



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Nota Técnica nº 6/2024/CTBio/DIBIO/ICMBio

Vitória-ES, 21 maio de 2024

Assunto: Andamento dos estudos pertencentes ao Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática no estado de Minas Gerais, Cláusula 165 do TTAC, e correções necessárias.

1. DESTINATÁRIO

Comitê Interfederativo – CIF

2. INTERESSADO

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;

Instituto Estadual de Florestas – IEF;

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA;

Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Recursos Hídricos – SEAMA

Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade – ICMBio;

Ministério Público Estadual e Federal;

Atingidos pelo desastre da SAMARCO;

Assessoria Técnica Independente (ATI ASPERQD);

Fundação Renova.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO

A execução do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática no estado de Minas Gerais, ocorre com base na Nota Técnica DFAU/IEF/SISEMA nº 007/2017, de 17 de agosto de 2017, e nas Deliberações CIF nº 113, de 26 de setembro de 2017, nº 212, de 28 de setembro de 2018, nº 361, de 17 de dezembro de 2019, dentre outras diretrizes, que determinaram medidas para o cumprimento da Cláusula 165 do TTAC em Minas Gerais, através de parceria entre a Fundação Renova e a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), por meio da Chamada nº 10/2018, que selecionou 6 linhas de pesquisa:

I - Processos Biogeoquímicos;

II - Dinâmica do Sedimento e Hidrogeomorfologia;

III - Biota Aquática - Estrutura do Habitat;

IV - Biota Aquática - Comunidades, Populações e Bioinvasão;

V - Ecotoxicidade;

VI - Matas Ciliares.

Apesar da aprovação e seleção das linhas de pesquisas terem ocorrido em 2019, os Termos de Outorga foram assinados apenas em 2020/2021, o que faz do ano de 2023 o terceiro ano de execução dos projetos.

Com base na apresentação dos avanços dos projetos em Seminário anual na FAPEMIG, realizado em novembro de 2023, e no Seminário IntegraDoce conduzido pelas próprias linhas de pesquisa na Universidade Federal de Viçosa em abril de 2024, bem como nos relatórios entregues até o momento e no acompanhamento dos trabalhos da Fundação Renova e da FAPEMIG, a Câmara Técnica de Conservação da Biodiversidade (CTBio) vem por meio desta apresentar sua manifestação quanto ao andamento das linhas de pesquisa, seu financiamento e gestão e administrativos e seus resultados até o momento.

4. ANÁLISE

3.1 - Respostas apresentadas

Os projetos de pesquisa que trabalham dentro do escopo geral do programa executado pela FAPEMIG já apresentaram, até o final do seu terceiro ano, respostas importantes acerca do efeito do rompimento da barragem do Fundão sobre a biodiversidade da bacia do rio Doce, sendo as principais relatadas abaixo.

3.1.1 - Linha Temática I - Processos Biogeoquímicos

- Houve aumento da quantidade de sólidos em suspensão e da carga de matéria orgânica no rio (indicada pelo carbono orgânico dissolvido) durante as estações chuvosas em comparação ao período pré-rompimento, o que revela uma degradação duradoura da qualidade da água do doce em decorrência do desastre, mesmo nove anos após o rompimento.
- As concentrações de seis elementos potencialmente tóxicos (Al, As, Fe, Mn, Ni e Pb) apresentaram valores que ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação brasileira, principalmente no período chuvoso.
- Análises histopatológicas de traíróes, *Hoplias intermedius*, capturados na calha do rio Doce, evidenciaram pela primeira vez a ocorrência de coccidiose hepática. Além disso, ao todo, cinco espécies de nematódeos intestinais foram encontradas, todas registradas pela primeira vez em peixes do rio Doce.
- Há predominância nítida do efeito da sazonalidade nos parâmetros de qualidade de água em relação a outros efeitos, o que pode ser explicado pela ressuspensão de material relacionado ao rompimento (rejeito e material arrastado, ressuspenso ou disponibilizado pela passagem ou deposição de rejeito).
- Dentre os usos do solo, a cobertura florestal é o fator que mais influencia a qualidade da água na bacia, tanto na seca quanto na chuva. Nas zonas ripárias com maior porcentagem de floresta foram observados menores valores de turbidez, condutividade, nitrogênio total, nitrato e carbono inorgânico, o que confirma seu efeito protetivo. Em particular, as zonas ripárias do rio Santo Antônio possuem mais florestas e esse rio apresenta valores menores de condutividade, turbidez, clorofila a, carbono inorgânico, nitrogênio total, nitrato e manganês total quando comparado com o rio Doce, encontrando-se em melhor estado geral de conservação.
- Em contrapartida, a silvicultura foi o segundo uso do solo mais importante na chuva e o terceiro na seca e apresentou correlações positivas com poluentes no curso d'água adjacente, especialmente turbidez, carbono inorgânico, nitrato, fósforo e nitrogênio total.
- Até o momento, os tributários não demonstram a capacidade de recuperar qualidade da água ao longo do curso do rio, o que demanda medidas reparatórias.

3.1.2 - Linha Temática II - Dinâmica do Sedimento e Hidrogeomorfologia

A dinâmica hidrossedimentológica da calha do Doce como um todo foi afetada pelo rompimento da barragem:

- Os níveis de profundidade da calha foram reduzidos;
- Bancos de sedimento e material relacionado ao rompimento (incluindo rejeito) decorrentes do desastre passaram a se formar em novas regiões em que não ocorriam antes de 2015, o que foi detectado por uma abordagem com derivadores rastreados por satélite e modelagem espacial que identificou e mapeou possíveis áreas de depósito de sedimentos (*hotspots*), confirmados posteriormente por imagens de satélite - bancos de sedimento prejudicam a navegabilidade do rio e suprimem ambientes de locas e poços dos quais dependem espécies nativas, incluindo espécies ameaçadas como o surubim-do-doce (*Steindachneridium doceanum*);
- Modelagem de grandes cheias (como a ocorrida em dezembro de 2022) demonstrou que a redução da profundidade do leito em decorrência do desastre está levando o espraiamento durante as cheias a extrapolar médias históricas, depositando sedimentos em grande quantidade em áreas anteriormente não atingidas por inundações, o que tem implicações graves para o manejo de enchentes e amplia a área terrestre atingida por material relacionado ao rompimento.

