

**Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área  
Ambiental I – Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e  
Costeira Adjacente**

**Material Suplementar Ambiente Marinho**  
**Tema: Monitoramento Remoto da Megafauna**

**RT- 44/ NOV 23**

**RSE2023 PMBA/Fest**

Vitória,

Novembro de 2023

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>HISTÓRICO DE MALHA E FREQUÊNCIA AMOSTRAL .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RESULTADOS DOS INDICADORES .....</b>	<b>3</b>
2.1	VULNERABILIDADE POPULACIONAL DA TONINHA (PONTOPORIA BLAINVILLEI).....	4
2.1.1	Dronemonitoramento .....	5
2.1.2	Caracterização do tipo de fundo marinho (ROV) .....	9
2.1.3	Análise de integridade ambiental.....	10
<b>3</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>12</b>

## 1 HISTÓRICO DE MALHA E FREQUÊNCIA AMOSTRAL

O histórico de malha e frequência amostrais do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I (PMBA/Fest) abrange informações de suma importância para o balizamento do presente programa, uma vez que passou por modificações ao longo do tempo, visando melhor atender aos objetivos do PMBA/Fest. Estas alterações foram aprovadas pela Câmara Técnica da Biodiversidade (CTBio) por meio de: (1) ofício SEI nº 1/2020-CTBio/DIBIO/ICMBio, de outubro de 2019 (para o período de transição) e (2) Proposta Técnica de continuidade do monitoramento, apresentadas e aprovadas em 2022, visando o “Novo Ciclo do PMBA/Fest”.

As modificações implementadas se encontram nos seguintes Materiais Suplementares: 1) **MS – Malha e Frequência amostral**, onde as diferentes malhas e frequências amostrais são apresentadas nas abas “Ano 1”, “Transição”, “Novo Ciclo” e “Histórico Frequências” e 2) **MS – Mapas das malhas amostrais**, com a espacialização histórica referente às malhas amostrais dos Ambientes. Como forma de esclarecer os períodos contemplados em cada uma delas, “Ano 1” se refere às estações amostrais coletadas entre setembro de 2018 e setembro de 2019, “Transição” às estações entre outubro de 2019 e julho de 2022 e “Novo Ciclo” referente às estações amostrais coletadas a partir de agosto de 2022, à exceção do grupo da Ecotoxicologia, que iniciou a amostragem referente ao Novo Ciclo em janeiro de 2023.

## 2 RESULTADOS DOS INDICADORES

Nesta seção serão apresentados os resultados dos indicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade aquática do Tema, os quais foram desenvolvidos pelo PMBA/Fest e obtidos ao longo do monitoramento (setembro/2018 – março/2023) na área ambiental I. Vale ressaltar que, os indicadores aqui apresentados têm como propósito clarificar e sintetizar a historicidade dos resultados, interpretação e conclusões do monitoramento, promovendo o acompanhamento espaço-temporal da qualidade ambiental e biodiversidade, além de configurarem importantes ferramentas de suporte aos gestores ambientais. A partir destes indicadores, pode-se identificar os impactos com relação direta ou indireta ao rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana (MG).

Os indicadores do PMBA/Fest vêm se consolidando ao longo do monitoramento e, seguindo a proposta estabelecida desde o Relatório Anual de 2022 (RA2022), a apresentação dos resultados será exclusivamente a partir da apresentação dos indicadores, acompanhados de legenda estendida com a explicação de sua variação espaço-temporal de forma mais direta e objetiva como se segue:

