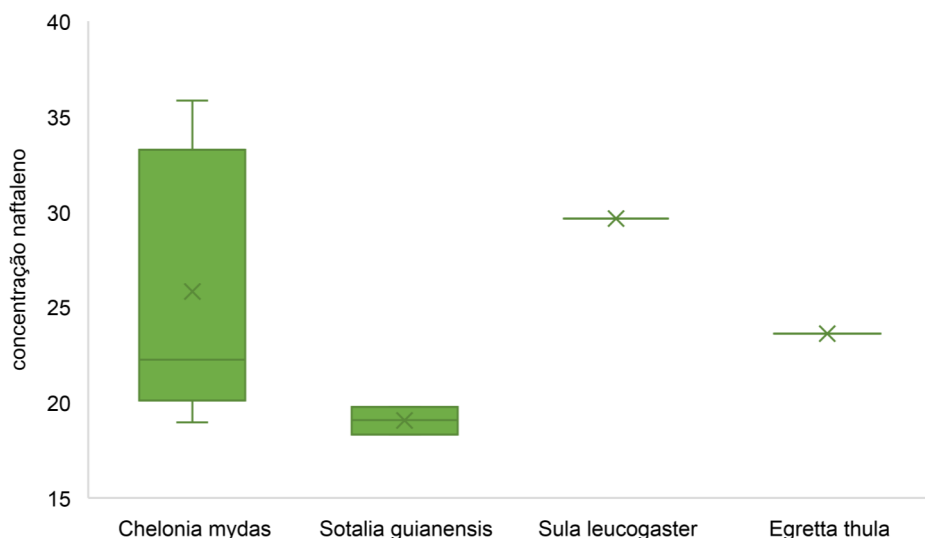
Durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018 foram emitidos 42 laudos de HPA. Esses dados obtidos com as concentrações de HPA no tecido hepático dos animais necropsiados em código 2, sem receber tratamento médico veterinário, não foram suficientes para análises inferenciais, uma vez que praticamente todos os HPAs apresentaram concentração abaixo do limite de detecção, ou seja sem presença destes contaminantes nos animais analisados. O **ANEXO V.9.2-1** apresenta o 1º Relatório de Análise de HPA, bem como os laudos das análises realizadas.

O naftaleno foi o único HPA que apresentou concentrações acima do limite de detecção. Ele é o mais volátil membro desta classe de poluentes (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.9.2-1** mostra a concentração de naftaleno nos 10 animais em que foi detectado, sendo 5 (12%) *Chelonia mydas*, 3 (8%) *Sotalia guianensis*, 1 (2%) *Sula leucogaster* e 1 (2%) *Egretta thula* (espécie não marinha). Todos os indivíduos



foram provenientes da área A1 (trecho 11 a 13). Nenhum animal da área A2 (trecho 14 e 15) apresentou valores de concentração de naftaleno, ou outro HPA, acima do limite de detecção.



**Gráfico V.9.2-1** – Box plot da concentração (máximo, mínimo, média e mediana), em  $\mu\text{g/kg}$  de peso úmido, de naftaleno em Chelonia mydas, Sotalia guianensis, Sula leucogaster e Egretta thula no período de setembro de 2017 a agosto de 2018.

POPs

## V.9 OCORRÊNCIA DE FAUNA OLEADA

De setembro de 2017 a agosto de 2018, foram registrados quatro animais oleados pelo PMP-BS Fase 2 (três aves e um quelônio marinho).

Todos os registros ocorreram no ano de 2018, de janeiro a agosto, através de acionamento. Duas ocorrências foram registradas no trecho 12 (ambas aves marinhas, das espécies *Ardea alba* e *Thalassarche chlororhynchos*) e duas ocorrências no trecho 15 (um quelônio da espécie *Chelonia mydas* e uma ave da espécie *Fregata magnificens*), conforme apresenta a **Tabela V.10-1**.