3.1.3 - Linha Temática III - Biota Aquática - Estrutura do Habitat

- A deposição de material relacionado ao rompimento, incluindo rejeito, nos solos causou desnutrição mineral e atrofia de plantas ou menor investimento em biomassa aérea e subterrânea, o que reduz a fixação de biomassa e seu valor nutricional nas áreas afetadas.
- A presença de material relacionado ao rompimento, incluindo rejeito, reduziu a biomassa de insetos de serapilheira nas áreas afetadas, o que compromete processos ecológicos como decomposição nas comunidades edáficas.
- Já a biomassa total de insetos voadores foi maior em áreas afetadas, o que sugere que alguns grupos foram facilitados pela alteração ambiental, o que pode resultar em desequilíbrios ambientais.
- O desenvolvimento corporal de insetos de espécies indicadoras (*Amanayara* sp) foi prejudicado em áreas atingidas pelo rompimento.
- O rompimento causou redução da biomassa de macrófitas e perda de espécies nos locais atingidos.
- A riqueza de espécies de macrófitas encontradas no alto rio Doce também é menor do que a de outras regiões mais afastadas do extravasamento, onde o arraste foi menos intenso e a concentração de material relacionado ao rompimento, incluindo rejeito, é menor.

3.1.4 - Linha Temática IV - Biota Aquática - Comunidades, Populações e Bioinvasão

- Houve clara mudança na abundância relativa das espécies de peixes na calha do Doce em decorrência do rompimento da barragem de Fundão, independentemente da área de influência de represas hidrelétricas.
- O período pós-desastre mostrou um incremento na abundância de espécies não nativas da bacia, como é o caso da piranha (*Pygocentrus nattereri*).
- De forma contrária, espécies nativas, como *Astyanax lacustris*, *Oligosarcus acutirostris*, *Loricariichthys castaneus*, *Megaleporinus conirostris*, *Trachelyopterus striatulus* e *Hypostomus luetkeni* apresentaram queda em sua abundância após o rompimento.
- Houve, ainda, redução da diversidade genética da espécie indicadora *Delturus carinotus*, na comparação entre pré e pós-desastre.

3.1.5 - Linha Temática V - Ecotoxicidade

- Após 6 anos do rompimento da barragem do Fundão, sedimento do rio Doce, no trecho com até 90 km a jusante do acidente, apresenta As, Cr, Cu, Hg e Ni acima dos limites recomendados pelo CONAMA, além da presença de Al, Cd, Pb, Mn e elevados níveis de Fe.
- Sedimento alterado pelo rompimento e contendo rejeitos minerários da barragem do Fundão influencia negativamente o desenvolvimento embrionário de *Danio rerio*, causando malformações, atraso do desenvolvimento, redução da taxa de eclosão e aumento da mortalidade dos embriões.
- Embriões expostos ao sedimento dos pontos atingidos pelo rompimento apresentam alterações esqueléticas, fisiológicas e sensoriais, além de efeitos neurotóxicos e cardiotoxicos, que comprometem o desenvolvimento inicial dos peixes.
- Dentre as malformações decorrentes da exposição ao sedimento alterado pelo rompimento, destacam-se anomalias do desenvolvimento da espinha dorsal, malformação da cauda, crânio e olhos, edema no saco vitelínico e cardíaco, ausência de olhos, atrofia e letargia.
- Contaminação do rio Doce por rejeitos minerários e material relacionado ao rompimento aumenta a expressão de acetilcolinesterase (responsável por degradar o neurotransmissor acetilcolina, que é intimamente ligado à natação dos peixes, capacidade fundamental para a sua sobrevivência), metalotioneína (que é responsável pelo transporte de íons metálicos) e da proteína de choque térmico 70 quilodaltons - HSP70 (que participa no ciclo celular e é responsável por fazer reparos na construção de proteínas) e altera as atividades de proliferação e morte celular nos embriões.
- Toxicidade do sedimento do rio Doce diminui com cerca de 90 km a jusante da barragem do Fundão.

3.1.6 - Linha Temática VI - Matas Ciliares

- Solos atingidos apresentam menor qualidade, com menor teor de matéria orgânica, maior teor de ferro e manganês, maior teor de silte.
- Áreas afetadas apresentam menor cobertura vegetal e menor riqueza, abundância e diversidade de espécies vegetais, regenerantes e adultas.
- Áreas afetadas apresentam composição distinta das áreas de referência, indicando que o novo ambiente está selecionando espécies diferentes.
- Nas áreas impactadas está havendo favorecimento de um conjunto de espécies nativas do Brasil, mas que possuem um considerável potencial invasor, que podem de forma severa afetar negativamente a biodiversidade.
- A composição florística e as características edáficas das florestas ripárias ao longo da bacia é altamente heterogênea, o que exige que sejam adotadas diferentes estratégias de intervenção para a sua restauração, especialmente seleção de coquetéis de espécies diferentes, conforme a composição florística local ou a bacia será homogeneizada pela restauração.
- A vegetação da área afetada pelo desastre ainda não conseguiu se estabelecer satisfatoriamente, apesar de iniciativas de recuperação de áreas degradadas realizadas pela Fundação Renova, no âmbito do programa 25 acompanhado pela Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CT-Flor).
- A deposição de material relacionado ao rompimento alterou a qualidade dos recursos vegetais e está influenciando negativamente a diversidade de abelhas.
- O rompimento reduziu a biomassa de espécies de minhocas nativas nas áreas impactadas em comparação às de referência.
- A biomassa das minhocas invasoras não diferiu entre as áreas de referência e impactadas, sugerindo que são mais tolerantes ao impacto. No entanto, a relação das minhocas invasoras com as propriedades do solo varia com a condição do ambiente (referência ou impactada). Nas áreas referências as minhocas invasoras preferem ambientes mais ácidos e solos com menor textura, onde

se desenvolvem melhor. Enquanto nas áreas impactadas, as minhocas se desenvolvem melhor em solos menos ácidos e de maior textura. Essa mudança nas relações tem influência da biodisponibilidade de metais pesados no solo, maior nas áreas afetadas, que depende de sua textura.