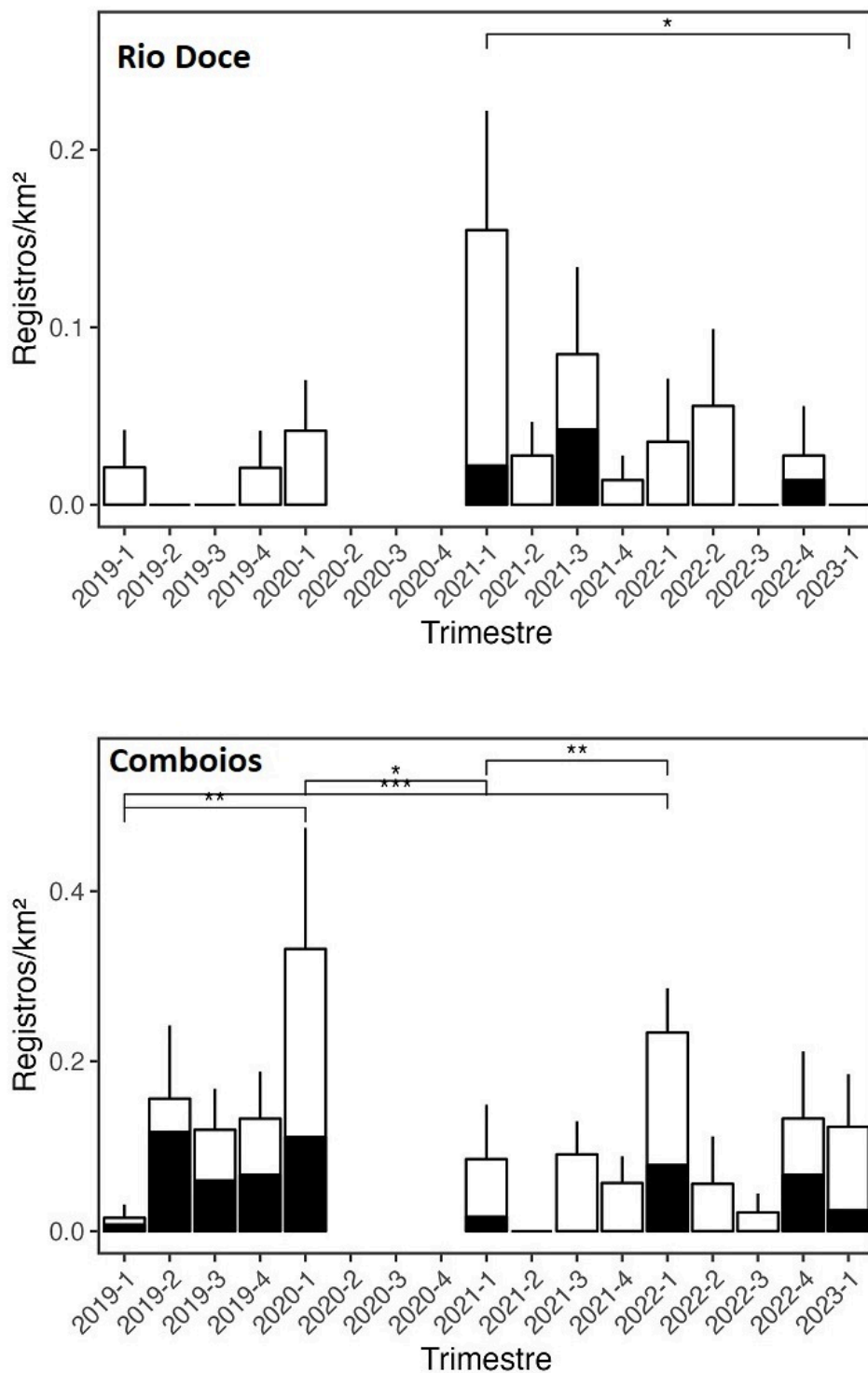
## 2.1 VULNERABILIDADE POPULACIONAL DA TONINHA (PONTOPORIA BLAINVILLEI)

A partir do dronemonitoramento observou-se que a região de Comboios apresentou maior ocorrência de *P. blainvillei*, assim como um maior percentual do registro do comportamento alimentar da espécie, observado no período seco e chuvoso. Observou-se uma tendência da população em utilizar de forma alternada a foz do Rio Doce e Comboios, assim como uma preferência pelo uso de Comboios, principalmente nos primeiros anos de monitoramento. Em Comboios foi registrado uma maior proporção de filhotes no período chuvoso comparado à foz do rio Doce, onde houve um aumento no número relativo de indivíduos adultos, a partir do primeiro trimestre de 2021. Foi identificado com o ROV que a ocorrência de *P. blainvillei* está associada ao fundo inconsolidado, principalmente lamoso, que ocorre nas proximidades do sul da foz do Rio Doce. A partir da bioacústica e do sobrevoo tripulado encontrou-se um grau de concordância relativamente alto ( $W=0,72$ ;  $p<0,001$ ), indicando possível fidelidade da população remanescente de *P. blainvillei* às áreas costeiras ao redor da foz do Rio Doce, com concentração ao sul desta.

