

**SUPERINTENDÊNCIA EXECUTIVA DA FEST
CE SUP 046/2024**

Vitória/ES, 25 de março de 2024.

À FUNDAÇÃO RENOVA,
A/C: Brigida Gusso Maioli

Assunto: Atualização de resposta à Nota Técnica nº 2/2024/CTBio/DIBIO/ICMBio, de avaliação do 4º Relatório Anual do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I - Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e Costeira (PMBA/Fest) - RT43

Prezado(a)s,

Considerando a Nota Técnica nº 2/2024/CTBio/DIBIO/ICMBio, que analisa o 4º Relatório Anual do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática da Área Ambiental I - Porção Capixaba do Rio Doce e Região Marinha e Costeira (PMBA/Fest) - RT43, anexada ao Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do IBAMA (PROCESSO 02001.003126/2024-37), a Fundação Espírito-santense de Tecnologia (FEST) e a Coordenação do PMBA apresentam observações relacionadas aos questionamentos abordados no mencionado documento, de forma a contribuir no resgate histórico de algumas tratativas já alinhadas e dar maior robustez à análise, bem como as conclusões apresentada na NT.

Ressaltamos que o relatório em análise pela CTBio (RA2022) seguiu estritamente as diretrizes para a otimização dos relatórios do PMBA/Fest, conforme estabelecido pela própria Câmara Técnica no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio. Tal ofício foi respondido com uma proposta de estrutura e modelo de relatório pela FEST, por meio do ofício CE-SUP- 027/2023, aprovado pela CTBio no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio.

Além disso, nos 6º e 7º aditivos do Acordo de Cooperação Técnica (ACT) em vigor, oficializados a partir do segundo semestre de 2022, foram implementadas alterações no escopo do Projeto, com a devida anuência da Fundação Renova

1

e CTBio, estabelecendo um marco denominado "Novo Ciclo do Monitoramento do PMBA/Fest". O relatório em análise (RA2022) abrangendo as coletas realizadas até setembro de 2022, todavia, ainda não reflete os resultados dessas modificações, assim destacamos que algumas questões abordadas na Nota Técnica já foram solucionadas neste novo escopo e poderão ser verificadas no próximo relatório a ser entregue (RA2023). Outros pontos levantados já foram tratados internamente com as equipes técnicas do PMBA/Fest para o devido atendimento/explicação da possível inconformidade e apresentamos aqui uma atualização desses pontos para o conhecimento da Fundação Renova e CTBio.

Ademais, agradecemos as contribuições detalhadas apresentadas na Nota Técnica nº 2/2024/CTBio/DIBIO/ICMBio e a oportunidade para compartilhar nossas observações e discutir eventuais questões ou pontos que necessitem de esclarecimento adicional e reiteramos o valor que atribuímos à parceria estabelecida e à colaboração contínua para alcançar os objetivos previstos. Este período de monitoramento ambiental representa um marco técnico-científico significativo, apresentando dados robustos que podem subsidiar direcionamentos cruciais sobre os impactos do rompimento da barragem de Fundão, em Mariana/MG na biodiversidade e nos habitats estudados no âmbito do PMBA/Fest.

A seguir, apresentamos as considerações específicas em relação aos questionamentos e sugestões presentes na Nota Técnica nº 2/2024/CTBio/DIBIO/ICMBio, separados em 6 categorias interpretadas por nós, sendo elas:

- a) **QUESTÕES QUE JÁ ESTÃO RESOLVIDAS E QUE SERÃO APRESENTADAS NO PRÓXIMO RELATÓRIO ANUAL DO PMBA/FEST-UFES;**
- b) **QUESTÕES EM DISSENSO COM O PRÓPRIO MODELO DE RELATÓRIO DEFINIDO COM A CTBIO;**
- c) **QUESTÕES REFERENTES A MODIFICAÇÕES NO VIGENTE PLANO DE TRABALHO DO PMBA/FEST-UFES E QUE DEPENDEM DE SUBSÍDIOS EXTERNOS;**

- d) **QUESTÕES JÁ ACORDADAS/ACEITAS PREVIAMENTE E RETOMADAS NA NOTA TÉCNICA;**
- e) **QUESTÕES QUE NO NOSSO ENTENDIMENTO NÃO PROCEDEM;**
- f) **QUESTÕES QUE SERÃO TRABALHADAS INTERNAMENTE PARA O DEVIDO ATENDIMENTO.**

Ao longo dos apontamentos, serão indicados a página da Nota Técnica onde se encontra o questionamento/dúvida e o Tema correspondente:

a) **QUESTÕES QUE JÁ ESTÃO RESOLVIDAS PARA O PRÓXIMO RELATÓRIO ANUAL DO PMBA/FEST-UFES**

- **Página 6 - Ausência dos dados da campanha 8, apontamento sobre o Tema Ecotoxicologia:**

“Há dúvidas quanto aos resultados apresentados, uma vez que não foram apresentados dados relativos às concentrações de metais e arsênio na água e sedimento, bem como as correlações a eles associadas, impedindo assim possíveis análises de bioacumulação destes metais e arsênio nos músculos de pescados e na microbiota. Destaca-se que a suspensão até fevereiro de 2023 destas análises, conforme consta na página 34 do relatório do PMBA, ocorreu por ordem da Fundação RENOVA.”

“A ausência dos dados relativos à 8ª campanha impede uma conclusão devidamente embasada e ainda prejudica a Matriz de Resultados e Análise Integrativa.”

Consideração: A ausência dos dados decorreu da necessidade do aprimoramento dos processos e análises do PMBA, incorporando ao processo a utilização de laboratórios acreditados e revisão dos procedimentos analíticos nos laboratórios de Ecotoxicologia do PMBA. Esta questão foi diversas vezes debatida e explanada em diferentes momentos com a CTBio, mas já está resolvida para o próximo relatório anual (RA2023) e todos os dados estarão contemplados no mesmo. Todas as tratativas e histórico referente a esta questão vem sendo reportados no relatório de gestão, encaminhado mensalmente à Fundação e também com os relatórios anuais.

3

- **Página 47 - Apontamento sobre o Tema Ecotoxicologia:**

“Adequar e inserir, no Material Suplementar do Anexo Ecotoxicologia de ambientes marinhos, possíveis adequações e/ou modificações metodológicas procedidas pela empresa acreditada, relativamente aos protocolos e metodologias adotados preteritamente pelos laboratórios institucionais das Universidades UFRGS e UFES, e em justificativa ao Plano de Trabalho do monitoramento ecotoxicológico.”

Consideração: As metodologias utilizadas pelos laboratórios acreditados serão inseridas no RA2023, bem como a explicação técnica sobre suas determinações.

- **Página 8 - Apontamento sobre o Tema Bacia Integração (Ambiente dulcícola):**

“Entretanto, não foi destacado no relatório nem no Material Suplementar o motivo de algumas estações estarem localizadas fora da bacia do rio Doce, enquanto nenhuma na foz e/ou região deltaica foi considerada. Além disso, não foi explicado o motivo da bacia apresentada ter sido truncada na região da sede do município de Linhares (i). Para as estações com dados diários recentes, foram selecionadas aquelas da ANA, INMET e CEMADEN. No entanto, assim como nas estações de longa série histórica, não houve justificativa para a ausência de estações na foz e/ou região deltaica, e tampouco para a truncagem da bacia na região da sede do município de Linhares (ii).”

Consideração: A região foi truncada em Linhares pois não há estações fluviométricas de longa série histórica a jusante de Linhares. Além disso, a pequena área da bacia a jusante de Linhares não conta com afluente relevante. Algumas estações pluviométricas estão localizadas fora da bacia do rio Doce (na borda) para compor a interpolação de dados de chuva. Embora já tenha sido explicado em relatórios anteriores, faremos maiores detalhamentos no RA2023.

- **Página 9 - Apontamento sobre o Tema Bacia Integração (Ambiente dulcícola):**

“No que diz respeito à caracterização e análise de inter-relações envolvendo ações na bacia hidrográfica e aspectos de quantidade/qualidade da água e

biodiversidade aquática, embora a explicação do banco de dados apresentada no relatório complementar do tema tenha sido bastante didática, não foi possível acessá-lo e verificá-lo por meio do link disponibilizado na página 38/75.

Consideração: Para o RA2023, encaminharemos o banco de dados em formato de planilha eletrônica, atualizado até dezembro de 2023.

- **Página 9 - Apontamento sobre o Tema Bacia Integração (Ambiente dulcícola):**

“O relatório informa que diversas submetas (nºs 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13 e 14), do plano de trabalho da FEST/PMBA atual, não tiveram tempo hábil para obtenção de resultados ou detalhamento das metodologias e serão abordadas em produtos futuros. No entanto, durante a leitura do relatório e do material suplementar não foram fornecidas as devidas justificativas”.

Consideração: As referidas metas apontadas passaram a fazer parte do novo escopo do PMBA/Fest em agosto de 2022 e, portanto, não houve tempo hábil para seu cumprimento, uma vez que o relatório RA2022 abrangeu o período até setembro de 2022. Salientamos, porém, que todas as metas serão atendidas no próximo relatório.

