
NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 02/2023

Assunto: Análise do “Relatório Técnico Final - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 13 e 14”.

1. INTRODUÇÃO

A ruptura da barragem de Fundão, no dia 05 de novembro de 2015, resultou na liberação de aproximadamente 43,7 Mm³ (milhões de metros cúbicos) de Material Ligado ao Desastre (MLD), causando vários impactos e deposições a jusante. O material liberado alcançou o córrego Santarém, atingindo posteriormente o rio Gualaxo do Norte, até sua confluência com o rio do Carmo, que ao encontrar o rio Piranga no município de Rio Doce, forma o rio Doce. Um grande volume de MLD ficou retido nos trechos a montante da Usina Hidrelétrica (UHE) Risoleta Neves (Candonga) e no próprio reservatório da UHE, enquanto outra parte, principalmente de particulados finos, passou pelo reservatório, seguindo pela calha do rio Doce em direção ao mar como carga sólida, afetando, portanto, os trechos 13 ao 17 do Plano de Manejo de Rejeitos.

Durante o deslocamento da onda de material e nos meses de chuvas posteriores, observou-se altos níveis de turbidez no sistema fluvial afetado e no oceano no entorno da foz do rio Doce, devido à presença de partículas de MLD em suspensão na água, resultantes de liberações residuais da barragem de Fundão e da remobilização de materiais depositados nas calhas e planícies de inundação do sistema fluvial afetado, principalmente nos trechos a montante do reservatório de Candonga.

Essa Nota Técnica pretende analisar o avanço das ações e propostas apresentadas pela Fundação Renova por meio do relatório intitulado “Atualização Do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 13 e 14 (RT-001_209-535-7807_02)” elaborado pela consultora Golder e protocolado via Ofício FR.2021.192, datado de 30 de novembro de 2021, cujo conteúdo foi acompanhado por apêndices, anexos, metadados, tabelas de resultados, planilhas figuras, Nota Técnica e atas de reunião, os quais fazem parte desta análise.

2. HISTÓRICO E CONTEXTUALIZAÇÃO

No dia 30 de setembro de 2019, a Fundação Renova protocolou, por meio do Ofício OFI.NII.092019.7982, o documento intitulado “Relatório Técnico Final - Volume 10 - Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trechos 13 e 14 – Rev 3”, da CH2M HILL do Brasil (atual Worley), contendo os relatórios e respectivos anexos referentes à aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos, seguindo as diretrizes apresentadas na Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA nº 002/2017.

A partir da análise do documento apresentado pela Fundação Renova, referente à Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito para os Trechos 13 e 14, a CT-GRSA concluiu que o estudo não poderia ser aprovado e implementado, uma vez que a caracterização da área impactada e dos depósitos de Material Ligado ao Desastre, que impactaram na definição das alternativas de manejo do MLD, não foi realizada de forma adequada, sobretudo devido ao baixo número de transectos e sondagens realizadas em campo. Nesse contexto, foram realizadas reuniões de alinhamento entre a Fundação e a CT-GRSA para discussão de melhorias, incluindo o adensamento da malha de pontos, considerações sobre a caracterização ambiental, entre outros.

Realizou-se no dia 19 de fevereiro de 2020, a Reunião Gerencial nº 02/2020 (Anexo 1), com representantes da Fundação Renova e órgãos ambientais, na qual foi solicitada à Fundação a apresentação de premissas, metodologia e plano amostral para o adensamento dos transectos (intracalha e extracalha) para os Trechos 13 e 14. Em 25 de março de 2020, a Fundação Renova protocolou junto à CT-GRSA, o documento “Proposta de Adensamento de Transectos para Complementação do Plano de Manejo de Rejeitos (PMR) nos Trechos 13 e 14”, elaborado pela Golder.

No dia 17 de abril de 2020 ocorreu a Reunião Gerencial CT-GRSA nº 03/2020 (Anexo 2), em que foram levantados questionamentos, sugestões e apontamentos técnicos quanto às diretrizes a serem seguidas na execução do referido PMR. Já na Reunião Gerencial CT-GRSA nº 07/2020, de 28 de maio de 2020 (Anexo 3), foram realizadas adequações na minuta da Nota Técnica apresentada na 44ª Reunião Ordinária da CT-GRSA, por conseguinte foram estabelecidos requisições para a elaboração de uma nova versão do Plano de Manejo de Rejeito para os Trechos 13 e 14.