- Algumas espécies vegetais nativas não se desenvolvem adequadamente em solos impactados pelo rompimento e apresentam folhas com menor teor de nitrogênio e maior teor de metabólitos secundários de defesa, o que representa, ainda, degradação da qualidade dos recursos disponíveis para consumidores. Enquanto outras foram mais tolerantes e não tiveram seu desenvolvimento prejudicado.
- A riqueza das baratas aumenta com a quantidade de húmus na serapilheira em áreas de referência, o que é esperado, mas o mesmo não ocorre nas áreas afetadas, o que mostra que processos ecológicos subjacentes à sucessão ecológica foram comprometidos e que a sucessão está sendo impedida pela presença de material relacionado ao rompimento, possivelmente por degradação da qualidade dos recursos disponíveis nas áreas afetadas.
- A diversidade da comunidade de baratas aumenta com a distância da fonte do rejeito, o que indica efeito longitudinal da rarefação da concentração de materiais relacionados ao rompimento sobre comunidades de insetos.
- A exposição a material relacionado ao rompimento causa um aumento de duas a cinco vezes na frequência de malformações embrionárias em anuros, quando comparadas áreas afetadas e não afetadas.
- A exposição a material relacionado ao rompimento prejudica o desenvolvimento das asas de espécies de Trichoptera, resultando em asas anteriores reduzidas e irregulares.
- A taxa de decomposição de matéria orgânica morta de origem vegetal foi retardada nas áreas impactadas pelo rompimento, o que revela o comprometimento de um processo fundamental à ciclagem de nutrientes e sugere o comprometimento da microbiota decompositora.

3.2 – Lacunas nas respostas

Os principais objetivos dos projetos são determinar os danos decorrentes do desastre e orientar medidas reparatórias destinadas à biodiversidade aquática ripária com base nos objetivos, quesitos e perguntas de pesquisa determinados pela Nota Técnica DFAU/IEF/SISEMA nº 007/2017. No entanto, observa-se que a maioria das questões estipuladas no edital não foram ainda satisfatoriamente respondidas. Especificamente, de 166 quesitos, perguntas e objetivos específicos distribuídas entre as seis linhas de pesquisa, 35 já foram atendidos, 114 estão em desenvolvimento, 25 não foram iniciados ou planejados e 13 não serão respondidos.

A maioria das lacunas de respostas foi relacionada a atrasos nas coletas devido à COVID-19 e a gargalos na operacionalização do financiamento, como: cortes indevidos durante o processo de seleção de propostas pela FAPEMIG e restrições indevidas de custeio de itens específicos, como combustível; atrasos decorrentes de mora da FAPEMIG na aprovação de contas ou de pedidos de remanejamento de recursos; mora da Fundação Renova na aprovação e transferência de recursos; trâmites excessivamente burocráticos; e perdas cambiais e inflacionárias acentuadas no período.

Outras deficiências, contudo, decorreram de falhas no desenho dos projetos, como requisição de recursos insuficientes decorrente de falha na comunicação do teto do valor de financiamento (R\$ 15 milhões por linha de pesquisa) pela Fundação Renova, insuficiência da rede amostral ou abordagens que não exploraram suficientemente onexo causal.

3.2.1 - Representatividade espacial

Conforme proposto na Chamada FAPEMIG 10/2018 para os projetos, a abrangência espacial das redes amostrais deve ser suficiente para inferir as condições de toda a bacia hidrográfica do rio Doce, incluindo áreas atingidas e áreas de referência. Entende-se que a representação espacial desse universo amostral foi satisfatória na maioria das linhas de pesquisa, que apresentaram redes amostrais robustas, contemplando a

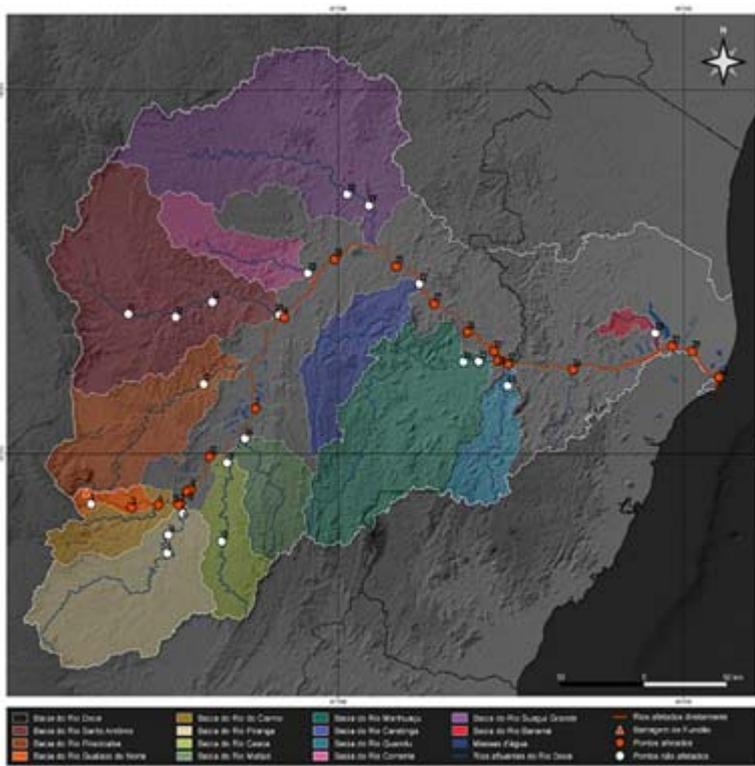


Figura 03 – Mapa da bacia do rio Doce com localização dos pontos amostrados pela Linha Temática III.