5

- **Página 9 - Apontamento sobre o Tema Bacia Integração (Ambiente dulcícola):**

“Ainda foi notado que, para a mensuração da descarga total de sedimentos, foram utilizados dados de descarga de sedimentos em suspensão (v), embora seja sabido que esse percentual não é fixo para toda a bacia do Doce, variando de 5 a 15%. Não foi observado no relatório e no material suplementar que tal variação foi considerada durante os cálculos (vi).”

Consideração: As estimativas das descargas de sedimentos são feitas utilizando o método modificado de Einstein, que considera tanto parcelas de sedimentos de fundo quanto em suspensão. Daremos destaque a isso na descrição da metodologia do próximo relatório.

- **Páginas 18 e 19 - Apontamento sobre o Tema Qualidade da água e sedimento (Ambiente dulcícola):**

“A análise dos documentos possibilitou a conclusão de que o relatório apresenta a necessidade de ajustes significativos em relação à estrutura textual, figuras e tabelas. Observa-se uma disposição que carece de clareza, evidenciando uma ausência notável de informações importantes. Para aprimorar a qualidade do relatório, sugere-se uma reorganização da estrutura textual, assegurando uma distribuição lógica e coerente das informações.”

“Também é crucial revisar a apresentação das figuras e tabelas, garantindo que estejam devidamente integradas ao texto e forneçam uma contribuição significativa para a compreensão de todo conteúdo.”

“No documento “MS_AD_Qualidade de água e sedimentos”, os resultados das amostras de água e sedimentos são apresentados em gráficos e tabelas. No entanto, é fundamental incluir, logo abaixo dessas figuras e tabelas, breves explicações que ofereçam maior detalhamento.”

“A Figura 14 do documento “MS_AD_Qualidade de água e sedimentos”, que engloba os gráficos box plot, apresenta um problema na legenda lateral, a qual está cortada. Ademais, é observado que os limites estabelecidos pelo Conama não são visíveis no gráfico, constando apenas o limite estipulado pelo NOAA. Isso também é notado nos gráficos das figuras 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20. Para aprimorar a visualização do gráfico, é recomendável ajustar a barra vertical de modo que ambos os valores de referência estejam claramente visíveis. Essa modificação garantirá uma representação mais abrangente, exibindo de forma adequada os limites estabelecidos tanto pelo Conama quanto pelo NOAA.”

6

Consideração: Questão será resolvida para o próximo relatório anual (RA2023).

• Páginas 11, 12 e 13 - Apontamentos sobre o Tema Ictiofauna, ictioplâncton e macroinvertebrados (Ambiente dulcícola):

“Na planilha Excel “MS_Malha amostral_Novo Ciclo”, que pertence ao Material Suplementar do 4º Relatório anual do PMBA, há um equívoco nas coordenadas apresentadas na aba “Macroinvertebrados e Ictiofauna dulcícola onde os pontos P01B (calha rio Doce - Reservatório UHE

Mascarenhas/Baixo Guandu-ES) e P10 (Lago das Palmas/Linhares-ES) possui as mesmas coordenadas. O equívoco deve advir do Plano de Trabalho atualizado (2022) da FEST, cujas coordenadas apresentadas na tabela 6 (páginas 107-108) são as mesmas para os pontos P01B e P10 na malha amostral atual do PMBA para o tema macroinvertebrados e Ictiofauna, entretanto nas planilhas de dados brutos as coordenadas já estão ajustadas.”

Consideração: Constatamos que ocorreram erros quanto às coordenadas relativas aos pontos amostrados. Além disso, durante o campo, ocorreu a troca de números entre os seguintes pontos: o P11, Rio Manhuaçu, e o P12, Reservatório da UHE Aimorés. Estas alterações serão explicitadas no item “HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES E ADAPTAÇÕES DE METODOLOGIAS” no RA2023. Para fins de esclarecimento, seguem abaixo as coordenadas corretas dos locais amostrados (coordenadas em UTM, Zona 24K).

CODIGO	NOME	Easting_X	Northing_Y
Ponto_1 B	Reservatório UHE Mascarenhas - Baixo Guandu/ES	289743,00	7841597,00
Ponto_2	Rio Doce – Colatina/ES	348378,00	7839577,00
Ponto_3	Rio Doce – Linhares/ES	376384,00	7849263,00
Ponto_4	Rio Doce – Linhares/ES	401503,00	7850485,00
Ponto_5	Lago do Limão – Colatina/ES	355148,00	7837322,00
Ponto_6	Lago do Óleo – Marilândia/ES	348731,00	7839743,00
Ponto_7	Ribeirão Palmas – Linhares/ES	377545,00	7850618,00
Ponto_8 B	Rio Doce (IFES) – Colatina/ES	315430,00	7842984,00
Ponto_9	Córrego São Pedro Frio – Colatina/ES	309975,00	7853420,00
Ponto_10	Lago das Palmas – Linhares/ES	369855,00	7848788,00
Ponto_11	Rio Manhuaçu – Aimorés/MG	279749,00	7853645,00
Ponto_12	Reservatório UHE Aimorés – Aimorés/MG	276789,00	7843587,00

7

“Algo semelhante ocorreu também, na parte escrita, do item “HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES E ADAPTAÇÕES DE METODOLOGIAS”, no material suplementar “MS_AD_Ictiofauna_Ictioplâncton_Macroinvertebrados”, página 14, onde menciona que para Ictiofauna Dulcícola (Ecologia) ocorreu a inclusão de dois pontos, um na UHE Aimorés e outro no rio Manhuaçu, entretanto não informou a exclusão do ponto 09 no córrego São Pedro Frio, conforme o Plano de Trabalho da FEST (2022). Destaca-

se ainda que na página seguinte (15), não foi citada a inclusão dos pontos P12 (rio Manhuaçu/Aimorés-MG) e P13 (calha do rio Doce - reservatório UHE Aimorés-MG) para os estudos de ictioplâncton, assim como não foi mencionada a inclusão dos pontos P11 (calha do rio Doce reservatório UHE Aimorés-MG) e P12 (rio Manhuaçu/Aimorés-MG) para macroinvertebrados.”

“Importante destacar que estes equívocos na parte escrita da metodologia, apontados nos dois parágrafos anteriores, apesar de dificultar bastante a leitura e análise do relatório, não traz prejuízos aos resultados apresentados, tendo em vista que após verificação das planilhas de dados brutos, a malha amostral condiz com a apresentada no Plano de Trabalho atualizado da FEST.”

Consideração: Serão feitos os devidos ajustes para que a questão esteja melhor explicada no RA2023. A exclusão do P09 será citada com detalhamento no item “HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES E ADAPTAÇÕES DE METODOLOGIAS” no relatório do RA2023. Quanto aos pontos de ictioplâncton, especificamente o P12 (rio Manhuaçu/Aimorés-MG) e o P13 (calha do rio Doce - reservatório UHE Aimorés-MG), ambos foram inseridos na metodologia, mas de fato essa mudança não foi explicada no “HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES E ADAPTAÇÕES DE METODOLOGIAS” – ambos serão adicionados e citados detalhadamente na RA2023.

8

“Cabe destacar ainda que a planilha de dados brutos “PMBA-A7D-ICTIOPLÂNCION DULC-20230530” referente ao ictioplâncton apresenta inconsistências quanto ao preenchimento, considerando que na aba “A7D-TAXONS_LARVAS. consta identificação de apenas 6 larvas na campanha 47, entretanto na aba “A7D-ICTIOPLÂNCION” indica que foram coletadas 12 larvas para esta campanha em diversos pontos amostrais (P1-2 larvas, P2-2 larvas, P3-3 larvas, P4-3 larvas e P13-2 larvas). Além disso, não foi somente a campanha 47 que coletou larvas, outras campanhas também coletaram e não foram inseridas na aba de identificação, reforçando então o atendimento parcial à proposta de otimização, uma vez que as planilhas de dados brutos devem ser completas para todas as campanhas, conforme o item 2c do Ofício nº 85/2022- CTBIO/DIBIO/ICMBIO.”

“Diante do problema observado no preenchimento da planilha de ictioplâncton mencionado acima, levanta-se o questionamento sobre a real explicação do equívoco ocorrido nesta planilha. Se não foi possível identificar as

demais larvas, então isso deveria estar apontado na planilha e/ou informado no relatório; Caso as larvas ainda estejam em fase de identificação, causa bastante estranheza o grande atraso, tendo em vista que são coletas de mais de um ano atrás (por exemplo, campanha 47 - agosto de 2022); E ainda, o menos provável, que o motivo seja um grande equívoco nos dados quantitativos apresentados na aba “A7D-ICTIOPLÂNCTON”.