Em 05 de junho de 2020, foi emitida a Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020¹,

¹ <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-GRSA/2020/cif-ct-grsa-nt-2020-13.pdf>

solicitando que a Fundação Renova realizasse uma nova campanha de amostragem em campo, objetivando a apresentação da versão revisada do Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14, abrangendo uma adequação na caracterização ambiental e dos depósitos de Material Ligado ao Desastre, delimitação da mancha de inundação/área impactada e propostas de manejo do Material Ligado ao Desastre adequadas a estes trechos e à população atingida. A Nota Técnica foi aprovada via Deliberação CIF nº 431 em 28 de agosto de 2020.

Após algumas reuniões de alinhamento entre a CT-GRSA e a Fundação Renova, foi protocolado pela Fundação Renova, através do Ofício FR.2021.1926, a apresentação da atualização do “Volume 10 - Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos trechos 13 e 14”, levando em consideração as diretrizes definidas na Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020² e Deliberação CIF nº 431³, de 28 de agosto de 2020. Por conseguinte, no dia 6 de dezembro de 2021, ocorreu a Reunião Gerencial CT-GRSA nº 20/2021, entre a CT-GRSA e a Fundação Renova, na qual foram discutidas as avaliações da CT referentes ao PMR dos trechos 13 e 14 e apresentado o relatório protocolado pela Fundação Renova, intitulado “Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos trechos 13 e 14”, destacando o histórico do plano de manejo e o desenvolvimento dos trabalhos por parte da empresa contratada pela Fundação Renova.

A seguir, na Tabela 1, são apresentados as principais tratativas realizadas no âmbito do Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14.

Tabela 1: Tratativas realizadas no âmbito do Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14

Contage m	Evento	Data	Contextualização
I	Ofício OFI.NII.OFI.NII.09201 9.7982	30/09/2019	Protocolado pela Fundação Renova da apresentação do Plano de Manejo de Rejeitos e Peer View dos trechos 13 e 14.
II	Reunião CT- GRSA GERENCIAL NO 28/2019	29/11/2019	Reunião que apresentou os resultados do manejo do Material ligado ao Desastre nos Trechos 13 e 14, que tratou como principais assuntos: localização dos trechos; características da região; Programa 23; caracterização do Material Ligado ao Desastre; ações de manejo.

²<https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/notas-tecnicas/CT-GRSA/2020/cif-ct-grsa-nt-2020-13.pdf>

³<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2020/cif-deliberacao-431.pdf>

III	Reunião CT-GRSA GERENCIAL Nº 02/2020	19/02/2020	Reunião Gerencial 02/2020 da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), em que se decidiu pela apresentação pela Fundação Renova premissas, metodologia e plano amostral acerca do adensamento dos transectos (intra e extra-calha) para os trechos 13 e 14 do Plano de Manejo de Rejeitos.
IV	Ofício FR.2020.0485	25/03/2020	Protocolado pela Fundação Renova a Proposta de Adensamento de Transectos para Complementação do PMR nos Trechos 13 e 14, em atendimento ao Encaminhamento nº 1 da Síntese de Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 02/2020.
V	Reunião CT-GRSA Gerencial NO 03/2020	17/04/2020	Apresentação sobre a proposta de adensamento de transectos do PMR dos trechos 13 e 14, e foram pontuados: Histórico e contextualização; b) Extensão dos trechos, sendo o trecho 13 compreendido entre a UHE Risoleta Neves e UHE de Baguari e o trecho 14 compreendido entre a UHE Baguari, passando pela UHE Aimorés, até a UHE Mascarenhas; c) Critérios e dados utilizados para seleção dos novos transectos: seções topobatimétricas disponibilizadas pela ANA para a bacia hidrográfica do rio Doce, localizadas ao longo dos dois trechos, sendo 38 seções topobatimétricas no TR 13 e 47 no TR 14.
VI	Reunião CT-GRSA Gerencial NO 07/2020	28/05/2020	Reunião gerencial em atendimento ao encaminhamento da 44ª Reunião Ordinária da CT-GRSA.
VII	Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020	05/06/2022	Análise da primeira versão do documento “Volume 10 - Aplicação dos Planos de Manejo de Rejeitos dos Trechos 13 e 14” e apresentação de diretrizes para o adensamento de transectos destes trechos.
VIII	Reunião CT-GRSA Gerencial NO 14/2020	29/07/2020	A reunião teve como objetivo apresentar aos representantes das UHEs Mascarenhas, Baguari e Aimorés a proposta e metodologia de investigação de deposição do Material Ligado ao Desastre da barragem de Fundão em seus reservatórios.
IX	Ofício FR.2020.1174	07/08/2020	Protocolado pela Fundação Renova Resposta ao encaminhamento 6.2 – plano de trabalho do estudo de estimativa das manchas de inundação de 2016 e de 2020 – da 6ª reunião extraordinária da CT-GRSA, realizada no dia 21/07/2020.
X	Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 52/2020	14/08/2020	Oficialização da solicitação de dados, do acordo informações e permissões para investigação dos reservatórios das UHEs Aimorés, Baguari e Mascarenhas pela Fundação Renova, conforme consta no Ofício FR.2020.1206 .
XI	Deliberação CIF nº 431	28/08/2020	Deliberado a aprovação das diretrizes mínimas para execução da revisão do Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos 13 e 14, conforme a Nota Técnica nº 13/2020.