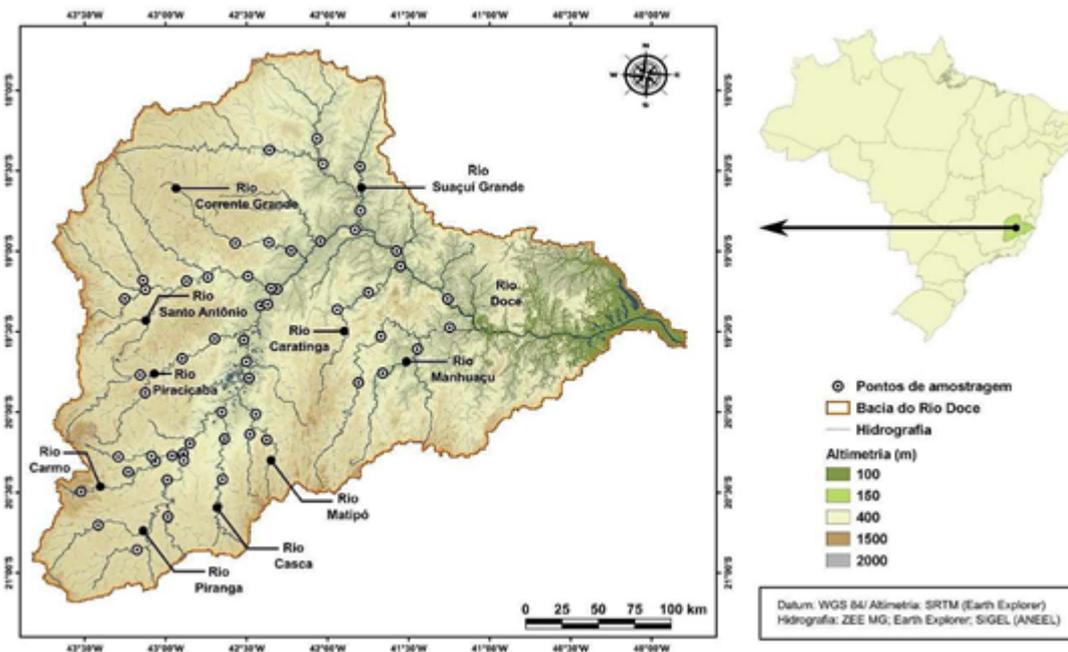


Figura 04 – Mapa da bacia do rio Doce com localização dos pontos de amostragem da Linha Temática IV.

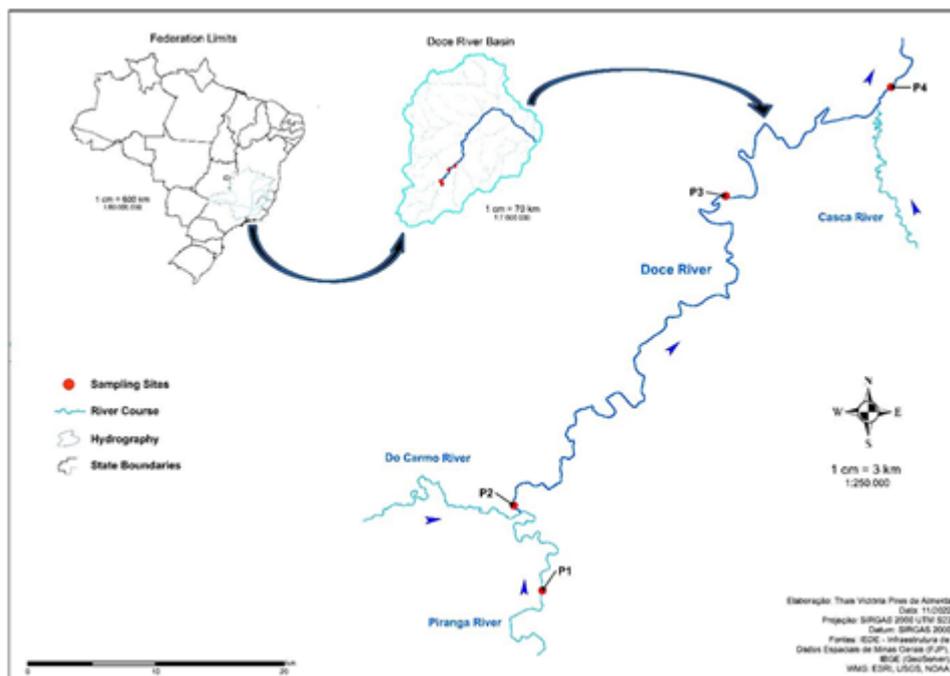


Figura 05 – Mapa da bacia do rio Doce com localização dos pontos de amostragem da Linha Temática V.