**Tabela V.10-1 – Registros de fauna oleada pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018.**

Trecho	Táxon	Ident. Indivíduo	Data do registro	Hábito	Forma de monitoramento	Condição do animal
12	<i>Ardea alba</i>	84344	14/03/2018	Costeiro	Acionado	Vivo
	<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	100744	03/08/2018	Oceânico	Acionado	Vivo
15	<i>Chelonia mydas</i>	76777	07/01/2018	Costeiro/oceânico	Acionado	Morto
	<i>Fregata magnificens</i>	86589	16/04/2018	Costeiro	Acionado	Vivo

A necropsia do quelônio marinho encontrado morto indicou que a causa da morte foi indeterminada. Com relação às aves, encontradas vivas e encaminhadas para reabilitação, todas vieram a óbito durante o tratamento e as análises necroscópicas não indicaram correlação da causa de morte com o registro de óleo aderido às suas penas. O indivíduo 84344 (*Ardea alba*) apresentava um nódulo de consistência firme em bordo em pulmão e uma perfuração em estômago causada por objeto pontiagudo de madeira. O laudo de histopatologia indicou que este animal veio a óbito por insuficiência respiratória, associada a processo séptico. No indivíduo 100744 (*Thalassarche chlororhynchos*) foi observado em exame necroscópico uma escassa quantidade de sangue, sugerindo anemia, porém, o laudo histopatológico indicou que o animal veio a óbito por insuficiência respiratória. Já o animal 86589 (*Fregata magnificens*) foi eutanasiado, devido à fratura e rompimento de tendão.

As amostras de óleo coletadas destes animais foram enviadas ao CENPES – Centro de Pesquisa da PETROBRAS, para análise de *fingerprint*. Das quatro amostras enviadas, quatro tiveram os resultados emitidos no período (indivíduos 76777 - *Chelonia mydas*, 84344 - *Ardea alba*, 100744 – *T. chlororhynchos* – 86589 *Fregata magnificens*) e indicaram que o óleo correspondia a algum derivado de petróleo, produzido a partir de petróleos marinhos, sem correlação com amostras de petróleos crus brasileiros constantes no banco de dados da Gerência de Geoquímica.

## V.10 OCORRÊNCIA DE FAUNA NÃO-ALVO

Foram registradas 56 ocorrências de fauna não-alvo da Fase 2 do PMP-BS, de 01 de setembro de 2017 a 31 de agosto de 2018. A maioria dos registros (n=52,



93%) ocorreu através de monitoramento regular, enquanto apenas quatro animais (7%) foram registrados por acionamento (**Tabela V.11-1**).

Os trechos 15 e 12 registraram 39% (n=22) e 36% (n=20), respectivamente, dos registros de fauna não alvo no período de referência. Na sequência, o trecho 13 registrou 14% (n=8) das ocorrências, o trecho 11 registrou quatro ocorrências (7%) e, por fim, o trecho 14 registrou duas ocorrências (4%).

Os grupos mais representativos foram Mammalia (n=16; 29%), Aves e Chondrichthyes, ambos com 15 ocorrências e 27% do total cada. Os demais (Actinopterygii, Cephalopoda, Reptilia e Teleostei) representaram juntos 18% dos registros, com dez ocorrências ao todo.

**Tabela V.11-1** – Táxon e forma de registro de fauna não-alvo do PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Táxon	Acionamento	Regular	Total Geral
<b>Actinopterygii</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Não identificado	0	4	4
<b>Aves</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
Charadriiformes	0	1	1
<i>Vanellus chilensis</i>	0	1	1
Coraciiformes			
<i>Megasceryle torquata</i>	1	0	1
Gruiformes	0	1	1
Pelecaniformes	1	0	1
Não identificado	1	9	10
<b>Cephalopoda</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Não identificado	0	1	1
<b>Chondrichthyes</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Não identificado	1	14	15
<b>Mammalia</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
Cingulata	0	2	2
Didelphimorphia	0	3	3
<i>Didelphis marsupialis</i>	0	1	1
Rodentia	0	2	2
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	0	3	3
Não identificado	0	5	5
<b>Reptilia</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Squamata	0	2	2
Não identificado	0	2	2
<b>Teleostei</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Perciformes	0	1	1
<b>Total Geral</b>	<b>4</b>	<b>52</b>	<b>56</b>