XII	Reunião CT-GRSA gerencial NO 20/2020	22/12/2020	Reunião cujo foi sanar dúvidas acerca do Plano de Manejo do Material Ligado ao Desastre nos trechos 13 e 14.
XIII	Ofício FR.2021.0097	20/01/2021	Protocolado pela Fundação renova a solicitação de dilação de prazo para entrega do cronograma revisado para elaboração do Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14 até o dia 26 de janeiro de 2021.
XIV	Ofício FR.2021.0127	26/01/2021	Protocolado pela Fundação Renova a apresentação do cronograma de atividades do Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos 13 e 14 atualizado e devidamente justificado.
XV	Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 6/2021	26/03/2021	Solicitação de dilação de prazo pela Fundação Renova para entrega do PMR dos trechos 13 e 14 para julho de 2021.
XVI	Ofício FR.2021.0883	02/06/2021	Apresentação pela Fundação Renova de uma atualização do cronograma de atividades do Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos 13 e 14 e justificativas. O documento anexo a este Ofício apresenta informações detalhadas e atualizadas sobre os trabalhos de campo, incluindo as justificativas sobre os ajustes no cronograma.
XVII	Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 20/2021	02/07/2021	Aprovação pela CT-GRSA da nova data proposta para entrega do Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14.
XVIII	Ofício FR.2021.1926	30/11/2021	Apresentação pela Fundação Renova da atualização do Volume 10 – Aplicação Do Plano De Manejo de Rejeitos os Trechos 13 e 14 (Anexo 01), considerando as diretrizes definidas na Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020.
XIX	Reunião CT-GRSA Gerencial NO 20/2021	06/12/2021	Reunião cujo objetivo foi discutir as avaliações e análises da CT referentes ao PMR trechos 13 e 14. Foi apresentada a “Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos 13 e 14”, destacando o histórico do plano de manejo e o desenvolvimento dos trabalhos.

O Plano de Manejo de Rejeitos é um dos meios de consolidação das alternativas a serem desenvolvidas nos trechos definidos para este projeto, o mesmo deveria trazer um desfecho e relacionar todas as ações que estão sendo desenvolvidas naquele território a fim de reparar e compensar os danos causados pela deposição do Material Ligado ao Desastre da Barragem de Fundão.

O Plano de Manejo de Rejeitos define diretrizes para a tomada de decisão a respeito do manejo do Material Ligado ao Desastre que foi depositado no ambiente, tendo como base a caracterização ambiental das áreas afetadas e dos depósitos de MLD para os contextos extracalha (planícies aluvionares, terraços, margens e encostas) e intracalha (leito dos rios principais e tributários), definindo objetivos específicos a serem alcançados com a adoção da

alternativa selecionada. Para tanto, foi definido um fluxograma de 5 fases para o gerenciamento: Fase 1B – Complementação da caracterização ambiental da área afetada; Fase 2 – Tomada de decisão e seleção das alternativas de manejo; Fase 3 – Avaliação governamental da proposta apresentada; Fase 4 – Comunicação aos proprietários e Fase 5 – Implementação e monitoramento da alternativa selecionada.