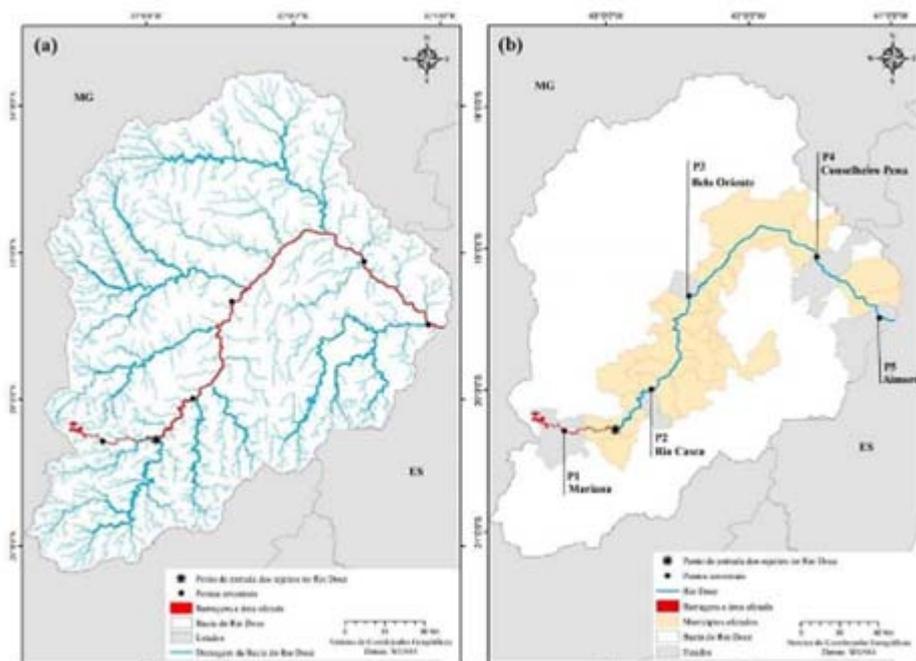


Figura 06 – (a) Mapa da bacia do rio Doce com localização dos pontos de amostragem da Linha Temática VI; (b) Municípios afetados (de acordo com a Fundação Renova).

Ainda assim, restam lacunas relevantes, em particular a representada pela Linha V – Ecotoxicologia, que com apenas 4 pontos amostrais, só pôde representar de forma minimamente satisfatória o trecho alto da bacia, o que cria um vácuo de respostas quanto a sua porção média, que deveria ser caracterizada pelo PMBA mineiro. Tal deficiência não se deve a restrições de recursos, cortes orçamentários ou motivos de força maior, mas sim de uma lacuna do desenho amostral do projeto inicialmente proposto e selecionado no âmbito do edital da FAPEMIG.

3.2.2 - Representatividade temporal

A representação da evolução dos sistemas estudados ao longo do tempo, por outro lado, revelou-se mais incompleta. Embora a Chamada visasse alcançar cinco anos de coleta em campo em todas as linhas de pesquisa, alguns projetos como os da Linha III - Estrutura do habitat e V - Ecotoxicologia, concluíram suas coletas com apenas dois anos de campanhas de campo. Além destes, a Linha II - Dinâmica do sedimento e

hidrogeomorfologia e Linha VI - Matas ciliares irão atuar em campo durante os quatro primeiros anos do projeto, destinando o último ano para finalização de trâmites internos. Apenas a Linha I - Processos biogeoquímicos e Linha IV - Biota aquática, de fato estipulam no escopo do projeto coletas durante os cinco anos, que, devido a pandemia do SARS-COV-II, apresenta atrasos em seu cronograma. Tal lacuna prejudica a compreensão da evolução da bacia ao longo do tempo e deve ser impreterivelmente retificada no próximo ciclo de monitoramento.

3.2.3 - Integração das redes amostrais

A seleção de projetos de pesquisa em diferentes linhas segregadas favoreceu a contratação dos melhores desenhos conforme o tema, mas resultou no desenho de redes amostrais independentes com um grau de fragmentação e redundância contraproducente e que dificulta a integração analítica dos resultados das diferentes linhas entre si, com o PMBA capixaba e com o Programa de Monitoramento da Biodiversidade Terrestre - PMBT.

3.2.4. Relatórios e seminários de resultados parciais

Quanto ao modelo de relatório entregue, foi observado que não há padronização entre as linhas temáticas, nem mesmo entre subprojetos da mesma linha temática. Essa falta de uniformidade dificulta a integração entre os projetos relacionados em uma mesma linha temática, já que são apresentados de forma isolada e sem conexão entre si.

Ainda, observou-se que parte dos resultados apresentados no Seminário FAPEMIG de 2023 não constavam nos resultados e dados brutos apresentados no relatório do mesmo ano.

Em relação aos seminários anuais da FAPEMIG, a despadronização na forma de apresentação das diferentes linhas de pesquisa dificultou a compreensão dos trabalhos e pesquisas, e de em que medida eles respondem ao disposto na Chamada ou de quais as implicações denexo causal encontradas e quais as possíveis medidas reparatórias cabíveis.

Enfatiza-se que o modelo de seminário empregado foi largamente formatado para atender a demandas gerenciais da FAPEMIG, restando aquém das necessidades da CT-Bio por maior descrição e aprofundamento dos resultados, bem como de amplas discussões técnicas com a academia, como alcançado no Seminário IntegraDoce, organizado espontaneamente pelas próprias linhas de pesquisa.

Ainda, verificou-se que os revisores *ad hoc* da FAPEMIG (responsáveis pela avaliação parcial dos relatórios entregues) são poucos para o número de projetos e a abrangência de temas apresentados. É necessário ao menos um *ad hoc* por linha de pesquisa, sendo este especialista na área de estudo, para que a avaliação do relatório seja documentada de forma crítica e anexada aos documentos enviados à CT-Bio, apontando melhorias inclusive nas análises estatísticas e no delineamento amostral apresentados.

3.3 – Diretrizes para solução das lacunas

3.3.1 - Financiamento e contratações complementares

Como exposto no item 2.2, os maiores problemas enfrentados pelos pesquisadores para o cumprimento dos prazos para obtenção dos resultados previstos na Chamada Fapemig 10/2018 é a demora na liberação dos recursos financeiros pela Fundação Renova e FAPEMIG e o extenso trâmite burocrático para gestão dos recursos. É particularmente preocupante que as últimas prestações de contas tenham sido entregues há 4 meses e não tenham sido ainda avaliadas pela FAPEMIG, o que impede novos desembolsos e já coloca em risco campanhas de campo dos projetos em 2024. Tal atraso e outros similares são inadmissíveis, pois podem comprometer todo monitoramento.