Consideração: Diante do problema observado de divergência pontual entre o número de larvas apontado na planilha “A7D-TAXONS_LARVAS” e o número absoluto de larvas registrado na planilha A7D-ICTIOPLÂNCTON, é importante ressaltar como é feita a atribuição taxonômica das larvas: o método aplicado utiliza a técnica da sequência de desenvolvimento reverso, conforme sugerido por Ahlstrom e Moser (1976) e adaptado por Nakatani et al. (2001). Este método leva em consideração diversas características morfológicas em desenvolvimento, tais como o formato do corpo, a presença de barbilhões, a sequência de formação das nadadeiras, a posição da abertura anal em relação ao corpo, o número de vértebras/miômeros e os raios das nadadeiras.

Para um reduzido número de larvas em estágios iniciais de desenvolvimento (recém-eclodidas), cujas características morfológicas são de difícil distinção, ou quando coletadas em processo inicial de decomposição (larvas danificadas), tais larvas ficam em espera para identificação, aguardando para que novas coletas possibilitem a captura de representantes com características semelhantes, mas em estágios mais avançados de desenvolvimento. Essa abordagem visa permitir a colocação dessas larvas em série e, através da técnica de desenvolvimento reverso, promover a identificação com maior precisão.

Durante a elaboração do relatório, constatou-se que a identificação de algumas poucas dessas larvas ainda não havia sido esclarecida devido à falta de representantes em estágios mais avançados nas coletas posteriores. Com isso, equivocadamente a equipe de ictioplâncton optou por incluí-las posteriormente na planilha A7D-TAXONS_LARVAS, sem indicar essa ausência nos dados brutos enviados até maio de 2023, mantendo apenas o registro do número absoluto na planilha A7D-ICTIOPLÂNCTON. Essa questão foi corrigida na atualização subsequente da planilha de dados brutos, realizada em novembro de 2023. A coluna “Não identificada” era utilizada somente para aquelas

larvas em que haviam sido cessadas todas as tentativas de atribuição taxonômica.

Apesar do equívoco, é importante salientar que a ausência da identificação dessas larvas representou um número ínfimo em relação à abundância total de larvas, incapaz de gerar qualquer alteração nos resultados.

Como medida corretiva, implementamos a criação de duas colunas na planilha “A7D-TAXONS_LARVAS” destinadas a larvas “recém eclodidas” e larvas “danificadas”. Caso, na data final de entrega da planilha de dados brutos, ainda haja alguma larva sem atribuição taxonômica, estes dados serão inseridos em uma dessas colunas, conforme o caso.

“O material suplementar “MS_AD_Ictiofauna_Ictioplâncton_Macroinvertebrados”, página 5, necessita de ajuste quando contabiliza as estações amostrais para Ictioplâncton, onde se lê: sete nos principais tributários do Baixo Rio Doce, leia-se: oito nos principais tributários do Baixo Rio Doce.”

10

Consideração: Será corrigido para o RA2023. De fato, são oito pontos em tributários, com a inclusão do Rio Manhuaçu.

“No material suplementar “MS_AD_Ictiofauna_Ictioplâncton_Macroinvertebrados”, página 4, informa que a coleta da ictiofauna foi realizada utilizando-se o esforço amostral de redes duplicado em cada ponto no mês de agosto, mas não ficou justificado o motivo para tal alteração somente com este trecho e somente para este mês. Dificultando um pouco o entendimento do ocorrido, e somente na página 14, no item “HISTÓRICO DE ALTERAÇÕES E ADAPTAÇÕES DE METODOLOGIAS”, foi mencionado a seguinte informação: “Na campanha de agosto, as condições de coleta foram inadequadas para a coleta com redes de espera, tais como: nível baixo do rio e local com vários trechos de leito rochoso. Assim, o esforço de coleta ficou reduzido a um pequeno trecho do rio com forte correnteza, diminuindo as chances de captura dos peixes”, ou seja, apesar do problema de coleta do mês de agosto ter sido mencionado

mais pra frente do texto, continua não sanando as dúvidas, gerando ainda mais confusão, tendo em vista que apontou-se a “redução no esforço de coleta a um pequeno trecho do rio” e não “esforço amostral de redes duplicado em cada ponto no mês de agosto”.

Consideração: No relatório, consta que “a partir da campanha de agosto de 2022, passamos a utilizar 2 conjuntos de redes, totalizando 18, que seguiram a mesma metodologia explicada anteriormente”. Ou seja, a alteração não ocorreu somente no mês de agosto, mas se deu a partir deste mês, ou seja, nas coletas subsequentes também. O aumento do esforço amostral com redes de espera se deve à mudança na frequência de coletas, que passou de mensal para trimestral, considerando que as análises genéticas necessitam de um mínimo de indivíduos para análises populacionais. Além disso, os dados obtidos com rede de espera são de caráter quantitativo e a duplicação do esforço de coleta visou compensar parcialmente a mudança de frequência amostral de mensal para trimestral.

- **Página 49 - Apontamento sobre o Tema Modelagem Numérica na Matriz de resultados (Ambiente marinho):**

11

“Os impactos ‘Aumento da concentração do material particulado em suspensão e turbidez’ apresentada no Relatório e os impactos ‘Aumento na turbidez de fundo devido à ressuspensão provocada pela entrada de ondulações remotas’ e ‘Aumento na turbidez superficial’ foram classificados como indiretos, contudo demonstrou-se que o aumento na turbidez e no MPS são decorrentes da passagem do material oriundo do rompimento e de sua presença no ambiente. Assim, recomenda-se que estes impactos sejam classificados como diretos.”

Consideração: Questão já resolvida para o próximo Relatório Anual (RA2023).

- **Página 51 - Apontamento sobre o Tema Sedimentação Costeira (Ambiente marinho):**

“Na figura 6 o título cita a frequência de frentes frias e frequência de ventos sul em Abrolhos, porém a metodologia, no item 2.2 descreve que dados sobre as frentes frias e ventos sul são coletados em latitude 20°S e longitude 40°W (ao sul da foz do rio Doce, em frente ao

município de Aracruz). Porém, como às frentes frias causam a ressuspensão do material sedimentar do rio Doce depositado ao longo da costa adjacente à foz, a coleta de dados sobre as frentes frias também ao norte da foz (ou ao sul do arquipélago dos Abrolhos) se faz importante considerando que nem toda frente fria ao sul da foz do rio Doce chega a Abrolhos.”

Consideração: Para o RA2023 será rodado o modelo na latitude 20 para a APA, 18 para o Esquecidos e 17 para Abrolhos, a fim de minimizar este possível problema.

- **Página 61 - Apontamento sobre o Tema Praias (Ambiente costeiro):**

“No tópico Perspectivas e considerações, foi apontado que a apresentação, no próximo relatório, dos dados relativos ao monitoramento da linha de costa poderá auxiliar na avaliação de uma possível tendência de aplainamento do perfil topográfico, por conta da presença de lama no sistema praial; que seria adequado concluir o mapeamento da lama de fundo com uma malha amostral refinada na antepraia, até o limite com a plataforma continental interna (20 m de profundidade) na região do polígono desenhado na frente da foz do Rio Doce; e que há necessidade de obtenção de imagens aéreas atualizadas, por meio de drone, para a avaliação da mobilidade da linha de costa e da declividade da face praial.”

Consideração: Os dados de monitoramento da linha de costa, de imageamento aéreo por Drone e de mapeamento da antepraia (polígono em questão) serão apresentados no RA2023 para a avaliação da linha de costa, porém, a profundidade de fechamento, muitas vezes não é 20 metros, e sim em torno de 12 metros, segundo a batimetria da antepraia.

- **Página 47 - Apontamento referente aos dados da Campanha 8 de Ecotoxicologia na Matriz de Resultados:**

“Apresentar atualizações para a Matriz de Resultados, informando a correção no procedimento de cálculo, bem como indicando possíveis alterações nos resultados obtidos com esta modificação em comparação com resultados apresentados no presente relatório”.

Consideração: Questão já resolvida para o próximo Relatório Anual (RA2023).

- **Página 21 e posteriormente também citado na 49 - Apontamento sobre os impactos da Modelagem Numérica na Matriz de Resultados:**

“Na avaliação os impactos citados foram classificados como indiretos, contudo, o Relatório definiu (p. 91) que um impacto tem ‘Relação com o Rompimento’ direta quando: “é possível afirmar que o impacto é decorrente diretamente da passagem do material oriundo do rompimento da barragem ou está associado à presença do rejeito no ambiente.” Afirmamos que os impactos citados acima são relativos ao aumento da turbidez e do material particulado. Este aumento na turbidez e no MPS foi demonstrado ser decorrente da passagem do material oriundo do rompimento, tanto por imagens de satélite quanto por medições da razão isotópica do MPS. Portanto estes impactos devem ser classificados como diretos.”

Consideração: Questão já resolvida para o próximo Relatório Anual (RA2023).