## 2.1.1 Dronemonitoramento

### Comportamento alimentar da toninha (*P. blainvillei*).

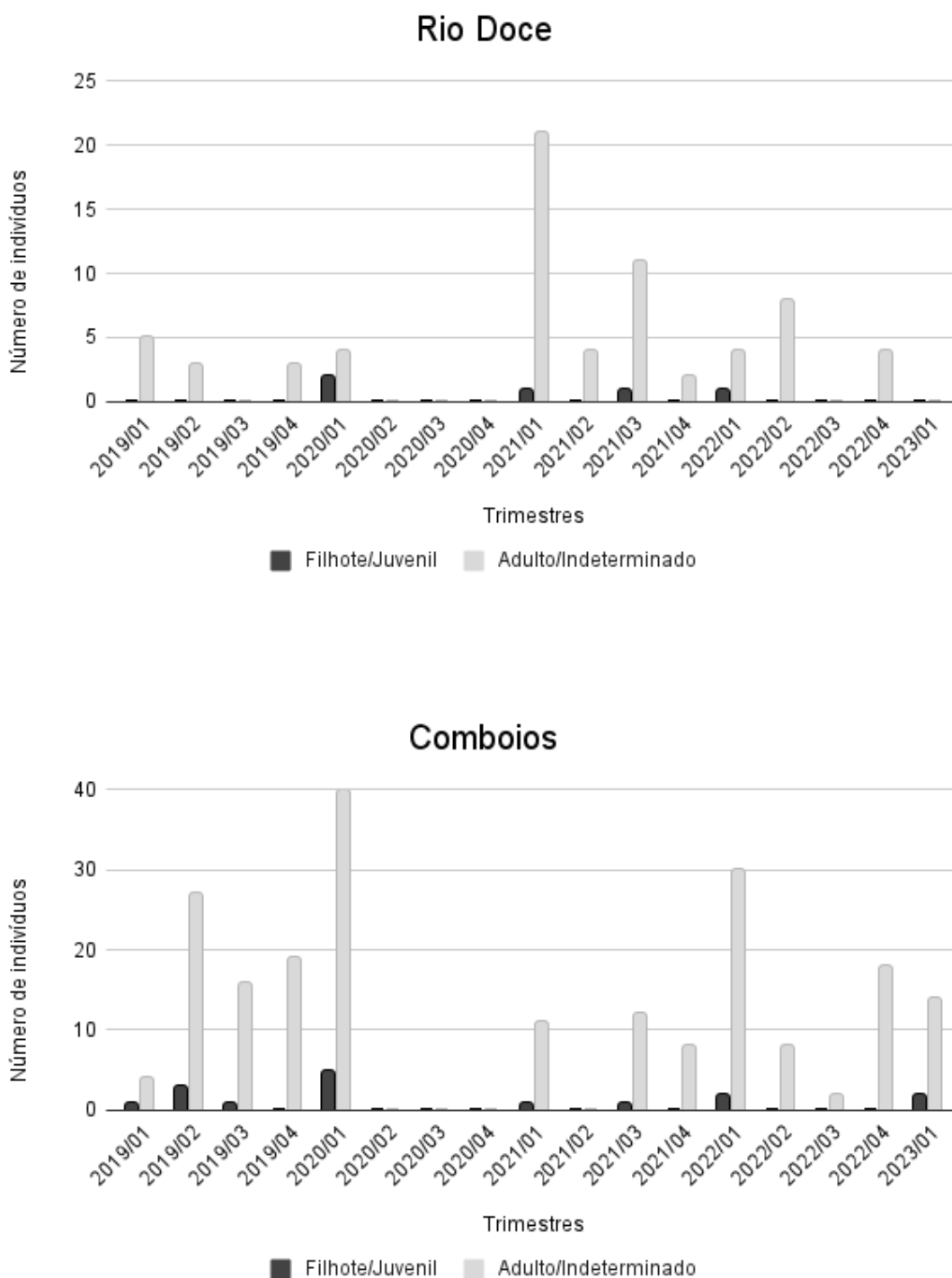
Figura 1: Frequência de avistagem (altura das colunas) e proporção de indivíduos em comportamento alimentar (hachurados em preto nas colunas) da toninha (*P. blainvillei*) durante 14 trimestres, entre os meses de janeiro de 2019 a março de 2023 nas localidades de Rio Doce (gráfico superior) e Comboios (gráfico inferior). Os asteriscos representam diferenças significativas, sendo que a significância é proporcional ao número de asteriscos acima da barra