Para resolução destes problemas, a CT-Bio entende que Fundação Renova e FAPEMIG devem adotar as seguintes medidas necessárias para:

1. Contratação imediata de recursos humanos complementares para a gestão financeira e administrativa das linhas de pesquisa, incluindo análise de pleitos de remanejamento de recursos e prestações de contas, em regime de dedicação exclusiva aos projetos da Chamada 10/2018, seja pela própria FAPEMIG ou externamente pela Fundação Renova;

2. Liberação de recursos escalonada na medida em que as contas das diferentes linhas de pesquisa forem aprovadas;
3. Liberação emergencial de recursos quando campanhas de campo ou análises laboratoriais inadiáveis estiverem sob ameaça por mora da FAPEMIG ou Fundação Renova.

3.3.2. Desenho amostral

A CT-Bio considera necessário que o próximo ciclo de monitoramento do PMBA mineiro apresente uma rede amostral unificada para todas as seis linhas de investigação, que atenda aos seguintes parâmetros:

- a) Obtenção da rede unificada a partir das atuais redes amostrais, de modo a garantir a continuidade da série histórica dos dados relevantes;
- b) Variáveis a serem explicitamente correlacionadas entre si devem ser amostradas num mesmo ponto e período;
- c) Amostragem das diferentes variáveis nos diferentes pontos, conforme a necessidade ecológica – nem todas as variáveis precisam ser amostradas em todos os pontos, mas o desenho da rede deve ser comum a todas as linhas de pesquisa;
- d) Representatividade e interspersão da rede amostral, contemplando: os trechos alto e médio da bacia; sua diversidade de ambientes naturais e artificiais; a diversidade de ambientes criados pela passagem e deposição de material ligado ao desastre (rejeito e material arrastado, revolvido ou ressuspensão pelo desastre) em diferentes volumes e concentrações; a variação sazonal dos ambientes; a evolução dos sistemas avaliados ao longo do tempo;
- e) Amostragem e comparação entre áreas atingidas e não atingidas de características físicas, bióticas e socioeconômicas similares para fins de inferência donexo causal entre degradação observada e desastre – o desenho amostral deve buscar um experimento natural.

Ademais, o próximo ciclo de monitoramento deve atender às seguintes diretrizes:

- Monitoramento a partir de pergunta de pesquisa e hipóteses;
- Monitoramento da evolução do ecossistema, dos danos plausivelmente atribuíveis ao desastre e do sucesso dos esforços de restauração;
- Comparação de áreas afetadas restauradas a afetadas não restauradas e a áreas de referência não afetadas, que forneçam metas de restauração;
- Continuidade das linhas de pesquisa atuais;
- Enxugamento de questões já respondidas ou infrutíferas;
- Aprofundamento da investigação sobre alterações das respostas ecológicas nas comunidades atingidas;
- Questões não respondidas devem ser retrabalhadas por um novo planejamento em conjunto com os pesquisadores, visando incluí-las no escopo dos projetos.

3.3.2 - Relatórios e seminários

3.3.2.1 - Relatórios:

A uniformização de relatórios já sugerida durante seminários e reuniões realizadas com os atores envolvidos é novamente reiterada aqui. Recomenda-se uma padronização consistente da estrutura de apresentação do relatório por parte dos pesquisadores, visando facilitar a integração e compreensão dos projetos dentro das respectivas linhas temáticas. Além disso, uma abordagem normalizada poderia ajudar na identificação de lacunas de conhecimento e oportunidades de sinergia entre os estudos, promovendo assim um avanço mais integrado e eficiente nas temáticas.

Cabe destacar que algumas linhas temáticas não entregaram os relatórios e planilhas de dados brutos no prazo estipulado, assim como não seguiram na íntegra o modelo proposto (RMM). E diante disto, com intuito de otimizar e padronizar os projetos, sugere-se que cada linha temática entregue seu relatório estruturado minimamente com os seguintes itens:

- Introdução - Introduzir sucintamente o problema da pesquisa, trazer bases conceituais e teóricas, justificativa e objetivos;
- Material e métodos - Explicitar os métodos de coleta, área de estudo, datas de coleta de campo já realizadas até o momento, variáveis coletadas em cada campo, análises laboratoriais e de análise de dados;
- Resultados e Discussão - Apresentar resultados e discutí-los diante de dados pretéritos ou do que já foi publicado sobre o tema, incluindo acesso às publicações e breve relato das mesmas. Deve-se integrar os resultados dos projetos pertencentes à linha temática, assim como responder às perguntas orientadoras do tema;
- Conclusão - Síntese dos principais resultados e recomendações de medidas de reparação dos danos e sugestões para pesquisas futuras;
- Referências bibliográficas (listagem de bibliografias utilizadas);
- Anexo I - Quadro de resposta em relação ao edital contendo as perguntas originais do edital e as perguntas adicionais propostas pelas linhas de pesquisa, apresentando para cada uma delas:
 - Resultados parciais ou finais pertinentes já alcançados;
 - *Status* de resposta de cada uma delas em: “Respondida; Em processo de resposta – identificar como e quando será respondido; Não pretende responder neste projeto”;
 - Recursos adicionais necessários à sua resposta e justificativa.
- Anexo II - Execução do cronograma (*status* das tarefas: em andamento, atrasada ou concluída; e previsão de execução/conclusão).
- Anexo III - Tabela de integração das linhas temáticas contendo os seguintes campos devidamente preenchidos:
 - Objetivos gerais;
 - Subprojeto - objetivo;
 - Terrestre ou aquático;
 - Grupo taxonômico ou funcional ou ramo da pesquisa;
 - Pesquisador responsável (nome, *e-mail*);
 - Região da bacia (baixo, médio e alto rio Doce);
 - Município de abrangência da coleta (preencher, se terrestre);
 - Sub-bacia (preencher, se aquático);
 - Trecho da sub-bacia (preencher, se aquático);
 - Nome do rio coletado (preencher, se aquático);
 - Coordenada - kmz na pasta com o nome da linha; ambiente (terrestre ou aquático) e Grupo (exemplo Linha 6 Aquático Grupo Anura). Se o mesmo kmz for para todas equipes da linha do mesmo ambiente colocar apenas o nome da linha e ambiente (exemplo Linha 6 Aquático). Se o kmz for toda linha independente do ambiente nomear Linha XX (exemplo Linha 6);
 - Descrição sucinta do desenho amostral;
 - Parâmetros avaliados (exemplo: riqueza, abundância, composição, biomassa... etc);
 - Com base nos resultados preliminares, há outros parâmetros que seriam importantes serem acrescentados ao monitoramento? Quais?;
 - Parâmetros interessantes para a integração das linhas de pesquisa;