## V.11 OCORRÊNCIA DE RESÍDUOS OLEOSOS

No período de referência deste relatório, setembro de 2017 a agosto 2018, foram registradas quatro ocorrências de resíduos oleosos pelas equipes do PMP-BS Fase 2. Destas, três foram registradas no Trecho 12, através de monitoramento regular, e uma no Trecho 14, através de acionamento.

Em dois eventos, foi possível coletar amostra de óleo para análise de *fingerprint*, a qual apontou 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 outros dois casos, não houve coleta de amostra, pois em um deles a substância oleosa encontrava-se na lâmina d'água e no outro foi verificada presença de espuma com vestígios de óleo e fuligem, também na superfície da água. Ambos, segundo protocolo do PMP-BS, não requerem coleta de amostra para análise.

A **Tabela V.12-1** apresenta um resumo das informações sobre os resíduos oleosos registrados pelo PMP-BS Fase 2 no período deste relatório.

**Tabela V.12-1** – Registro de resíduos oleosos pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Trecho	Tipo de monitoramento		Total	Amostra coletada	Resultado fingerprint
	Regular	Acionamento			
12	3	-	3	1	Derivado de óleo
14	-	1	1	1	Derivado de óleo
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>		<b>2</b>

## V.12 OCORRÊNCIAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As ocorrências de resíduos sólidos pelo PMP-BS Fase 2 somaram 13 eventos, de setembro de 2017 a agosto de 2018.

Os registros, em sua totalidade, foram realizados durante o monitoramento regular de praias (terrestre e aquático), prevalecendo as ocorrências no trecho 15 (n=8; 62%); trecho 12 (n=4; 31%) e trecho 14 (n=1; 8%). Não houve registros nos trechos 11 e 13 durante o período de referência.

A **Tabela V.13-1** apresenta os tipos de resíduos registrados por trecho e quantitativos totais. Na sequência, a **Tabela V.13-2** apresenta os tipos de resíduos

por estratégia de monitoramento, independentemente do trecho onde foram encontrados.

**Tabela V.13-1** – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018, por tipo e trecho de monitoramento.

Tipo de resíduo	Trecho			Total
	12	14	15	
Bandeira sinalização			1	1
Boia	2		2	4
Capacete			2	2
Diversos			3	3
Tambor de ferro	2	1		3
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

**Tabela V.13-2** – Resíduos sólidos registrados pelo PMP-BS Fase 2, de setembro de 2017 a agosto de 2018, por estratégia de monitoramento.

Tipo de resíduo	Monitoramento regular		Total
	Terrestre	Aquático	
Bandeira sinalização	1	0	1
Boia	3	1	4
Capacete	2	0	2
Diversos	3	0	3
Tambor de ferro	2	1	3
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>13</b>

## VI EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Durante o período de setembro de 2017 a agosto de 2018, 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 21.000 pessoas, em toda a área de abrangência do projeto, desde Saquarema até Paraty, no litoral do Estado do Rio de Janeiro. As ações realizadas pelo CTA perfizeram 85% do total e os 15% 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.

A **Tabela VI-1** apresenta um resumo das ações de educação ambiental realizadas pelo PMP-BS Fase 2 e o **ANEXO VI-1** 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.

Os resultados apresentados na referida tabela indicam a necessidade de ampliação de ações nos trechos 11 e 13, quando comparados aos demais, que concentraram 80,3% das ações realizadas no período de referência.

Cabe registrar que os resultados do trecho 15 contemplam também ações realizadas em Araruama, Rio de Janeiro, onde está localizado um Centro de Reabilitação e Despetrolização de fauna do projeto, embora nesta área não seja realizado o monitoramento de praias pelo PMP-BS.