O comportamento alimentar da toninha (analisado nos dois locais onde a espécie foi encontrada - Figura 1) apresentou maior percentual na região de Comboios. A alimentação está presente durante o período chuvoso e seco. A maior concentração de registros da espécie também se deu na região de Comboios. Houve variação significativa de registros entre os trimestres a partir de 2021 na região da foz do Rio Doce em relação aos primeiros trimestres monitorados. Na região de Comboios houve uma variação significativa durante os primeiros trimestres de cada ano (representado pelos asteriscos), sendo que o primeiro trimestre monitorado obteve menor número de registros que os primeiros trimestres dos anos subsequentes. A única diminuição do número de registros, em Comboios, foi no primeiro trimestre de 2021, no qual houve um aumento no número de registros na região da foz do Rio Doce. Os gráficos mostram, desta forma, que há uma tendência da população em utilizar de forma alternada a foz do Rio Doce e Comboios. Percebe-se também que há uma preferência pelo uso de Comboios, principalmente nos primeiros anos de monitoramento. Entre os trimestres 02 e 04 do ano de 2020 não houve monitoramento devido à pandemia da Covid-19.

Estrutura Populacional da toninha (*P. blainvillei*).

Figura 2: Estrutura populacional da toninha (*P. blainvillei*).



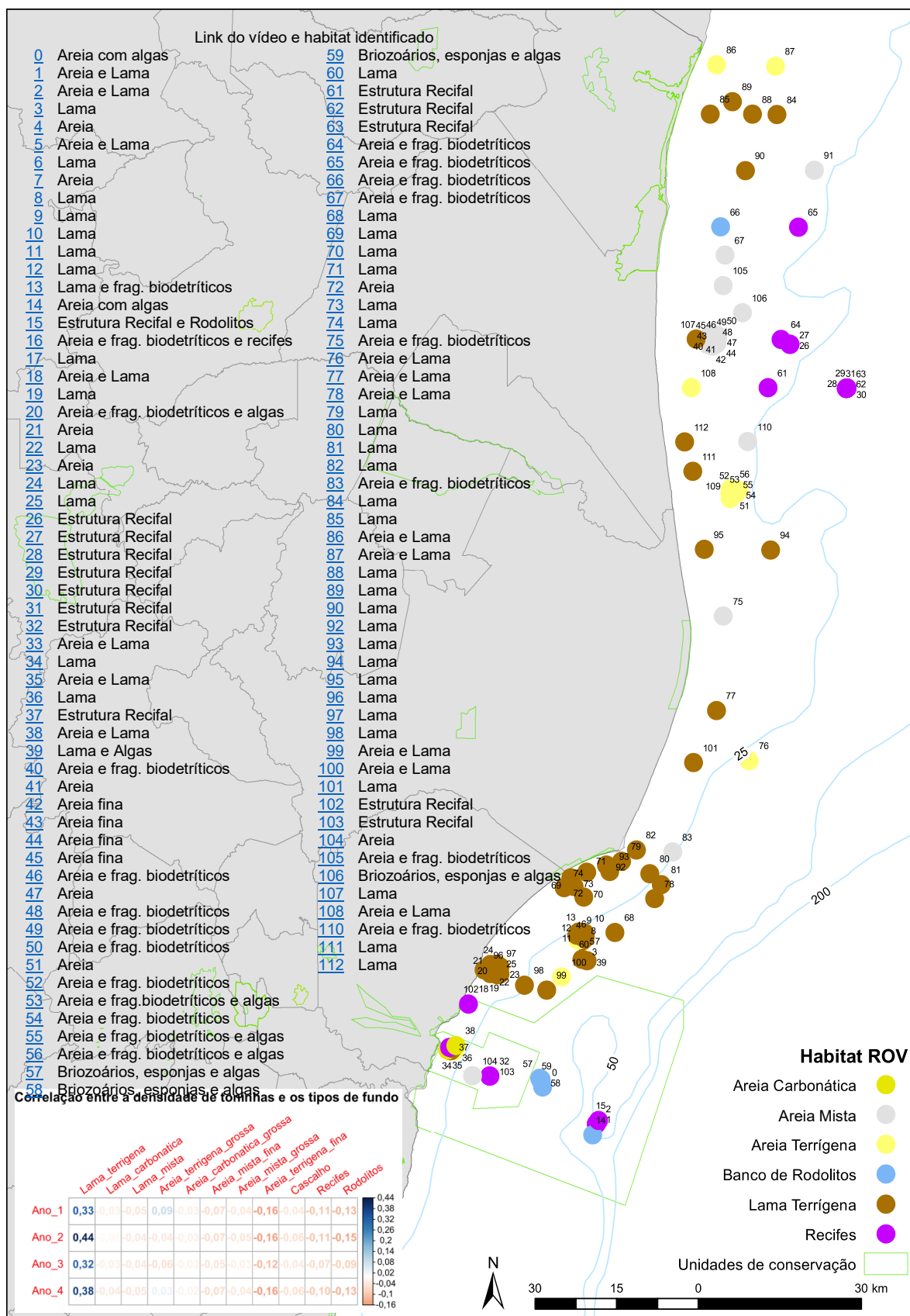
A estrutura populacional foi analisada nos locais de ocorrência da espécie para o estudo (Figura 2). A população foi dividida entre filhotes/juvenis e adultos/indeterminados. Os indivíduos indeterminados (quando não é possível observar o tamanho do indivíduo) foram agrupados com os adultos. Não houve