- Quais outros dados, informações de outras linhas ou áreas de conhecimento são importantes para complementar as pesquisas do grupo?;
- Definição da área de referência utilizada para nortear os estudos;
- Resultados parciais relacionados ao rompimento resumidos em tópicos, indicando: parâmetro alterado pelo rompimento; natureza e valência (aumento, diminuição, melhora, piora etc.) da alteração; mecanismos ecológicos reais ou potenciais da alteração (como ela está acontecendo e como é mediada); implicação ecológica da alteração; recomendação de medida corretiva para a alteração;
- Descrição sucinta de outros resultados não relacionados ao rompimento.

Ressaltamos que a entrega dos relatórios deve vir acompanhada de planilhas de dados brutos completas, padronizadas e atualizadas. Pela dificuldade de apresentação destes dados nos padrões exigidos, é necessário que seja ministrado pela Fundação Renova um curso tutorial de preenchimento e fornecimento de dados no padrão *DarwinCore* e em padrões unificados para dados físico-químicos e ecológicos a todos os envolvidos nas linhas de pesquisa.

Após o curso, os pesquisadores deverão preencher a base de dados padronizada com todos os dados gerados até então, de modo a eliminar o passivo de fornecimento de informações.

Todos os resultados disponíveis até a confecção de um relatório devem constar do mesmo.

Ainda, diante do exposto, a CT-Bio está trabalhando na elaboração de um Termo de Referência de contratação de consultor especialista, por meio da Flacso, a fim de realizar exclusivamente análise dos estudos da FAPEMIG de forma mais criteriosa e construtiva, tendo em vista a importância do tema para a CT. Além disso, o consultor contratado realizará análise quanto à aderência ao Plano de Trabalho, planilha de dados brutos e atendimento às perguntas orientadoras, de forma a avaliar o andamento e execução das atividades do PMBA mineiro.

3.3.2.2 - Seminários:

Com intuito de melhorar as análises e críticas técnicas sobre os resultados apresentados, recomendamos a implementação do modelo a seguir, visando facilitar a análise e avaliação dos trabalhos:

a) Estrutura em tópicos das apresentações:

- Tópico 1: Contextualização dentro do foco da linha de pesquisa. Nesse tópico será informado qual a relevância da linha de pesquisa dentro do projeto trazendo a justificativa da pesquisa e os objetivos a serem explanados pelo projeto que a linha aborda;
- Tópico 2: Estruturação a partir das perguntas, com as hipóteses, métodos (delineamento amostral, tratamento das amostras, análise estatística, modelos, índices etc.), resultados – incluindo onexo causal entre os efeitos encontrados e o desastre – e aplicações ecológicas na reparação de danos compondo subtópicos ligados a cada uma das perguntas que a linha de pesquisa busca responder;
- Tópico 3: Conclusão geral que traga a visão integrada de todas as perguntas da linha de pesquisa;
- Tópico 4: Integração analítica dos resultados das diferentes linhas de pesquisa.

b) Ampliação do tempo do seminário para no mínimo três dias, para a apresentação detalhada dos resultados obtidos, respostas às perguntas e propostas de reparação. c) Promoção de discussões integrativas entre os participantes, por meio da organização de mesas-redondas para discussão e interação entre os professores e as diferentes linhas de pesquisa, visando um debate enriquecedor e abrangente, como obtido no IntegraDoce.

d) Contratação de mínimo de seis revisores *ad hoc* para a avaliação por pares dos produtos das linhas de pesquisa – um revisor para cada linha – de modo a garantir a expertise técnica em cada tema trabalhado.

5. CONCLUSÃO E/OU PROPOSIÇÃO

A CT-Bio identifica a necessidade de aprimoramento nos estudos de monitoramento na porção mineira, destacando a importância de ajustes metodológicos, estruturais e financeiros. Ressalta-se que os relatórios devem ser padronizados, de forma integrada em cada linha temática, e entregues junto as planilhas de dados brutos completas, atualizadas e padronizadas. Além disso, é crucial uma apresentação dos resultados que atenda às necessidades apontadas nesta Nota Técnica.

Deve-se reconhecer que estudos acadêmicos e publicação de artigos, apesar de importantes e de fornecer *insights* valiosos para a compreensão das causas e consequências do desastre, são complementares e secundários em comparação com o objetivo principal dos estudos da FAPEMIG, em atendimento à cláusula 165 do TTAC. Ressalta-se que os dados e informações são de extrema relevância para munir os órgãos ambientais tomadores de decisão, que visam a reparação dos danos.