- **Páginas 10 e 11 - Apontamentos sobre o Tema Macrófitas (Ambiente dulcícola):**

“Com relação a Figura 2 do MS_AD_Macrófita, que analisa a abundância espaço temporal de macrófitas, destaca-se que a figura apresenta baixa qualidade de imagem. Este fato já foi reportado na análise do 3º Relatório anual do PMBA/FEST. A dificuldade para diferenciar a coloração das linhas dificulta o entendimento, e os resultados apresentados se restringem a descrever a imagem sem correlacionar os dados obtidos a nenhuma outra informação (dados biótico, abióticos e/ou bibliografia) e simplesmente comparar período seco com o chuvoso ao longo dos anos.”

“Na descrição, ainda são utilizadas expressões subjetivas que pouco acrescentam ao entendimento e confiabilidade da informação, como: “...parecem estar em uma fase de estabilização...” (página 10), e “...está em uma leve ascendência em comparação com E18...” (página 10).”

“A figura 3 do MS_AD_Macrófita apresenta 5 blocos de barras coloridas agrupando os pontos amostrais, entretanto, não há indicação do que as cores representam, nem na legenda nem no texto. pontos amostrais, entretanto, não há indicação do que as cores representam, nem na legenda nem no texto. O relatório deve não apenas mencionar os locais onde ocorrem aumentos ou declínios nesse parâmetro, mas também apresentar e discutir as

mudanças na uniformidade espaço-temporal, explorando como essas alterações afetam ou refletem a saúde do ecossistema aquático.”

“A figura 10 (página 19 - MS_AD_Macrófitas) apresenta baixa qualidade de imagem, conforme já reportado na análise do 3º Relatório anual do PMBA/FEST. A dificuldade para diferenciar a coloração das linhas dificulta o entendimento.”

Consideração: Questão será resolvida para o próximo Relatório Anual (RA2023).

- **Página 50 - Apontamento sobre o Tema Cetáceos (Ambiente marinho):**

“A descrição dos resultados dos indicadores de acordo com o tema Cetáceos apresentou erros gramaticais e muitas vezes exposição escrita confusa, prejudicando a análise dos dados e uma conclusão específica da situação. Na apresentação dos resultados do indicador Índices de Diversidade e Estruturação Genética de Cetáceos, houve falha na organização da apresentação dos dados em relação às tabelas das duas espécies na análise da diversidade genética mitocondrial, o que dificultou a compreensão das conclusões apresentadas. Assim, sugere-se uma revisão mais acurada dos textos antes da finalização dos documentos.”

14

Consideração: Questão será resolvida para o próximo Relatório Anual (RA2023).

- **Páginas 8, 11 e 13 - Apontamentos sobre a Síntese Integrativa:**

“Ao analisar a seção intitulada “Síntese Integrativa” no relatório, tornou-se evidente a ausência de integração do ambiente costeiro. Essa lacuna compromete a compreensão clara da integração entre os diferentes ambientes e os resultados alcançados. Além disso, o documento da maneira que foi escrito contribui para a confusão em vários aspectos. Para aprimorar a coesão e abordar essa falha específica, é importante incorporar dados relevantes sobre o ambiente costeiro na síntese integrativa.”

“Além disso, a integração foi realizada somente com o ambiente dulcícola e marinho, e a integração do ambiente costeiro será inserida somente no próximo relatório, sendo importante destacar que esta decisão não foi comunicada

e/ou acordada com CT-Bio e Fundação Renova, ou seja, isso faz com que a síntese dos ambientes e síntese integrativa apresentadas no 4º Relatório anual do PMBA atende parcialmente à proposta de otimização apresentada no documento da FEST (CE SUP nº 027/2023) e aprovado por meio do Ofício nº 04/2023-CTBio/DIBIO/ICMBio.”

“E ainda na integração dos ambientes dulcícola e marinho foram utilizados apenas alguns setores/indicadores/grupos também definidos unilateralmente pela equipe técnica do PMBA. A preocupação é destas decisões causarem prejuízos a análise e interpretação, principalmente no que diz respeito a ausência do ambiente costeiro (localização intermediária entre os ambientes).”

“Inclusão e descrição de modelos conceituais e analíticos para o ambiente costeiro.”

“a “Síntese integrativa”, apresentada no 4º Relatório anual do PMBA, está com a interpretação comprometida, tendo em vista as diversas utilizações seletivas de apenas alguns setores, indicadores e/ou grupos para cada análise específica, sem explicações, muitas vezes arriscando tendenciar os resultados do estudo e dificultando a compreensão dos reais resultados e suas tendências, o que pode prejudicar a análise, sem contar a ausência de integração do ambiente costeiro.”

15

Consideração: No Novo Ciclo do PMBA, com a homologação do 6 aditivo ao ACT, a partir de agosto de 2022, foi implementada uma nova metodologia com abordagem estatística e de modelagem ecossistêmica com equipe exclusiva e dedicada à Integração dos dados ambientais, com o objetivo de alcançar o que se esperava como integração de dados. Sendo assim, tem-se como objetivo desenvolver uma narrativa racional e relacional de causalidade, cientificamente referenciada, e estatisticamente robusta, para associação dos processos entre ambientes, entre compartimentos de água e sedimento, entre dados abióticos e bióticos e por meio dos compartimentos biológicos que expressam a biodiversidade aquática. No relatório em avaliação (RA2022) foi apresentado o primeiro produto dessas novas metodologias que compõem a integração de dados, incorporando os ambientes dulcícola e marinho, pelo fato de ser o fluxo trivial do processo de chegada do sistema fluvial no oceano adjacente. A região costeira, que recebe essa contaminação de forma secundária, decorrente da deriva litorânea ao sul e ao norte da desembocadura, estará representada no Relatório Anual (RA2023), conjuntamente com os demais ambientes. Além disso, é preciso salientar que a Integração dos processos e compartimentos bióticos e abióticos não é executável de forma

horizontalizada, ou seja, alguns setores/indicadores/grupos são utilizados como pontos chave indicando relações mais diretas com outros, o que é natural do processo.

- **Página 62 - Apontamento geral:**

“Sugerir medidas de conservação e/ou recuperação a serem implementadas nos diferentes ecossistemas.”

Consideração: O produto relativo à proposição de medidas de conservação e/ou recuperação a fim de subsidiar tomadas de decisões, conforme solicitação do ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondido no CE-SUP- 027/2023 FEST e aprovado no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, estará contido no próximo relatório anual (RA 2023).

- **Páginas 17 e 18 Apontamento na avaliação do Tema Limnologia (Ambiente dulcícola):**

“Sugere-se a elaboração de recomendações específicas para a gestão e conservação dos ecossistemas aquáticos afetados pelo desastre. Essas recomendações devem destacar possíveis áreas que necessitam de monitoramento contínuo e identificar possíveis ações de mitigação;”

Consideração: O produto relativo à proposição de medidas de conservação e/ou recuperação a fim de subsidiar tomadas de decisões, conforme solicitação do ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondido no CE-SUP- 027/2023 FEST e aprovado no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, estará contido no próximo relatório anual (RA 2023), considerando o contexto geral do PMBA/Fest e não apenas para o Tema Limnologia.

- **Página 18 - Apontamento sobre o Tema Limnologia (Ambiente dulcícola):**

“Sugere-se melhorar a qualidade e a resolução dos gráficos e figuras, utilizando linhas com padrões e cores diferentes para cada ponto amostral, o que permitirá uma melhor compreensão do tema.”

Consideração: Internalizaremos análise junto à equipe técnica, para atendimento à solicitação.

b) **QUESTÕES EM DISSENSO COM O PRÓPRIO MODELO DE RELATÓRIO DEFINIDO COM A CTBIO**

- **Página 18 - Apontamento sobre o Tema Limnologia (Ambiente dulcícola):**

“Recomenda-se considerar a possibilidade de reorganizar a estrutura do relatório para facilitar a compreensão e a navegação, garantindo uma apresentação mais clara e lógica das informações. Como já relatado em análises anteriores, o relatório possui muitos arquivos separados, o que dificulta a análise;”

Consideração: O ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio estabeleceu diretrizes para a otimização dos relatórios do PMBA/Fest, em resposta encaminhamos estruturação e modelo de relatório através do ofício CE-SUP- 027/2023 FEST, o qual foi aprovado no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio. O relatório avaliado seguiu exatamente a estrutura de relatório aprovada pela CTBio.

- **Página 18 - Apontamento sobre o Tema Qualidade da Água e Sedimento (Ambiente dulcícola):**

“Observa-se que alguns dos elementos terras raras (Ce, Dy, Er, Eu, Gd, Ho, Lu, Nd, Pr, Sm, Sn, Th, Tm, Yb) não são apresentados nos resultados fornecidos no material suplementar, sem que haja uma justificativa clara para essa ausência. Recomenda-se que esses elementos sejam devidamente incluídos nesses resultados do próximo relatório, acompanhados de explicações adequadas. Por exemplo, se estiverem abaixo do limite de quantificação (LQ), essa informação deve ser explicitamente relatada nas tabelas de resultados do material suplementar, garantindo transparência e precisão da comunicação dos dados analíticos obtidos.”