**Tabela VI-1 – Resumo das ações de educação ambiental realizadas de setembro de 2017 a agosto de 2018 pelo PMP-BS Fase 2.**

	Trecho 11		Trecho 12		Trecho 13		Trecho 14		Trecho 15		TOTAL GERAL	
Atividade desenvolvida	Nº de atividades realizadas	Nº de participantes	Nº de atividades realizadas	Nº de participantes	Nº de atividades realizadas	Nº de participantes	Nº de atividades realizadas	Nº de participantes	Nº de atividades realizadas	Nº de participantes	Nº de atividades realizadas	Nº de participantes
Exposição	3	95	3	1220	15	1546	14	2176	12	3248		
Palestra em escolas	1	40	5	175	4	185	2	243	24	1217		
Palestra com exposição	1	120	14	795	6	478	9	1719	14	2254		
Palestra com exposição e soltura assistida			2	330			1	350	3	383		
Reunião institucional			18	119	5	27	12	127	25	81		
Ação de limpeza de praia					2	149	1	400	1	26	391	21174
Soltura Assistida			17	1028					11	539		
Treinamento/capacitação			1	54			26	290	5	67		
Divulgação	16	135	46	449	24	496	32	501	6	75		
Visita Técnica			8	23			1	8	1	6		
<b>Total por trecho</b>	<b>21</b>	<b>390</b>	<b>114</b>	<b>4193</b>	<b>56</b>	<b>2881</b>	<b>98</b>	<b>5814</b>	<b>102</b>	<b>7896</b>		

## VII ARTIGOS CIENTÍFICOS

A principal ferramenta de divulgação, ampla e validada, dos dados gerados pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 2 é por meio da publicação de artigos científicos em revistas ou periódicos reconhecidos para as áreas pertinentes, tais como veterinária, biologia, monitoramento, dentre outros.

Durante o período de atividades foram realizadas as seguintes publicações:

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: Spirorchidae) and associated lesions to spirorchid eggs. *Helminthologia* 54 (4): 363 – 368. DOI 10.1515/helm-2017-0047. <https://doi.org/10.1515/helm-2017-0047>.

WERNECK, M.R., MASTRANGELLI, A., VELLOSO, R., JERDY, H., CARVALHO, E.C.Q. Chronic cystitis associated with *Plesiochirus cymbiformis* (Rudolphi, 1819) Looss, 1901 (Digenea: Gorgoderidae) in a Loggerhead turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) (Testudines, Cheloniidae) from Brazil: A Case Report. *Journal of Parasitology*. DOI: 10.1645/17-116.

WERNECK, M. R., ALMEIDA, L. G., BALDASSIN, P., MEIRA, A. L. O. S., NUNES, L.A., LACERDA, P.D., GUIMARÃES S.M. Sea turtle Beach monitoring program in Brazil. In Aguillón-Gutiérrez, D. (ed). Reptiles and Amphibians. InTech - open science. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.76647>.

WERNECK, M. R., MASTRANGELLI, A., VELLOSO, R., BALDASSIN, P., JERDY, H., CARVALHO, E.C.Q. The genus *Rhytidodoides* Price, 1939 (Digenea: Rhytidodidae) in Brazil: New geographic occurrence and report of the gallbladder injuries. *Helminthologia*.

GROCH, K. R., SANTOS-NETO, E. B., DÍAZ-DELGADO, J., IKEDA, J. M. P., CARVALHO, R. R., OLIVEIRA, R. B., GUARI, E. B., BISI, T. L., AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J., CATÃO-DIAS, J. L. Guiana dolphin unusual mortality event and link to cetacean morbillivirus, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.3201/eid2407.180139>.