registro de toninha, na foz do Rio Doce, no terceiro trimestre de 2019, no terceiro trimestre de 2022 (período seco) e no primeiro trimestre de 2023 (período chuvoso). Na região da foz do Rio Doce há um maior número de registros a partir do primeiro trimestre de 2021, principalmente por indivíduos adultos. Em Comboios, há um maior número de filhotes no período chuvoso (trimestres com meses de verão), o que pode ter relação com o período de nascimento da espécie, que ocorre, preferencialmente, na primavera (Denuncio et al., 2013). Os resultados em porcentagem mostraram que foram encontrados em 2022/01 - 33,3%, 2021/01 - 4,76%, 2021/03 9%, 2022/01 25% de presença de filhotes/juvenis na região do Rio Doce. Em Comboios foram mais trimestres com presença de filhotes, porém em porcentagens menores (2018/01 – 25%; 2019/02 – 11,1%; 2019/03 – 6,25%; 2020/01 – 12,5%; 2021/01 – 9%; 2021/03 – 8,3%; 2022/01 – 6,6%; 2023/01 - 14,2%). Não houve diminuição da presença de filhotes nas áreas amostradas. Entre os trimestres 02 e 04 do ano de 2020 não houve monitoramento devido à pandemia da Covid-19.



## 2.1.2 Caracterização do tipo de fundo marinho (ROV)

Figura 3: Mapa com a distribuição dos pontos explorados com o ROV e correlação espacial entre a densidade kernel dos registros bioacústicos da toninha e os tipos de fundos identificados. Os números tabelados na figura representam vídeos selecionados para identificação dos habitats a partir de amostragens realizadas até o ano 2022.



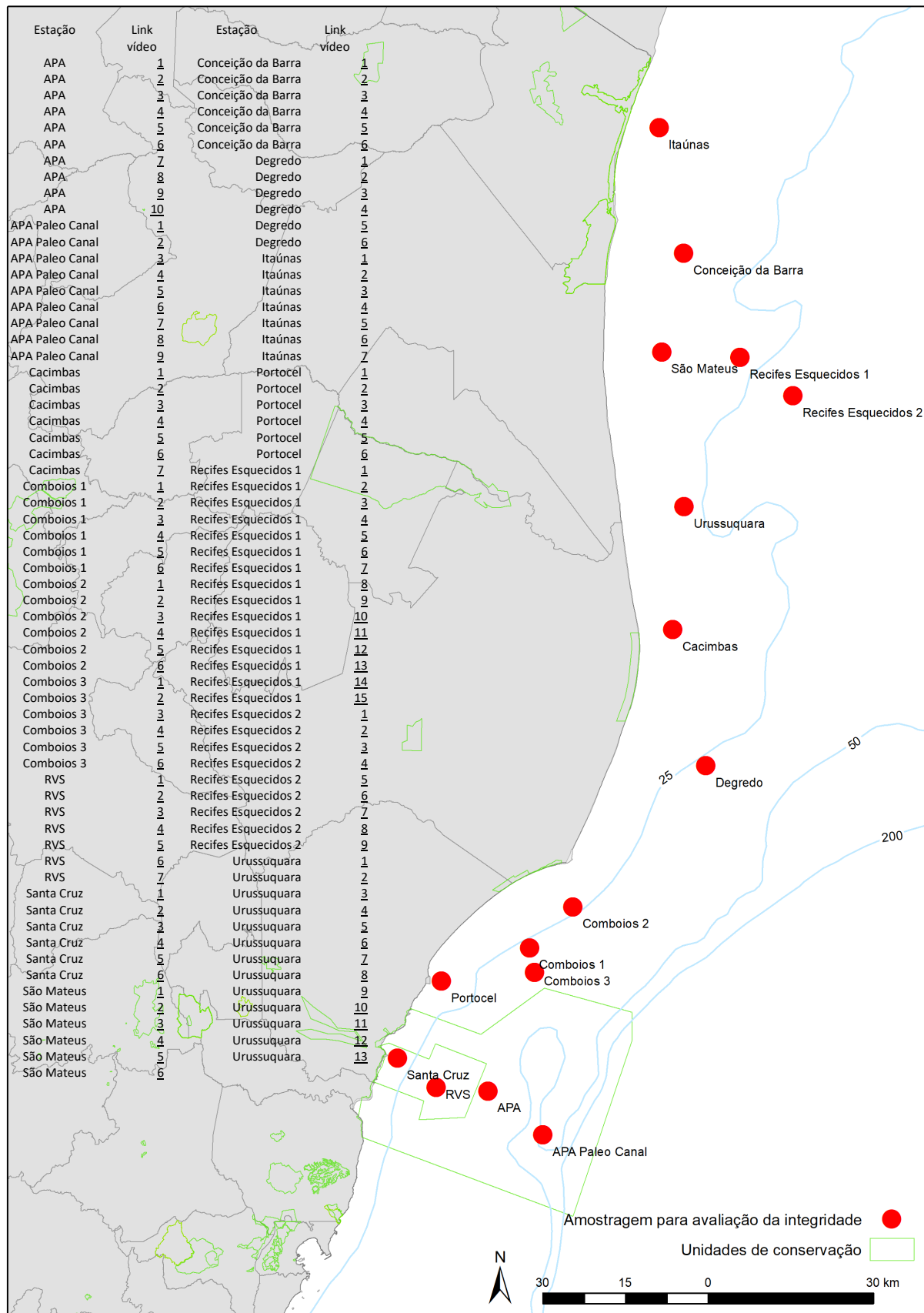
As amostras coletadas pelo ROV foram correlacionadas em formato de um mapa da densidade kernel de registros de toninhas obtidos por bioacústica para os 4 anos de monitoramento (Figura 3). A espécie está associada ao fundo inconsolidado, principalmente lamoso, que ocorre ao sul da foz do Rio Doce.