Consideração: A estrutura do atual relatório, estabelecida a partir das diretrizes enviadas pela CTBio no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondida pela FEST no ofício CE-SUP- 027/2023 e aprovada no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, enfatiza a apresentação exclusiva dos indicadores. Pelo fato destes elementos não serem considerados indicadores, não são apresentados. Porém, estão todos contidos na Planilha de Dados Brutos.

- **Página 47 - Apontamento sobre o Tema Modelagem Numérica (Ambiente marinho):**

“Para facilitar a compreensão dos dados e facilitar a análise dos resultados solicita-se que sejam apresentados nos próximos relatórios fluxogramas do processo de modelagem, com os dados de entrada, os principais tratamentos de dados (filtragens), os modelos empregados, e finalmente os principais produtos gerados.”

Consideração: a estrutura do atual relatório, estabelecida a partir das diretrizes enviadas pela CTBio no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondida pela FEST no ofício CE-SUP- 027/2023 e aprovada no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, enfatiza a descrição metodológica direta e objetiva, deste modo, as solicitações acima divergem do modelo definido.

- **Páginas 47 e 48 - Apontamento sobre o Tema Modelagem Numérica (Ambiente marinho):**

“Além disso, recomenda-se que os próximos relatório tragam (como anexo) uma sistematização do histórico, com maior detalhamento da evolução das metodologias. O histórico das malhas amostrais foi apresentado, e em parte um resumo da evolução das modelagens também foi feita no Anexo 2. Contudo entendemos que uma sistematização do histórico detalhado da implementação dos modelos, com indicação das forças e parâmetros utilizados, permitirá a reprodutibilidade do experimento (numérico) bem como a colaboração com outros grupos interessados na utilização do modelo. Para tanto sugerimos a adoção de ferramentas de controle de versões, como o Git (Git – Wikipédia, a enciclopédia livre) em paralelo com sua publicização.”

Consideração: o histórico de malhas amostrais do PMBA/Fest é um dos produtos entregue conjuntamente ao relatório. Também, as alterações metodológicas de cada Tema são apresentadas em seção específica no Material Suplementar para o devido destaque.

- **Página 48 - Apontamentos sobre o Tema Modelagem Numérica (Ambiente marinho):**

“Perfilagem de CTD: validação da modelagem numérica hidrodinâmica e de dispersão de sedimentos. Não foram apresentadas discussões a respeito. Solicita-se que seja apresentada nos próximos relatórios, mesmo que de forma

resumida, a metodologia e o resultado da validação utilizando os dados de CTD.”

“Sensoriamento Remoto: ‘Evolução espaço temporal das feições térmicas’ e ‘evolução espaço temporal da produtividade primária’: a evolução e variabilidade destes parâmetros não foi apresentada e discutida. Recomenda-se que sejam apresentadas nos próximos relatórios.”

“A validação dos modelos numéricos (hidrodinâmico e de transporte de sedimentos): não foram apresentadas discussões a respeito. Solicita-se que seja apresentada nos próximos relatórios, mesmo que de forma resumida, a metodologia e o resultado da validação utilizando os dados de Sensoriamento Remoto.”

“Modelagem numérica de transporte de sedimentos: Identificação do destino do rejeito de mineração no ambiente marinho: entendemos que o relatório da modelagem não contribuiu diretamente, de forma clara e objetiva com esta meta. Solicita-se que nos próximos relatórios sejam gerados produtos específicos para o atendimento desta meta.”

Consideração: a estrutura do atual relatório, estabelecida a partir das diretrizes enviadas pela CTBio no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondida pela FEST no ofício CE-SUP- 027/2023 e aprovada no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, enfatiza a descrição metodológica direta e objetiva, assim como a apresentação de resultados estritamente relacionados aos indicadores do monitoramento identificados por cada Tema. Deste modo, as solicitações acima divergem do modelo definido.

19

- **Página 46 - Apontamento sobre o Tema Monitoramento Remoto da Megafauna (Ambiente marinho):**

*“Não foram apresentados resultados e análises de dados sobre os botos-cinzas (*Sotalia guianensis*) como nas fases anteriores do PMBA/Fest.”*

Consideração: A estrutura do atual relatório, estabelecida a partir das diretrizes enviadas pela CTBio no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondida pela FEST no ofício CE-SUP- 027/2023 e aprovada no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, enfatiza a apresentação resultados estritamente nos indicadores do monitoramento de cada Tema. A espécie *Sotalia guianensis* não apresentou nenhum indicador no âmbito do PMBA/Fest.

- **Página 62- apontamento sobre o Tema Manguezal (Ambiente costeiro):**

“Em relação à fauna do manguezal, não foram apresentados resultados e análises envolvendo razão sexual. Além disso, os dados de mapeamento estão incompletos; por exemplo: não foi apresentado mapa das unidades de paisagem com indicação da área de uso das espécies; também não foi identificado processamento de imagem de satélite com o intuito de realizar o referido mapeamento.”

*“Quanto às análises relacionadas à fauna do manguezal, recomenda-se:- apresentar resultados e análises envolvendo razão sexual; - apresentar os resultados e análises referentes ao mapeamento dos habitats das espécies de *U. cordatus* e *C. guanhumi*, conforme Submeta 2.3 do plano de trabalho do PMBA.”*

Consideração: A estrutura do atual relatório, estabelecida a partir das diretrizes enviadas pela CTBio no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondida pela FEST no ofício CE-SUP- 027/2023 e aprovada no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, enfatiza a apresentação resultados estritamente nos indicadores do monitoramento de cada Tema. Os parâmetros em questão não se apresentaram como indicadores no âmbito do PMBA/Fest.

20

- **Página 58- Apontamento o Tema Restinga (Ambiente costeiro):**

“Vale ressaltar que o layout adotado dificulta de certa forma a análise além de alguns resultados serem apresentados de forma genérica. Nota-se ainda uma dificuldade na interpretação de algumas figuras e gráficos apresentados no material suplementar, separados do texto.”

Consideração: A estrutura do atual relatório, estabelecida a partir das diretrizes enviadas pela CTBio no ofício SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, respondida pela FEST no ofício CE-SUP- 027/2023 e aprovada no SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio, enfatiza a apresentação resultados estritamente na variação espaço-temporal dos indicadores do monitoramento de cada Tema.

c) **QUESTÕES REFERENTES A MODIFICAÇÕES NO VIGENTE PLANO DE TRABALHO DO PMBA/FEST-UFES E QUE DEPENDEM DE SUBSÍDIOS EXTERNOS**

- **Páginas 64 e 65- Apontamentos gerais:**

“Que a Fundação Renova e a FEST concluam o Sistema de Informação com todos os dados do PMBA, já apresentado a CT-Bio, de forma que esta e a sociedade possam acompanhar em tempo real o andamento das coletas, análises e resultados do Programa de Monitoramento, embasando as políticas públicas a serem implementadas à luz destes resultados.”

“Considerando um fechamento de ciclo do PMBA, destaca-se a importância de inclusão de um resumo sobre todo o estudo, em linguagem acessível e com foco na população atingida, contendo as conclusões de todos os anos de monitoramento, com figuras de simples entendimento, para ampla divulgação dos resultados.”

“Determinar que a Fundação Renova solicite a FEST a apresentação de uma síntese dos resultados do PMBA em linguagem acessível à sociedade com resultados cumulativos, junto ao próximo relatório anual.”

Consideração: Atividades não contempladas no escopo do vigente ACT e Plano de Trabalho do PMBA/Fest.

21

- **Página 48 - Apontamento sobre o Tema Modelagem numérica (Ambiente marinho):**

“Por fim, é recomendada a construção de um banco de dados para registro e gestão das informações relativas aos modelos utilizados e dos parâmetros adotados nas modelagens. Conforme já indicado no item anterior, entendemos que é recomendável a construção de um Banco de Dados Geoespacial onde todos os dados utilizados na implementação dos modelos, quanto os dados gerados pelo modelo (bem como outros do PMBA) poderiam ser gerenciados de forma relacional.”

Consideração: O Banco de Dados Geoespacial não está contemplado nas metas do vigente ACT e respectivo Plano de Trabalho. Entretanto, concomitantemente à entrega dos relatórios, atualmente dispomos todos os shapefiles e arquivos de suporte à Fundação Renova e CTBio, de modo a permitir sua divulgação e utilização.

● **Página 48 - Apontamento sobre o Tema Modelagem numérica (Ambiente marinho):**

“Divulgação dos resultados: ainda que dados e informações tenham sido apresentadas em mapas, gráficos e diagramas; ainda que os dados e informações tenham sido disponibilizados de diversas formas, consideramos que a complexidade e volume de informações dificulta muito a compreensão da relação dos indicadores com os impactos. Portanto recomendamos o desenvolvimento de uma ferramenta de visualização espacializada (SIG) onde os dados, informações e resultados da modelagem numérica (bem como a de outros temas) possam ser explorados e confrontados de forma experimental e lúdica.”