DÍAZ-DELGADO, J., GROCH, K. R., SIERRA, E., SACCHINI, S., ZUCCA, D., QUESADA-CANALES, O., ARBELO, M., FERNANDEZ, A., RESSIO, R., KANAMURA, C., SANTOS-NETO, E. B., IKEDA, J. M. P., CARVALHO, R. R., AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J., FAVERO, C., CENTELLEGE, C., MAZZARIOL, S., DI RENZO, L., DI FRANCESCO, G., DI GUARDO, D., CATÃO-



DIAS, J. L. Comparative histopathologic and immunohistochemical investigations of cetacean morbillivirosis between Mediterranean and Northeast-central and Southwestern Atlantic cetaceans: preliminary results. 2018 Annual Meeting – American College of Veterinary Pathologists.

GROCH, K. R., DÍAZ-DELGADO, J., SANTOS-NETO, E. B., IKEDA, J. M. P., CARVALHO, R. R., OLIVEIRA, R. B., GUARI, E. B., FERREIRA-MACHADO, E., SACRISTÁN, C., KEID, L., SOARES, R., SOUSA, G., OLIVEIRA, D., AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J., CATÃO-DIAS, J. L. Pathology of cetacean morbillivirus and comorbidities in Guiana dolphins during 2017-2018 epidemics (Brazil). 2018 Annual Meeting – American College of Veterinary Pathologists.

DÍAZ-DELGADO, J., GROCH, K. R., RESSIO, R., RISKALLAH, I. P. J., SIERRA, E., SACCHINI, S., QUESADA-CANALES, O., ARBELO, M., FERNANDÉZ, A., SANTOS-NETO, E., IKEDA, J. M. P., CARVALHO, R. R., AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J., FLACH, L., KANAMURA, C. T., FERNANDES, N. C. C. A., COGLIATI, B., CENTELLEGHE, C., MAZZARIOL, S., DI RENZO, L., DI FRANCESCO, G., DI GUARDO, G., CATÃO-DIAS, J. L. Comparative immunopathology of cetacean morbillivirus infection in free-ranging dolphins from western Mediterranean, northeast-central and southwestern Atlantic. *Frontiers in Immunology*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00485>.

DÍAZ-DELGADO, J., GROCH, K. R., SIERRA, E., SACCHINI, S., ZUCCA, D., QUESADA-CANALES, O., ARBELO, M., FERNANDÉZ, A., SANTOS-NETO, E., IKEDA, J. M. P., CARVALHO, R. R., AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J., FLACH, L., RESSIO, R., KANAMURA, C. T., SANSONE, M., FAVERO, C., PORTER, B. F., CENTELLEGHE, C., MAZZARIOL, S., DI RENZO, L., DI FRANCESCO, G., DI GUARDO, G., CATÃO-DIAS, J. L. Comparative histopathologic and viral immunohistochemical studies on CEMV infection among western Mediterranean, northeast-central, and southwestern atlantic cetaceans. *PlosOne*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213363>.

## 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 emalhamento em redes de pesca, colisão com embarcações, contaminação ambiental tornando populações mais susceptíveis às infecções, por exemplo, dentre outras.

As informações obtidas no segundo ano 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, cuja efetividade não possui reflexos diretos no sucesso das demais etapas do projeto, 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 do litoral do Rio de Janeiro.

Embora o objetivo maior deste projeto seja verificar os possíveis impactos da produção e escoamento de petróleo e gás no pré-sal da 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 setembro de 2017 a agosto de 2018, apenas quatro animais encalhados e registrados pelo PMP-BS Fase 2 estavam oleados. Em todos esses animais, foram realizadas análises de *fingerprint*, mas em nenhum houve coleta para contaminantes, por não se enquadrarem nos critérios que garantem a integridade de amostra, estabelecidos em protocolo. As quatro amostras com resultados emitidos no período indicaram que o óleo correspondia a algum derivado de petróleo, produzido a partir de petróleos marinhos, sem correlação com amostras de petróleos crus brasileiros.