Além disso, cada local apresenta suas especificidades ao longo dos trechos do Plano de Manejo de Rejeitos, como as ilhas fluviais, lagoas marginais, áreas protegidas, propriedades rurais e áreas urbanas que estão sendo conduzidas em âmbitos diferentes e buscando atender às suas necessidades. Nesse sentido, há a necessidade de apontar os desfechos para cada compartimento, no intuito de uma condução conjunta, mas sem perder a sua consolidação.

Nesse contexto, o documento denominado “Voto da Presidência⁴”, aprovado via Deliberação CIF nº 647, de 16 de dezembro de 2022⁵, estabeleceu conceitos a serem utilizados no contexto do rio Doce e as ações de reparação pós rompimento da Barragem de Fundão, principalmente no que tange à inadequação do uso do termo “Rejeitos” para descrever o Material Ligado ao Desastre (MLD). Com isso, deve-se adequar os conceitos a serem utilizados a partir da referida deliberação para as tratativas da CT-GRSA, Fundação Renova e, consequentemente, todo o Sistema CIF, conforme posto.

3. ANÁLISES DA CT-GRSA

Em 30 de novembro de 2021, foi protocolado pela Fundação Renova por meio do Ofício FR.2021.1926, o documento intitulado “Relatório Técnico Final - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 13 e 14”, desenvolvido pela GOLDER Member of WSP, com objetivo central de apresentar a revisão do Plano de Manejo de Rejeito (PMR) dos Trechos 13 e 14, seguindo os alinhamentos, critérios e metodologias estabelecidos no documento de planejamento macro das ações de manejo do Material Ligado ao Desastre (Plano de Manejo de Rejeito, Revisão 1 – CH2M, 2017), considerando as diretrizes estabelecidas, as fases do processo de tomada de decisão e as requisições da Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020, conforme detalhamento na Tabela 10, exposta na página 55 do relatório.

Com vistas a realizar uma análise robusta e aprimorada, a CT-GRSA em parceria com

⁴<https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/deliberacoes/2022/cif-deliberacao-647-22anexo-pdf.pdf>

⁵https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/deliberacoes/2022/cif_deliberacao_647_2022-pdf.pdf

a Faculdade Latino Americana de Ciências Sociais (Flacso), que está como gerenciadora do Sistema CIF, realizou a contratação de uma especialista (bióloga) por meio de um edital de chamamento, para analisar o referido relatório e emitir subsídios para que a CT-GRSA pudesse consolidar esta nota técnica. A análise técnica realizada pela bióloga apresentou considerações acerca do Plano de Manejo de Rejeitos, conforme abordado no item 3.1 desta nota técnica.

Além disso, visando complementar a análise dos estudos realizados nos Trechos 13 e 14, foi realizada entre os dias 23 e 27 de maio de 2022, a Operação Watu Fase XV, que teve como objetivo averiguar acúmulos de Material Ligado ao Desastre nesses trechos, bem como a compreensão dos impactos da última cheia do rio, ocorrida entre os meses de janeiro e fevereiro de 2022. As considerações trazidas no relatório da Operação Watu fase XV se encontram no item 3.2 da presente nota técnica.

Além disso, buscou-se informações em outras instâncias de discussões e atuações naquele território, principalmente desenvolvidas pela Fundação Renova no âmbito de outras Câmaras Técnicas do Sistema CIF.

3.1. PARECER DA ESPECIALISTA

O parecer técnico (Anexo 04) elaborado pela Bióloga Marina Habkost Schuh, foi protocolado na CT-GRSA no dia 15 de julho de 2022, em que foram analisados os documentos: “Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trechos 13 e 14” elaborado pela GOLDER (RT-001_209-535-7807_02) e seus Anexos; Figuras; Planilhas; Apêndices e Metadados.

Nessa conjuntura, a parecerista realizou a análise através de ressalvas pontuais acerca do Plano de Manejo de Rejeitos, destacando que há fragilidades técnicas a respeito da metodologia de estabelecimento de conexão de causalidade e de procedimentos estatísticos. Em vista disso, foram destacadas as análises mais relevantes realizadas ao decorrer do parecer, cabendo discorrer algumas destas análises.