Consideração: O desenvolvimento de ferramentas de visualização espacializada (SIG) para exploração dos dados não está contemplado nas metas do vigente ACT do PMBA/Fest e consequente Plano de Trabalho. Entretanto, concomitantemente à entrega dos relatórios dispomos todos os shapefiles e arquivos de suporte à Fundação Renova e CTBio, de modo a permitir sua divulgação e utilização.

22

● **Página 49 - Apontamento sobre o Tema Bentos de Fundo Inconsolidado (Ambiente marinho):**

“Relacionar os achados e suas relações com o sedimento com documentos aprovados no âmbito da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental - CT-GRSA.”

Consideração: Para este fim, solicitamos que a Renova e/ou CTBio nos dê acesso aos documentos para que possamos incorporá-los às discussões dos resultados do PMBA/Fest.

● **Página 50 - Apontamento sobre o Tema Tartarugas (Ambiente marinho):**

*“Excluir amostragens em ovos de Dermodochelys coriacea.”
“Devem ser mantidas as análises em ovos não eclodidos.”*

Consideração: Apesar deste direcionamento ter sido apresentado nas Notas Técnicas nº 8/2022/CTBio/DIBIO/ICMBio (SEI ICMBio 11216882) e nº 5/2023/CTBio/DIBIO/ICMBio (SEI ICMBio 13866524), esta coleta e

consequente análise foi apresentada e aprovada na Proposta Técnica e Plano de Trabalho para o Novo Ciclo do PMBA, em vigência a partir de agosto de 2022. Desta forma, a implementação desta modificação necessita da anuência da Fundação Renova e da CTBio, pois contempla mudanças no Plano de Trabalho do PMBA/Fest.

- **Páginas 51 e 52 - Apontamento sobre o Tema Aves (Ambiente marinho):**

“Metodologias de marcação (anilhamento) e monitoramento remoto (GPS) são recomendadas para compreender os padrões espaciais e temporais de aves marinhas na região, propondo-se ampliação das espécies monitoradas para inclusão de aves migratórias e ameaçadas. A continuidade da análise envolvendo rastreamento das espécies de aves marinhas selecionadas é importante para que se possa ampliar o número de indivíduos rastreados. Variáveis ambientais, associadas com a distribuição das presas das espécies (temperatura da água, clorofila- α e batimetria) podem ser medidas para subsidiar a melhor análise dos resultados;”

“Aprofundar as estimativas populacionais de aves marinhas reprodutoras em Abrolhos e no litoral do Espírito Santo, incluindo metodologias de marcação e recaptura; e gerando modelos demográficos que contemplem mortalidade, reprodução e recrutamento. Recomenda-se que sejam intensificados os esforços para o monitoramento reprodutivo de S. hirundinacea no litoral do Espírito Santo. A avaliação de causas de mortalidade e insucesso reprodutivo (ex. predação, condições climáticas extremas, patógenos, entre outros fatores) necessita de maior atenção;”

“Continuidade e ampliação do estudo da dieta das espécies através da análise de regurgitações, considerando o número reduzido de amostras obtidas e analisadas em 2022. Incluir espécies da Família Sternidae;”

“Contemplar a avaliação da contaminação das presas das aves marinhas, e do ambiente no qual nidificam (solo). Recomenda-se que seja realizada amostragem detalhada de indivíduos que apresentem anomalias de formação e saúde, entre outros;”

“Sugere-se que no próximo relatório anual seja avaliada a correlação da presença de patógenos e resistência a antibióticos com a área de vida das populações de aves monitoradas, sazonalidade e variáveis ambientais a fim de identificar se há ou não correlação entre a presença de patógenos e a proximidade com a pluma de rejeitos;”

23

“Portanto, sugere-se a continuidade do monitoramento por, pelo menos, uma janela temporal que contemple o tempo de uma geração para aves marinhas. Além dos indicadores atualmente utilizados, recomenda-se a otimização do monitoramento.”

Consideração: O plano de Trabalho dos Temas determina as metas, malha amostral, frequência amostral, número de indivíduos analisados, parâmetros, metodologias e análises realizadas. Deste modo, solicitações como o *monitoramento reprodutivo de S. hirundinacea no litoral do Espírito Santo, a inclusão da Família Sternidae no estudo da dieta das espécies através da análise de regurgitações e avaliação da contaminação das presas das aves marinhas* já estão contemplados e metodologicamente especificadas no Plano de Trabalho, vigente desde agosto de 2022. As demais solicitações caracterizam-se como inserções e alterações deste Plano de Trabalho. Por este fato, necessitam de anuência da CTBio e modificação do vigente ACT.

d) **QUESTÕES JÁ ACORDADAS/ACEITAS PREVIAMENTE E RETOMADAS NA NOTA TÉCNICA**

- **Página 15 - Apontamento sobre o Tema Limnologia (Ambiente dulcícola):**

“As únicas inconformidades observadas para o Tema III - Limnologia referem-se à ausência de coletas nos meses de junho de 2022 e abril de 2023 (período de frequência amostral mensal para todos os pontos), sem justificativa apresentada.”

Consideração: Com anuência da CTBio e da Renova, as modificações de malha e frequência amostral definidas para o período do Novo Ciclo do PMBA/Fest, para os Temas dos Ambientes Dulcícola e Marinho foram implementadas em junho de 2022. Deste modo, no período seco as campanhas de Limnologia ocorreram com frequência bimestral e tendo havido atividade em maio de 2022, estas não ocorreram no mês seguinte (junho de 2022). Já a ausência de dados da campanha de abril de 2023 não procede, pois está fora da abrangência temporal do relatório avaliado, que era até setembro de 2022.

- **Página 50 - Apontamento sobre o Tema Cetáceos (Ambiente marinho):**

“A ausência do parâmetro "Interação dos cetáceos com a pesca" no novo ciclo do PMBA/Fest prejudica a avaliação

dos impactos do rompimento da barragem sobre a percepção dos pescadores.”

Consideração: O parâmetro em questão não está mais contemplado no escopo do vigente ACT e Plano de Trabalho do PMBA/Fest.

- **Página 62 - Apontamento sobre o Tema Manguezal (Ambiente costeiro):**

“Quanto à exclusão do estuário de Caravelas (BA) da malha amostral na nova fase do monitoramento PMBA, é importante que sejam apresentadas justificativas mais robustas para respaldar a exclusão, ou então que a referida estação amostral seja novamente incorporada ao monitoramento PMBA/FEST.”

Consideração: A exclusão do estuário do Rio Caravelas, principalmente pela dificuldade de identificação do nexo de causalidade com o rompimento da barragem ao longo do monitoramento, tendo em vista as diferentes fontes de contaminação presentes na bacia, foi apresentada e aprovada pela CTBio na Proposta Técnica e Plano de Trabalho para o Novo Ciclo do PMBA, em vigência a partir de agosto de 2022.

25

e) **QUESTÕES QUE NO NOSSO ENTENDIMENTO NÃO PROCEDEM**

- **Página 20 - Apontamento sobre o Tema Ecotoxicologia:**

“Aves: devido à ausência de dados de bioacumulação do último relatório anual, não é possível mensurar os níveis atuais de metais e metalóides nas aves monitoradas. Contudo, nos relatórios progressos, obteve-se a tendência de acumulação de metais nos adultos, conforme resultados da análise das penas e desvios dos parâmetros de saúde (hemograma).”

Consideração: Os dados estão contidos no documento “MS_AC_Ecotoxicologia”, páginas 30 a 33. Porém, os dados vão até a Campanha 7, uma vez que a análise dos dados da Campanha 8 estava suspensa conforme mencionado na página 6 da Nota Técnica. Os dados da Campanha 8 estarão contemplados no próximo Relatório Anual (RA2023), assim como as campanhas subsequentes (9, 10 e 11), conforme já mencionado para os demais dados de Ecotoxicologia.

● **Página 47 - Apontamento sobre o Tema Ecotoxicologia:**

“Apresentar, à similaridade dos relatórios pregressos, os valores referentes aos índices IBR Bioacumulação para os materiais referência músculo de pescado (carcinofauna, ictiofauna herbívora/onívora e ictiofauna carnívora), para todos os metais e metalóide e compostos orgânicos analisados.”

Consideração: a) O IBR Bioacumulação nunca foi calculado só para músculo de pescado de forma isolada. A falta do IBR Bioacumulação para pescado no RA2022 se deu em virtude de que este índice contempla todos os tecidos analisados (músculo, brânquias e fígado/hepatopâncreas) em camarões e peixes (dulcícolas e marinhos) e, como a Fundação Renova havia bloqueado as análises de músculo de pescado, não foi possível calcular os valores do índice em questão.

b) Os compostos orgânicos nunca foram analisados no músculo do pescado, ao longo de todo o período do PMBA/Fest.

c) As tabelas de médias das concentrações de metais e arsênio no músculo do pescado (camarões e peixes dulcícolas e marinhos) foram sempre apresentadas nos relatórios do Tema Ecotoxicologia, inclusive com análise comparativa dos valores de concentrações dos metais e arsênio encontrados em cada Campanha com aqueles observados no período pré-rompimento da barragem de Fundão.