Diante do exposto, a CT-Bio solicita que o CIF delibere por:

1) Determinar que a Fundação Renova proceda à:

a) Assegurar imediatamente o aporte de recursos adicionais necessários à consecução dos projetos, incluindo os aditivos contratuais que se fizerem necessários;

b) Assegurar a tempestividade da gestão financeira dos projetos da Chamada 10/2018, incluindo a disponibilização de analistas financeiros e administrativos adicionais e em número e regime de dedicação suficientes aos trabalhos, seja pela FAPEMIG ou, externamente, pela própria Fundação Renova para prestação de serviços à FAPEMIG;

c) Garantir a liberação emergencial de recursos diretamente às linhas de pesquisa, independentemente da FAPEMIG, sempre que campanhas de campo ou análises laboratoriais inadiáveis estiverem sob ameaça por mora da FAPEMIG ou Fundação Renova.

d) Disponibilizar analistas *ad hoc* em número e com especialização técnica suficientes à avaliação de cada uma das diferentes linhas temáticas, contemplando no mínimo um por linha.

2) Determinar que a Fundação Renova e pesquisadores padronizem relatórios e seminários de resultados anuais, conforme os itens 2.3.1 e 2.3.2 da Nota Técnica nº 06/2024, ainda que por meio de instrumentos paralelos aos da FAPEMIG;

3) Determinar que a Fundação Renova ministre um curso tutorial de preenchimento e fornecimento de planilhas no formato *Darwin Core* e demais padrões de dados físico-químicos e ecológicos para os envolvidos nas seis linhas de pesquisa dos projetos da FAPEMIG;

4) Determinar que a Fundação Renova e os pesquisadores da FAPEMIG verifiquem e efetuem para o próximo relatório as demais sugestões apontadas ao longo da Nota Técnica nº 06/2024;

5) Determinar que a Fundação Renova produza uma síntese dos resultados do PMBA mineiro em linguagem acessível à sociedade com resultados cumulativos, junto aos próximos relatórios anuais;

6) Notificar a Fundação Renova, pelo atraso nas entregas dos Relatórios (Ano 3) e das planilhas de dados brutos, assim como pelo cumprimento parcial do modelo de Relatório do PMBA na porção mineira (elaborado em conjunto), pertencente à cláusula 165 do TTAC.

MINUTA DE DELIBERAÇÃO

Deliberação CIF nº XXX, de XX de junho de 2024.

Notificar a Fundação Renova, pelo atraso nas entregas dos Relatórios (Ano 3) e das planilhas de dados brutos, assim como pelo cumprimento parcial do modelo de Relatório do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática na porção mineira da bacia do rio Doce, pertencente à cláusula 165 do TTAC.

Em atenção ao TERMO DE TRANSAÇÃO E DE AJUSTAMENTO DE CONDUÇÃO - TTAC, entre União, estados de Minas Gerais, Espírito Santo e as empresas Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil LTDA e;

Considerando o definido na Cláusula 165 do TTAC acompanhada pela Câmara Técnica de Biodiversidade e Conservação (CTBIO), o **COMITÊ INTERFEDERATIVO** delibera:

1 - Aprovar a Nota Técnica nº 06/2024, referente aos Relatórios (Ano 3) do Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática (PMBA), na porção mineira do rio Doce, como atendimento parcial à Cláusula 165 do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), apresentado pela Fundação Renova e executado por meio da Chamada Fapemig nº 10/2018 (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais);

2 - Determinar que a Fundação Renova proceda à:

a) Assegurar imediatamente o aporte de recursos adicionais necessários à consecução dos projetos, incluindo os aditivos contratuais que se fizerem necessários;

b) Assegurar a tempestividade da gestão financeira dos projetos da Chamada 10/2018, incluindo a disponibilização de analistas financeiros e administrativos adicionais e em número e regime de dedicação suficientes aos trabalhos, seja pela FAPEMIG ou, externamente, pela própria Fundação Renova para prestação de serviços à FAPEMIG;

c) Garantir a liberação emergencial de recursos diretamente às linhas de pesquisa, independentemente da FAPEMIG, sempre que campanhas de campo ou análises laboratoriais inadiáveis estiverem sob ameaça por mora da FAPEMIG ou Fundação Renova.

d) Disponibilizar analistas *ad hoc* em número e com especialização técnica suficientes à avaliação de cada uma das diferentes linhas temáticas, contemplando no mínimo um por linha.

3 - Determinar que a Fundação Renova e pesquisadores padronizem relatórios e seminários de resultados anuais, conforme os itens 2.3.1 e 2.3.2 da Nota Técnica nº 06/2024, ainda que por meio de instrumentos paralelos aos da FAPEMIG;

4 - Determinar que a Fundação Renova ministre um curso tutorial de preenchimento e fornecimento de planilhas no formato *Darwin Core* e demais padrões de dados físico-químicos e ecológicos para os envolvidos nas seis linhas de pesquisa dos projetos da FAPEMIG;

5 - Determinar que a Fundação Renova e os pesquisadores da FAPEMIG verifiquem e efetuem para o próximo relatório as demais sugestões apontadas ao longo da Nota Técnica nº 06/2024;

6 - Determinar que a Fundação Renova produza uma síntese dos resultados do PMBA mineiro em linguagem acessível à sociedade com resultados cumulativos, junto aos próximos relatórios anuais;

7 - Notificar a Fundação Renova, pelo atraso nas entregas dos Relatórios (Ano 3) e das planilhas de dados brutos, assim como pelo cumprimento parcial do modelo de Relatório do PMBA na porção mineira (elaborado em conjunto), pertencente à cláusula 165 do TTAC.

Governador Valadares/MG, de XX de junho de 2024.

(assinatura)



Documento assinado eletronicamente por **ROBERTO COELHO DINIZ LOPES DE SOUSA**, **Usuário Externo**, em 21/05/2024, às 15:13, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Larissa Novaes Simões**, **Usuário Externo**, em 21/05/2024, às 16:47, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **JULIANO DE OLIVEIRA BARBIRATO**, **Usuário Externo**, em 21/05/2024, às 16:48, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Drumond Martins, Coordenador CTBIO**, em 21/05/2024, às 17:38, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **18697959** e o código CRC **DC991035**.