Cabe esclarecer que os biomarcadores de petróleo (compostos alvo das análises de *fingerprint*) são muito resistentes à degradação, podendo permanecer inalterados no ambiente por décadas, enquanto os HPA podem ser degradados facilmente em amostras biológicas. Adicionalmente, as análises de *fingerprint* possuem natureza qualitativa, enquanto as análises de HPA e elementos traços são quantitativas e específicas em determinados tecidos, que precisam estar preservados adequadamente para possibilitar tanto a análise quanto a comparação adequada de dados.

Os primeiros resultados sobre a análise de HPA e elementos-traço revelaram baixas concentrações de HPAs em tecido hepático de tetrápodes marinhos, sendo apenas o composto naftaleno detectado nas amostras analisadas. Os elementos-traço apresentaram maiores concentrações nos animais resgatados nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, 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 índice de saúde em tartarugas-verdes sugeriram que os animais acometidos por patologias severas (maior IS) apresentam concentrações relativamente mais altas de elementos-traço. 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. Não houve correlação significativa entre o tráfego de embarcações da Petrobras, que utiliza principalmente a rota dos portos localizada na baía de Guanabara até as unidades de produção (e vice-versa), e os registros de tartarugas marinhas com traumas ocasionados por embarcações, os quais se concentraram nas baías de Sepetiba e 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 no pré-sal 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.

A literatura aponta que o morbillivirus dos cetáceos (CeMV) é a mais impactante causa natural de morbidade e mortalidade de cetáceos no mundo e pode causar severas patologias em diferentes sistemas. A epizootia que atingiu as populações de botos-cinza residentes nas baías de Sepetiba e da Ilha Grande impactou de forma diferente, mas não menos preocupante, as duas populações, com uma estabilização e resolução muito mais rápida na Baía da Ilha Grande, o que pode estar associado a melhores condições de saúde e de resposta imunológica à exposição. A cepa viral encontrada demonstrou grande patogenicidade nos botos-cinza. Sugere-se que a morbilivirose seja incluída em futuras estratégias de conservação de *S. guianensis*, uma vez que populações mais isoladas e geneticamente comprometidas sofrem com a maior probabilidade de extinção.

A aplicação do índice de saúde mostrou um potencial para a obtenção de respostas mais contundentes relacionadas ao impacto das atividades de produção e escoamento de petróleo e gás sobre os tetrápodes marinhos. Mas, os resultados obtidos indicam necessidade de ajustes, já discutidos em reuniões dedicadas ao assunto. Os valores do índice para os mamíferos marinhos analisados no período se mostram baixos e excessivamente estáveis, não havendo variação entre animais considerados muito doentes pelas análises veterinárias e animais relativamente saudáveis. Também não foi possível notar variações do período de contingência, onde muitos animais apresentaram graves afecções generalizadas. Sugere-se que, posteriormente, as pontuações utilizadas para os cálculos sejam readequadas para cada grupo zoológico, de forma a fornecer análises mais confiáveis.

Os resultados deste segundo ano 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 REFERÊNCIAS 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.

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.

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.

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.

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



Beato, C. **Compreendendo e avaliando: projetos de segurança pública**. Editora UFMG, 2008.

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., Krause, L., & Petry, M. V. 2001. **Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil**. Marine Pollution Bulletin, 42(12): 1330-1334.

Caughlan, L., Oakley, K. L. 2001. **Cost considerations for long-term ecological monitoring**. Ecological Indicators 1:123-134.

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.

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 Biotécnicas, 21(1): 1-13.

Dissanaike, A. S., Bilimoria, D. P. 1958. **On an Infection of a Human Eye with *Philophthaltus* sp. in Ceylon**. v. 32 (3): 115-118.

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.

Eisele, G. R. 1985. **Naphthalene distribution in tissues of laying pullets, swine, and dairy cattle.** Bull Environ Contam Toxicol 34: 549–556.

Eisler, R. 1987. **Polycyclic aromatic hydrocarbons hazards to fish, wildlife and invertebrates: A synoptic review.** Unit. States Fish and Wildlife Serv., Laurel, MD. 85p.