26

● **Página 47 - Apontamento sobre o Tema Ecotoxicologia:**

“Informar padrões de calibração e análises estatísticas pertinentes, de modo a corroborar a similaridade dos resultados apresentados pelo laboratório creditado Aplysia – Soluções Ambientais, relativamente à série histórica de dados, tal como realizada pelo grupo de pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande desde o início do monitoramento;”

Consideração: Os testes de toxicidade, anteriormente realizados por laboratórios especializados do PMBA e atualmente realizados por laboratórios acreditados, seguem as mesmas normas e seus padrões de calibração e qualidade. Os tratamentos estatísticos, devidamente explicitados nas normas da ABNT citadas no relatório (Tabela 2), são aplicados pelos pesquisadores do PMBA a partir dos dados brutos fornecidos pelo laboratório acreditado, de forma a padronizar a expressão dos resultados e permitir comparações seguras ao longo para o período monitorado.

- **Página 9 - Apontamentos sobre o Tema Bacia Integração (Ambiente dulcícola):**

“Foram observados alguns pontos que exigem cautela, como o uso de um modelo digital de terreno com 10 metros de planimetria e 5 metros de altimetria, o que pode resultar em erros significativos na bacia do rio Doce, principalmente na região capixaba, devido a topografia desta (iii).”

Consideração: Embora um MDE de alta resolução seja valioso para análises detalhadas, sua aplicação em toda a Bacia do Rio Doce é inviável devido a restrições computacionais para seu processamento e disponibilidade de dados que incorpore não apenas a Bacia do Rio Doce, mas áreas próximas a ela. Entre os MDEs de domínio público e que atendem as exigências de processamento para a modelagem hidrológica encontram-se os de resolução igual ou superior a 10 metros e para a modelagem de sedimentos os de resolução superior a 10 metros.

“Além disso, foi utilizado para uso e ocupação do solo disponibilizado pela ANA, datado de 2018, em vez de bases atualizadas disponibilizadas pelo Geobases (iv).”

Consideração: Dados de uso e ocupação do solo foram disponibilizados pela ANA em 2016 elaborado a partir de imagens captadas entre 2013 e 2014. Não cabe utilizar as bases atualizadas disponibilizadas pelo Geobases, pois apresenta dados apenas para a porção capixaba (sendo que a maior parte da bacia está em solo mineiro) e, os modelos hidrológico e de sedimentos foram calibrados utilizando registros históricos (vazão e sedimentos) anterior ao rompimento da Barragem e, portanto, o mapa de uso e ocupação de solo da ANA seria representativo. Destaca-se ainda que os modelos hidrológicos e de sedimentos consideram a totalidade da bacia e não apenas sua porção capixaba.

27

- **Página 17 - Apontamento sobre o Tema Limnologia (Ambiente dulcícola):**

“Recomenda-se uma análise mais aprofundada e integrada das possíveis causas e consequências do rompimento da barragem de Fundão. Esta análise deve incluir a integração de dados e temas diversos, como limnologia, qualidade da água, sedimento, mineralogia e biodiversidade, para uma compreensão mais abrangente dos impactos do rompimento da barragem;”

Consideração: As análises integradas dos dados e temas componentes de cada Ambiente encontram-se na Síntese dos Ambientes e na Síntese Integrativa, produtos componentes do respectivo relatório.

● **Página 15 - Apontamento sobre o Tema Mineralogia (Ambiente dulcícola):**

“No Anexo 2_Material Suplementar, arquivo MS_AD_Mineralogia, página 8, consta que “A caulinita é o mineral ..., exceto nas lagoas Areal (E24 e E24-RL) e Cacimbas (E27 e E27-RL) (Figura2)”, porém, não são apresentados dados na figura 2 para os pontos E24-RL, E27 e E27-RL.”

Consideração: As coletas de amostras de sedimento nas estações amostrais E28 (lagoa Palmas) e E27 (lagoa Cacimbas) iniciaram na segunda fase do PMBA/Fest (08/2023), impossibilitando a análise temporal dos minerais na fração lama no RA2022, e por isso não estavam no escopo deste relatório. Já será resolvido no RA2023.

● **Página 18 - Apontamento sobre o Tema Mineralogia (Ambiente dulcícola):**

“No próximo relatório apresentar a concentração de Mn associada aos oxihidróxidos de Fe dos sedimentos ou justificar a ausência da concentração desse elemento nos resultados apresentados.”

Consideração: Essa análise não estava no escopo do plano de trabalho de 2018, mas está no escopo do novo ciclo e os resultados já foram apresentados desde o RSE2023 (páginas 15 a 23 do documento MS_AD_Mineralogia) e estará no próximo Relatório Anual (RA2023).

● **Página 18 - Apontamentos sobre o Tema Qualidade da água e do Sedimento (Ambiente dulcícola):**

“Como sugestão, no próximo relatório deve-se avaliar a metodologia de análise das amostras de sedimento para o elemento mercúrio (Hg), considerando uma técnica que seja eficiente para 28uantifica-lo nessa matriz.”

Consideração: A metodologia seguida é a preconizada no TR4 e Plano de Trabalho vigente. Caso seja necessário seguir com esta mudança, sugerimos que seja direcionada para a continuidade do monitoramento.

- **Página 18 - Apontamento sobre Síntese do Ambiente Dulcícola:**

“No item “2.1.5 – Síntese gráfica”, é imprescindível incluir um texto resumo que sintetiza as principais conclusões e descobertas representadas graficamente. Essa síntese é importante para aprofundar o entendimento do fechamento do estudo em relação aos resultados obtidos no ambiente dulcícola.”

Consideração: Os principais pontos abordados por cada ambiente, e, conseqüentemente, apresentados na Síntese Gráfica estão listados e apresentados na seção “Destaques” de cada ambiente, que é apresentada previamente à Síntese Gráfica.

- **Página 11, apontamentos sobre o Tema Ictiofauna, ictioplâncton e macroinvertebrados (Ambiente dulcícola):**

“Há equívocos na parte escrita da metodologia apresentada no material suplementar “MS_AD_Ictiofauna_Ictioplâncton_Macroinvertebrados”, por exemplo na página 5, cita que no ponto 09 (córrego São Pedro Frio) as coletas de ictiofauna foram realizadas com pesca elétrica num trecho de 150 m e com um esforço de 1 hora, e na página 6 também menciona o ponto 09 na coleta de macroinvertebrados bentônicos, entretanto este ponto P09 já foi excluído de acordo com o Plano de Trabalho da FEST (2022).”

29

Consideração: No intuito de aprimorar o grau de comparação entre os pontos, os dados coletados no ponto 09, até maio de 2022, tanto para ictiofauna quanto para macroinvertebrados bentônicos, ainda são mencionados. Assim, apesar deste ponto ter sido excluído a partir desta data, o P09 faz parte das nossas análises de evolução temporal do monitoramento do PMBA/Fest. a exclusão do P09 será mencionada no tópico “Histórico de alterações metodológicas” no RA2023.

- **Página 12 - Apontamentos sobre o Tema Ictiofauna, ictioplâncton e macroinvertebrados (Ambiente dulcícola):**

“Na página 12 do material suplementar “MS_AD_Ictiofauna_Ictioplâncton_Macroinvertebrados”, informa que “sob o microscópio estereoscópico, o nível de integridade física das larvas foi analisado e as anomalias

identificadas foram classificadas como: RCA (rompimento da cavidade abdominal), SAC (sedimento avermelhado aderido ao corpo), SCI (sedimento avermelhado em cavidades internas)...”, entretanto não fica claro se foram realizadas análises e identificação a fim de confirmação do entendimento que o material avermelhado, aderido ao corpo (SAC) ou em cavidades internas (SCI), é considerado sedimento.”

Consideração: Esta avaliação do tipo de material encontrado não faz parte do escopo do projeto e não consta no Plano de Trabalho de monitoramento do PMBA/Fest. O termo sedimento foi utilizado de forma genérica a fim de abarcar uma série de possibilidades que podem ser ou não relacionadas à pluma do rejeito, tomando-se o cuidado de não fazer inferências específicas sem antes conhecer o material de origem, ou seja, fazendo alusão somente à coloração observada.

•Página 48 - Apontamento sobre o Tema Modelagem Numérica (Ambiente marinho):

“Integração dos resultados das diferentes atividades: não identificamos no relatório uma discussão ou apresentação da integração dos resultados da modelagem com os outros temas. Solicitamos que seja apresentada uma lista de produtos que utilizaram os resultados da modelagem numérica. Sugerimos a implementação de um fluxograma (ou o modelo conceitual de dados) que pode servir para esta mesma finalidade.”