Foi destacado que no **item 7.1 da página 71 - Caracterização Ambiental da Área de Estudo com Base em Dados Secundários**, que os dados apresentados no estudo, não passaram por “processo de validação de procedimentos e metodologias que envolvem a obtenção dos resultados, como definições de pontos de amostragem, metodologia de amostragem, escolha e acreditação dos laboratórios envolvidos, tratamento e interpretação dos dados entre outros”. Desta forma, foi sugerido pela parecerista que deve-se priorizar a análise a partir de dados

brutos para qualquer produto gerado. Com isso, foi recomendado que os produtos terceirizados contratados pela Fundação Renova deveriam ser centralizados em um repositório com as informações levantadas e parâmetros monitorados, devendo os dados ser alimentados de forma contínua, com uma base centralizada e georreferenciada para que possam ser utilizados e analisados de forma integrada e espacializada.

Além disso, foi utilizado o raciocínio da lei de conservação de massa na combinação entre duas misturas em sistema aberto, porém segundo a análise do parecer essa combinação é equivocada, já que segundo estudos de Lavoisier (1789), esse princípio é válido apenas para sistema fechado. Outrossim, as evidências e metodologias de estabelecimento de nexo de causalidade embasados nessa premissa não são adequados e devem também ser revistas.

Foi alegado no parecer que os autores do relatório executado pela Samarco realizaram a exclusão dos *Outliers* das concentrações do Material Ligado ao Desastre, utilizando como referência as recomendações apresentadas na Resolução CONAMA 420/2009 para definição de valores de referência de qualidade de solo (VRQ) e também não utilizaram o conjunto de dados, o que reduz a informação a ser obtida acerca da composição do Material Ligado ao Desastre e fragiliza a discussão acerca do raciocínio da mistura solo e MLD.

Também foi destacado que o uso da ferramenta de *Outliers* é muito útil na detecção de erros, além de sugerir a não exclusão dos dados, já que os mesmos podem servir para uma boa análise crítica. Nesse sentido, a análise dos *Outliers* para dados ambientais deve ser extremamente cuidadosa e fundamentada em conhecimentos técnicos.

Outro ponto que chamou atenção da bióloga, foi que as concentrações de ferro verificadas no Material Ligado ao Desastre da barragem de Fundão precisavam ser melhor compreendidas e uma nova coleta e análise do material deveria ser considerada. Além disso, foi averiguado que as referências sobre inferência de processos estatísticos em estudos populacionais estão fora de contexto e não foi realizada a verificação na metodologia, a testagem das premissas de normalidade ou tratamento dos dados para a aplicação do teste paramétrico ANOVA. Posto isso, foi mencionado que em conjuntos de dados com distribuições não normais, testes paramétricos deixam de ser confiáveis, precisando ser substituídos por testes não paramétricos, em conformidade com CALLEGARI-JACQUES (2009).

De acordo com análises presentes no parecer, o Material Ligado ao Desastre depositado no solo do estuário tem uma grande afinidade por metais pesados e desse modo o MLD pode atuar como sumidouro desses elementos potencialmente tóxicos.

Além disso, foi mencionada na análise que mesmo que exista a possível capacidade do

Material Ligado ao Desastre de estocar metais, a redução do material e consequente solubilização e liberação destes metais pode estar ocorrendo, na região do Trecho 13 e 14. Por isso, esse processo pode gerar um potencial de contaminação crônica a longo prazo, já que outros eventos como as cheias do rio durante os períodos chuvosos, que ocorrem com frequência na região em questão, pode potencializar o aporte de Material Ligado ao Desastre, segundo QUEIROZ et al. (2018).

De acordo com o parecer, os índices de qualidade ambiental são fundamentais para avaliar o status da poluição por metais pesados e seu potencial risco ecológico (LIU et al., 2016), ainda foi mencionado que estes índices podem auxiliar na proposição de medidas para remediação e futuros monitoramentos ecossistêmicos. São eles: Índice de Geoacumulação - Igeo (MULLER, 1979) e o Grau de Contaminação - GC (ABRAHIM & PARKER, 2008)- no qual permitem avaliar no sedimento, a relação entre a concentração de um elemento em relação a seu background; Fator de enriquecimento - FE (FENG et al., 2004)- obtido a partir da concentração do metal sobre um metal normalizador, sendo muito utilizado para estimar os impactos antropogênicos dos metais sobre os sedimentos; o Índice de Risco Ecológico Potencial (IREP) (HAKANSON (1980))- considera, além da concentração de metais no sedimento, o nível de toxicidade de cada metal para o meio ambiente, além disso fator de resposta tóxica leva em consideração ensaios ecotoxicológicos, já realizados para avaliação da resposta de organismos-teste.