Elzinga, C., Salzer, D., Willoughby, J., Gibbs, J., 2001. **Monitoring Plant and Animal Populations: A handbook for field biologists.** Blackwell Science. 372 p.

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.

Garcia, S., Herrera, F. 2008. **An extension on statistical comparisons of classifiers over multiple data sets” for all pairwise comparisons.** Journal of Machine Learning Research, v. 9, p. 2677-2694.

Geraci, J. R., Lounsbury, V. J. 2005. **Marine mammals ashore: a field guide for strandings.** National Aquarium in Baltimore.

Gold, D., Lang, Y., Lengy J. 1993. **Philophthalmus species, probably *P. palpebrarum*, in Israel: description of the eye fluke from experimental infection.** Parasitology Research 79(5): 372-7.

Greiner, E.C. 2013. **Parasites of marine turtles.** In: Wyneken, J., Lohmann, K.J. & Lutz, J.A. editors The biology of sea turtles (3rd edition). Boca Raton: CRC Press; 427-446.

Groch, K. R., Colosio, A. C., Marcondes, M. C. C., Zucca, D., Díaz-Delgado, J., Niemeyer, C., Marigo, J., Brandão, P. E., Fernández, A., Catão-Dias, J. L. 2014. **Novel cetacean morbillivirus in Guiana Dolphin, Brazil.** *Emerg. Infect. Dis.* 20: 511–513.

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.

Hatch, S. A. 2003. **Statistical power for detecting trends with applications to seabird monitoring.** *Biological Conservation* 111:317-329.

Hinds, W., 1984. **Towards monitoring of long-term trends in terrestrial ecosystems.** *Environmental Conservation* 11 (1), 11–18.

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.

Hsu, J. 1996. **Multiple comparisons: theory and methods.** Chapman and Hall/CRC.

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.

Jenks, G. F. **The data model concept in statistical mapping.** *International year book of cartography*, v. 7, p. 186-190, 1967.

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*).

Kennish, M.J. 1992. **Ecology of Estuaries: Anthropogenic Effects**. CRC Press 494 p

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.

Lima, A. S., Castilho, P. V. 2018. **Para onde elas vão? Interpretando a deriva das carcaças de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) no litoral centro sul de Santa Catarina**. 28º Seminário de Iniciação Científica, UDESC.

Lima, V. F.; Merçon, F. 2011. **Metais pesados no ensino de química**. Química nova na escola, v. 33, n. 4, p. 199-205.

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-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.

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.

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](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)>. Acesso em: setembro 2018.

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.

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.

NOAA Fisheries – Pacific Islands Fisheries Science Center. 2017. Disponível em: [https://www.pifsc.noaa.gov/news/1000th sea turtle released.php](https://www.pifsc.noaa.gov/news/1000th-sea-turtle-released.php). Acesso em setembro de 2018.

NRC (National Research Council). 1985. **Oil in the sea, inputs, fates and effects.** National Academy Press, Washington, 602 pp.

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.

Peixoto, P. V., Barros, C. S. 1998. **A importância da necropsia em medicina veterinária.** Pesquisa Veterinária Brasileira, 18(3-4), 132-134.

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.

Petrobras, 2018. **Relatório técnico anual (2016/2017) do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos Fase 1.** Disponível em: <[https://www.comunicabaciadesantos.com.br/sites/default/files/PMP\\_Relatorio\\_Anual\\_2016\\_2017.pdf](https://www.comunicabaciadesantos.com.br/sites/default/files/PMP_Relatorio_Anual_2016_2017.pdf)>. Acesso em: 25 de agosto de 2018.

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.

Pinto, H. A., Tenório Mati, V. L., Melo, A. L. 2012. **Dermatite cercariana por esquistossomatídeos de aves: é possível a ocorrência de caos no Brasil?** Revista e Patologia Tropical. vol. 41 (1): 1-14.