Consideração: as análises integradas dos dados e temas componentes de cada Ambiente encontram-se na Síntese dos Ambientes e na Síntese Integrativa, produtos componentes do respectivo relatório. A inserção ou alteração de documentos, que modifiquem a estrutura estabelecida e aprovada do relatório (via ofícios SEI n.85/2022 - CTBio/DIBIO/ICMBio, CE-SUP- 027/2023 FEST e SEI n.4/2023 - CTBio/DIBIO/ICMBio), devem ser previamente alinhadas e oficializadas.

•Página 51 - Apontamento sobre o Tema Sedimentação Costeira (Ambiente marinho):

“Não foram considerados dados sobre a dragagem do canal do Tomba/rio Caravelas, e da área de descarte da referida dragagem, que foi sazonal durante as campanhas de coleta de dados em campo. Sendo que a última

campanha de dragagem realizada antes da desativação do Porto da Suzano em Caravelas, em fevereiro de 2021, foi realizada entre os dias 11 de dezembro de 2019 e 31 de março de 2020.”

Consideração: O objetivo do Tema “Sedimentação Costeira” visa a análise qualitativa do sedimento, e não quantitativa do mesmo. O objetivo consiste em identificar as diferentes fontes de sedimento, e não a quantidade do mesmo nas regiões estudadas. Além deste fato, o sinal isotópico do canal do Tomba é exatamente o mesmo do canal do Caravelas, que já é analisado pelo Tema.

● **Página 49 - Apontamento sobre o Tema Ictiofauna e Carcinofauna (Ambiente marinho):**

“Disponibilizar os resultados dos índices de diversidade e estruturação genética de peixes estuarinos o quanto antes”

Consideração: Os referidos dados estão contemplados nas Planilhas de Dados Brutos e nas páginas 104 a 113 do documento “MS_AM_Ictiofauna e Carcinofauna”.

31

● **Páginas 19 - Apontamento sobre a Síntese do Ambiente Dulcícola:**

“Na apresentação dos resultados na tabela 2 - pág. 37 do Anexo 1 - RA 2022 - RT43 do PMBA - não ficou claro qual a estação seca e chuvosa nas curvas de suavização. Solicita-se que no próximo relatório as informações sejam apresentadas separadamente por grupos bióticos X estação X período.”

Consideração: O modelo GAMM não permite separar em períodos sazonais. A análise utiliza os dados globais para estimar padrões gerais de tendências.

● **Página 13 - Apontamento sobre a Síntese Integrativa:**

“Na página 10 do Relatório anual (RA2022_RT43) informa equivocadamente que “a Síntese Integrativa é uma abordagem totalmente nova para o PMBA/Fest, apresentada pela primeira vez no RA2022”, pois sempre ocorreu tentativa de entrega. No primeiro Relatório anual

foram realizadas integrações nos documentos ART-27 à RT-32 e desde o segundo Relatório anual do PMBA vem sendo entregue documento a parte intitulados “Síntese integrativa” (RA2020_RT36E_Síntese integrativa e RA2021_RT39E_Síntese integrativa), entretanto desta vez foi elaborado e aprovado uma proposta com pontos de atenção para melhorias e necessidades na síntese integrativa, a fim de melhorar a interpretação dos impactos nos ambientes estudados.”

Consideração: De fato a integração dos ambientes e compartimentos bióticos e abióticos vem sendo feita desde 2020, porém de forma estritamente conceitual. No Novo Ciclo do PMBA, com a homologação do 6 aditivo ao ACT, a partir de agosto de 2022, foi implementada uma nova metodologia com abordagem estatística e de modelagem ecossistêmica com equipe exclusiva e dedicada à Integração dos dados ambientais, com o objetivo de alcançar o que se esperava como integração de dados. Sendo assim, tem-se como objetivo desenvolver uma narrativa racional e relacional de causalidade, cientificamente referenciada, e estatisticamente robusta, para associação dos processos entre ambientes, entre compartimentos de água e sedimento, entre dados abióticos e bióticos e por meio dos compartimentos biológicos que expressam a biodiversidade aquática. No relatório em avaliação (RA2022) foi apresentado o primeiro produto dessas novas metodologias que compõem a integração de dados, incorporando os ambientes dulcícola e marinho, por isso informado como “*uma abordagem totalmente nova para o PMBA/Fest*”. Para o próximo Relatório Anual (RA2023) será incorporado, também, o ambiente costeiro, alcançando o objetivo esperado.

32

● **Página 65 - Apontamentos gerais:**

“Determina-se que a Fundação Renova e a FEST verifiquem e efetuem para o próximo relatório as correções devidas apontadas ao longo da Nota Técnica nº 2/2024/CTBio/DIBIO/GABIN, a fim de manter a coerência entre o plano de trabalho, metodologia, planilha de dados brutos e relatório.”

“Permanecendo o descumprimento no próximo relatório entregue, serão aplicadas sanções previstas na cláusula 247 do TTAC.”

Consideração: Dispomos considerações para todos os questionamentos identificados na presente Nota Técnica. Aqueles aderentes ao modelo atual do relatório e ao escopo do vigente ACT do PMBA/Fest estão sendo devidamente alinhados com as equipe técnicas e implementados.

Entretanto, como poderá ser verificado, há apontamentos que divergem deste pressuposto.

f) **QUESTÕES QUE SERÃO TRABALHADAS INTERNAMENTE PARA ATENDIMENTO**

● **Página 15 - Apontamento sobre o Tema Mineralogia (Ambiente dulcícola):**

“No Anexo_15125396_Anexo_1_Plano_de_Trabalho_Dulcicol a_Costeiro_Marinho_Integracao (1), página 46, as coordenadas do ponto amostral E2 estão diferentes das coordenadas que constam na planilha PMBA-A3D-SEDIMENTO_MINERALOGIA-DULC-20230531, aba malha_amostral, pertencente aos dados brutos do Material Suplementar;”

“No Anexo_15125396_Anexo_1_Plano_de_Trabalho_Dulcicol a_Costeiro_Marinho_Integracao (1), página 46, consta que “Os lagos ($Z_{méd} > 3,0$ m) são Palmas, Nova e Juparanã, enquanto as lagoas ($Z_{méd} < 3,0$ m) são Areal e Cacimbas e a laguna é representada por Monsarás. Os reservatórios são representados pelas represas de Aimorés e Monsarás”, porém, provavelmente, o nome do reservatório seja Mascarenhas e não Monsarás;”

Consideração: Identificamos o erro e ele foi repassado à equipe técnica.

● **Páginas 19 - Apontamento sobre o Tema Fitoplâncton (Ambiente dulcícola):**

“Recomenda-se no próximo relatório apresentar os dados faltantes ou as devidas justificativas para a descontinuidade das campanhas (2019-2022), uma vez que esse fato ocorreu somente para os dados de fitoplâncton, e para os demais (zooplâncton e perifíton) não houve a descontinuidade de forma tão longa.”

Consideração: Os dados faltantes identificados na Planilha de Dados Brutos referem-se às campanhas: 13, 19,20,21,22,23,24,25,26,30,32,37. As campanhas de 19 (abr/20) a 26 (nov/20) e 30 (mar/21) não ocorreram devido à suspensão das atividades de monitoramento em virtude da

pandemia de COVID-19. A suspensão, assim como sua retomada, foram devidamente alinhadas com a Fundação Renova e CTBio. A Campanha 37 (out/21) não ocorreu devido da finalização de aditivos ao acordo de cooperação e não renovação dos mesmos a tempo de efetuar tais campanhas, conforme determinação da Fundação Renova. Estas justificativas constam no Sumário Executivo do referido relatório, bem como no relatório de gestão enviado mensalmente à Fundação Renova e também conjuntamente aos relatórios anuais e semestrais. Sobre a campanha 13 (out/19), não foi realizada pelo fato de não ter ocorrido tempo hábil para a preparação de campo (renovação de contratos, embarcações e demais questões jurídicas) em função do segundo aditivo ao Termo de Cooperação ter sido somente homologado em 27/09/2019 entre os partícipes. Por fim, sobre a campanha 32 (mai/21), houve um lapso da equipe técnica e esses dados apesar de não incorporados na Planilha foram considerados nas análises do relatório técnico. A referida planilha já foi ajustada e está reportando de forma integral os dados das campanhas realizadas.

● **Figura 61 - Apontamentos sobre a Síntese do Ambiente costeiro:**

“Considerando a nova forma de apresentação do relatório, é fundamental que no capítulo relativo à Síntese do Ambiente Costeiro, o texto seja complementado com a inserção de referências aos dados brutos, gráficos, tabelas e citações bibliográficas, presentes nos documentos do anexo Material Suplementar.”

“Adicionalmente, é importante a apresentação de um mapa ilustrando a distribuição das estações amostrais e seus respectivos compartimentos.”

34

Consideração: Internalizaremos análise junto à equipe técnica, para atendimento à solicitação.

Por fim, em face das considerações acima apresentadas, nos colocamos à disposição para sanar, ainda, qualquer dúvida que tenha permanecido pela equipe de revisores do 4º Relatório Anual do PMBA/Fest (RA 2022 - RT43).

Atenciosamente,

Armando Biondo Filho
Superintendente