Outra forma de como identificar efeitos de contaminação, segundo a parecerista, é utilizando enzimas e microrganismos indicadores, já que as enzimas são produzidas por bactérias durante o processo de catabolismo e, portanto, biodisponibilidade de elementos, além de serem muito sensíveis às alterações ambientais, com isso o estudo de atividade enzimática possibilita inferir sobre as alterações biogeoquímicas que estão ocorrendo naquele momento. Por dois anos, VASCONCELOS et al. (2021) realizaram a análise da atividade enzimática do solo do estuário do rio Doce e os resultados indicaram o aumento da atividade microbiana nos primeiros 20 centímetros do solo.

Assim sendo, as enzimas que apresentam um comportamento mais sensível à contaminação são a arilsulfatase e a fosfatase ácida, apresentando picos de atividade nas áreas de maior concentração de Material Ligado ao Desastre. Ainda, foi apontado na análise que outro fator de contaminação importante é intrínseco ao MLD, oriundo da barragem de Fundão é a presença da amina, visto que o monitoramento de degradabilidade das aminas em resíduo da flotação na Samarco, foi observado que em 12 dias de monitoramento, a quantidade de

eteramina diminuiu em 85% e após 21 dias houve a estabilização da eteramina, contudo, foi destacado pela parecerista que não se tem um monitoramento da concentração efetiva dessa substância química no tecnosolo localizado às margens dos rios afetados pela deposição do Material Ligado ao Desastre de Fundão.

De acordo com a análise após o rompimento, a eteramina foi identificada em vários pontos de Barra Longa e Bento Rodrigues, e comparada a pontos que não foram atingidos pelo Material Ligado ao Desastre, demonstrando a presença de eteramina juntamente com a elevação de sódio, mesmo após 3 anos do rompimento da barragem. Conforme dados presentes no parecer, para que haja uma reabilitação efetiva são necessárias ações para correção dos atributos químicos, físicos e biológicos do tecnosolo formado, proporcionando um ambiente mais equilibrado para o estabelecimento da vegetação, também sendo considerado o uso de plantas tolerantes a metais e com capacidade de acumulá-los, como uma estratégia interessante para o processo de reabilitação do solo.

A respeito da qualidade da água, foi descrito no parecer que as concentrações mais significativas verificadas foram dos metais alumínio, ferro e manganês, ademais, as concentrações examinadas apresentaram não estarem de acordo com os níveis e os padrões estabelecidos pelo CONAMA 357/2005 para águas classe 2. Resultados de *baseline* ao serem comparados, indicam que para certos parâmetros como a turbidez, ferro e alumínio dissolvido, durante os picos de vazão ainda são registrados resultados superiores aos anteriores ao rompimento da barragem, para as águas superficiais. Para mais, apesar da constituição do solo da região ter naturalmente os metais mencionados anteriormente, os dados analisados mostram concentrações constantemente elevadas, podendo estar relacionadas com os depósitos de Material Ligado ao Desastre e apresentarem riscos à saúde humana e do ecossistema.

Apesar de conter em uma tabela presente no parecer, que apresenta as alternativas de manejo selecionadas para cada compartimento ambiental analisado no Plano de Manejo de Rejeito, foi destacado que o processo de tomada de decisão não regionalizou o ambiente, e com isso não elencou uma priorização de áreas com maior impacto verificado e importância de uso. Também foi sugerido o uso das ferramentas para o zoneamento como as Análises Multicritério, já que essas permitem a análise de alternativas que subsidiem de forma menos subjetiva a tomada de decisão.