Platt, T.R. 2002. **Family spirorchidae Stunkard.** In: Gibson, D.I., Jones, A., Bray, R.A. editors. Keys to the Trematoda. London: CABI Publishing; 453-467.

Pohlert, T. 2014. **The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR).** R package, 2014. <URL: <https://CRAN.R-project.org/package=PMCMR>>.

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.

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/>>.

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.

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: Spirorchiiidae) infecting a Mediterranean loggerhead turtle *Caretta caretta*.** *Diseases of aquatic organisms*, 124(2): 101-108.

Seavy, N. E., Reynolds, M. H. 2007. **Is statistical power to detect trends a good assessment of population monitoring?** *Biological Conservation* 140:187-191.

Silverman, B. W. 1986. **Density Estimation for Statistics and Data Analysis.** Nova York: Chapman and Hall.

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.

Travassos, L. 1942. **Contribuições ao conhecimento dos “Schistosomatidae” sobre “*Ornithobilharzia canaliculata* (Rudolphi, 1819)”**. Revista brasileira de biologia, 2(4): 473-476.

Travassos, L., Teixeira de Freitas J. F., Machado Mendonça, J., Oliveira Rodrigues, H. 1960. **Excursão a Cabo Frio, estado do Rio de Janeiro**. Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro 4 (5): 70-71.

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.

Van Bresseem, M. F., Duignan, P. J., Banyard, A., Barbieri, M., Colegrove, K. M., de Guise, S., di Guardo, G., Dobson, A., Domingo, M., Fauquier, D., Fernandez, A., Goldstein, T., Grenfell, B., Groch, K. R., Gulland, F., Jensen, B.A., Jepson, P. D., Hall, A., Kuiken, T., Mazzariol, S., Morris, S. E., Nielsen, O., Raga, J. A., Rowles, T. K., Saliki, J., Sierra, E., Stephens, N., Stone, B., Tomo, I., Wang, J., Waltzek, T., Wellehan, J. F. X. 2014. **Cetacean morbillivirus: Current knowledge and future directions**. Viruses 6: 5145–5181.

Werneck, M. R.; Jerdy, H.; Carvalho, E. C. Q. 2016. **Spirorchiidiosis 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: Spirorchiidae) and associated lesions to spirorchiid 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.


## X EQUIPE TÉCNICA


### Realização

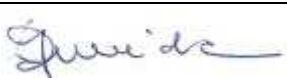
CTA – Serviços em Meio Ambiente Ltda.


CRBio: 208/02.


CTF IBAMA: 201193.

<b>Profissional</b>	<b>Alessandro Trazzi</b> Biólogo, Mestre em Engenharia Ambiental.
<b>Empresa</b>	CTA – Serviços em Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 21.590/02
<b>CTF IBAMA</b>	201187
<b>Função</b>	Técnico Responsável
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Milena Vitali</b> Bióloga, MBA em Gerenciamento de Projetos.
<b>Empresa</b>	CTA – Serviços em Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRBio 65.055/02
<b>CTF IBAMA</b>	5152414
<b>Função</b>	Gestora do Projeto
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Lorena Galletti de Almeida</b> Oceanógrafa, Mestre em Ciências Marinhas Tropicais.
<b>Empresa</b>	CTA – Serviços em Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	-
<b>CTF IBAMA</b>	5199292
<b>Função</b>	Coordenação Geral
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Paula Baldassin</b> Dra. Em Medicina Veterinária
<b>Empresa</b>	CTA – Serviços em Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	CRMV 17167 SP
<b>CTF IBAMA</b>	2136898
<b>Função</b>	Coordenação de Veterinária
<b>Assinatura</b>	

<b>Profissional</b>	<b>Carlos Eduardo da Silva Alves</b> Diagramador
<b>Empresa</b>	CTA – Serviços em Meio Ambiente
<b>Registro no Conselho de Classe</b>	-
<b>CTF IBAMA</b>	-
<b>Função</b>	Diagramação e Impressão
<b>Assinatura</b>	



## XI ANEXOS