A análise foi complementada com dados da distribuição das fácies sedimentares na plataforma continental e a geomorfologia costeira (Vieira, 2017). Um grid de 5x5 km foi estabelecido até 35 km da costa entre a Apa Costa das Algas e Itaúnas, sendo que a média da densidade kernel das ocorrências de toninha foi correlacionada com a área de cada tipo de habitat para cada célula desse grid. Para os quatro anos de monitoramento bioacústico, a ocorrência desta espécie ficou altamente correlacionada com o habitat lama terrígena, com destaque para o Ano 2 que obteve um índice de correlação de 0,44 com o fundo inconsolidado lamoso. O resultado destaca a alta fidelidade da espécie ao habitat lamoso imediatamente ao sul da foz do Rio Doce. Esta associação determina a alta vulnerabilidade da toninha às regiões com mais depósito dos rejeitos tóxicos provenientes do evento de rompimento da barragem de Fundão em Mariana. Os vídeos estão disponibilizados nos links da tabela presente da figura, referenciados espacialmente no mapa pelo número de identificação.

### **2.1.3 Análise de integridade ambiental**

A nova metodologia para análise da integridade ambiental dos hotspots predefinidos no plano de trabalho está em implementação, tendo a amostragem finalizada e representada na Figura 4.

Figura 4: Mapa com a distribuição dos hotspots para análise da integridade e o link das vídeo-amstras de cada réplica. Amostragem realizada no ano 2023 para análise de integridade.



### 3 REFERÊNCIAS

BUCKLAND S.T., ANDERSON D.R., BURNHAM K.P., LAAKE J.L., BORCHERS D.L. & THOMAS L. **Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations.** Oxford University Press, 2001.

DENUNCIO, P., BASTIDA, R., DANILEWICZ, D., MORON, S., & HEREDI, S., RODRIGUEZ, D. Calving chronology of the Franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*): birth, lactation and first predatory feeding evidences in coastal waters of Argentina. *Aquatic Mammals*. 39. 22-28. 10.1578/AM.39.1.2013

VIEIRA, F. V. 2017. **Sedimentação da plataforma continental do Espírito Santo: do aporte terrígeno à ocorrência de fundos recifais.** Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Oceanografia Ambiental da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito obtenção do título de Mestre em Oceanografia Ambiental. Vitória-ES. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/9120>. Acesso em 01 de dezembro de 2022.