Outro ponto tratado pela parecerista foi o uso do Método AHP (Analytic Hierarchy Process) que é definido pelo Decision Support Systems Glossary (POWER, 2006), de acordo com o parecer esse método envolve a estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia

e auxiliam uma aproximação para tomada de decisão, ainda o método avalia a importância relativa desses critérios, compara alternativas para cada um deles e determina um ranking total das alternativas.

Devido às adversidades apresentadas no Parecer Técnico, foi apontado que devido às diversas consequências trágicas do rompimento da barragem, é necessário que haja um esforço e que os recursos mobilizados para fins de mitigação devem também ser aproveitados para melhorar a qualidade ambiental e o bem-estar das populações na bacia do Rio Doce. Além disso, foi declarado que é de extrema importância que os estudos contratados pela Fundação Renova sejam complementares e os dados obtidos ao longo do monitoramento integrem uma base de dados unificada e georreferenciada.

Ainda, a parecerista enfatiza que as concentrações de ferro no Material Ligado ao Desastre da barragem de Fundão precisam ser mais bem compreendidas, e uma nova coleta e análise do material deve ser considerada. Ressaltou também que a metodologia para verificação do nexo de causalidade não se mostra adequada, frente à exclusão dos *Outliers* das concentrações no Material Ligado ao Desastre e, das premissas equivocadas de conservação de massa consideradas na avaliação das amostras de solo e sedimentos em relação ao Material Ligado ao Desastre. Contudo, foi apontado que os dados analisados expõem concentrações pontuais significativamente elevadas em determinados pontos, configurando como situações de preocupação quanto aos riscos à saúde humana.

Nesse sentido, foi recomendado, por parte da parecerista, que uma nova malha de pontos de sondagem do sedimento seja estabelecida nos reservatórios de hidrelétrica no intuito de gerar estimativas mais precisas acerca dos depósitos intracalha nestes ambientes, com objetivo de compreender melhor a necessidade de atividades de dragagem nestes locais.

Diante disso, foi recomendado que as atividades de dragagem no reservatório da UHE Risóleta Neves, assim como outras dragagens que possam vir a ocorrer em outros reservatórios, sejam implementadas junto com um sistema de cortina de bolhas, no intuito de reduzir uma maior ressuspensão de sedimentos a jusante. Do mesmo modo, foi recomendado que ocorra a recuperação de mata ciliar em áreas de APP e lagoas marginais como ação neste Plano de Manejo de Rejeito. Além disso, não só APPs e lagoas com presença de Material Ligado ao Desastre confirmada devem ser restauradas, deve-se considerar também as que possuem alta taxa sedimentação e concentrações elevadas na água ou sedimento de metais como ferro, alumínio e manganês, que possam estar relacionadas ao aporte de Material Ligado ao Desastre.

Outrossim, foi recomendado que se utilize o uso do instrumento de Pagamento por

Serviços Ambientais (PSA) para esse processo, com o objetivo de se estabelecer um ranqueamento de áreas prioritárias para as ações de revegetação.

3.2. OPERAÇÃO WATU - FASE XV

Realizada entre os dias 23 e 27 de maio de 2022, a Operação Watu Fase XV, teve como intento a realização da vistoria dos trechos 13 e 14 do Plano de Manejo de Rejeitos. A vistoria foi coordenada pela Gerai (Gerência de Recuperação Ambiental Integrada) da Fundação Estadual de Meio Ambiente (Feam) e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema) do estado do Espírito Santo, além disso a equipe executora participante atua também como membro e/ ou colaboradores da CT-GRSA (Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental). Durante a operação, também participaram representantes da Fundação Renova e da consultoria Golder Member of WSP, empresa contratada pela Fundação Renova para a elaboração do Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos. Os relatórios são publicados no site da Feam e podem ser acessados via o link: <http://www.feam.br/recuperacao-ambiental-da-bacia-do-rio-doce/acoes-do-estado>.

A Operação Watu Fase XV respaldou-se a partir dos transectos que fazem parte do Plano de Manejo de Rejeitos, selecionados a priori, os que apontaram maior presença de Material Ligado ao Desastre (MLD), sobretudo em áreas ao longo dos trechos que fizeram parte das diretrizes de áreas prioritárias, de acordo com o que foi tratado na Nota Técnica CT-GRSA 13/2020, onde se localizam as UHEs, Unidades de Conservação, ilhas fluviais, área de concentração populacional nas margens do rio Doce, atividades econômicas, abastecimento urbano, lagoas marginais, áreas/pontos irrigáveis, dentre outros, direcionado principalmente para as planícies inundáveis, devido seu maior potencial de sedimentação.

As três usinas hidrelétricas já mencionadas anteriormente nesta Nota Técnica (UHEs): Baguari, Aimorés e Mascarenhas, presentes ao longo dos trechos 13 e 14, possuem reservatórios de extrema relevância para a caracterização da área de estudo, sobretudo devido à área ter um alto potencial de sedimentação e consequentemente acúmulo de Material Ligado ao Desastre/sedimentos. Além disso, foi destacado no relatório que o rompimento da Barragem de Fundão foi responsável por um aporte de Material Ligado ao Desastre (MLD) de mais de 43 Mm³, valor que corresponde a anos de processo sedimentológico natural do rio Doce, fazendo com que a Bacia do rio Doce recebesse em poucos dias o que receberia ao longo destes anos de maneira lenta.

Ainda, segundo o relatório da vistoria, a bacia do rio Doce não apresenta somente Material Ligado ao Desastre (MLD) da Barragem de Fundão, mas também por atividades agrossilvopastoris e minerárias no quadrilátero ferrífero que fazem com que ocorram grandes proporções de solos degradados ao longo da bacia no qual aumenta o aporte de sedimentos. Contudo, foi mencionado que as discussões a respeito da caracterização do sedimento e verificação do nexo de causalidade vêm consumindo tempo e recursos que poderiam ser aplicados em ações reparatórias ou mesmo compensatórias e que poderiam trazer benefícios na qualidade ambiental da bacia do rio Doce. Em vista disso, foi exposto no relatório que devido a complexidade do assunto, por ser um fato de difícil solução e também por terem se passado 6 anos, não deveria limitar as discussões quanto ao nexo causal e sim em soluções de recuperação ambiental dos contextos intra e extracalha do rio Doce.

Foi enfatizado também no relatório que deveria ser tratado com urgência a execução dos estudos de risco (ARSH e ARE), visto que estes podem trazer informações que poderão embasar as ações corretivas e de remediação dos riscos encontrados. Além de proporcionar segurança à população que vive aos arredores do rio Doce e que consomem produtos os quais, direta ou indiretamente, interagem com o mesmo.

Ademais, também foi ressaltado que apesar de entender-se que não são necessárias intervenções extremas que concerne às alternativas de manejo do Material Ligado ao Desastre indicadas pela Fundação Renova, para os trechos 13 e 14 sem prejuízo de ações definidas no âmbito dos Estudos de Risco, seria interessante avaliar ações adicionais ao monitoramento. Assim, discorreu-se que são necessárias também ações mais efetivas que busquem mitigar os possíveis impactos subsequentes e adjacentes do impacto causado pelo rompimento, mesmo em casos em que as soluções se tornem inviáveis ou mais impactantes que a permanência deste material, deve-se pensar ainda em meios de compensação ambiental.

3.3. CONTEXTO INTRACALHA

O Item 7 do Eixo Prioritário 1, no âmbito da ACP, estabelece “*Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do Material Ligado ao Desastre intracalha nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, do período seco de 2019*” e o Item 8 do Eixo Prioritário 1, tem como descrição “*Apresentar ao Sistema CIF relatório do monitoramento do comportamento/dinâmica do Material Ligado ao Desastre intracalha dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até UHE Risoleta Neves, para o período*

chuvisco 2019/2020, com avaliação quanto à efetividade do *lag layer*".

Em atendimento a estes itens, a Fundação Renova peticionou em maio de 2021, na 12^a Vara Federal Cível/Agrária de Minas Gerais, alguns estudos, incluindo a avaliação do *lag layer*, no qual se refere a uma alternativa de manejo do Material Ligado ao Desastre intracalha. A CT-GRSA realizou o pronunciamento de tais estudos por meio da Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2022⁶, que recebeu subsídio da consultoria especializada Minerva Soluções Ambientais e de Saneamento Ltda. A análise apontou que com base nos dados de monitoramento apresentados, foi possível demonstrar uma linha de evidência de remobilização do Material Ligado ao Desastre intracalha. Tal situação é corroborada pela abordagem de modelagem (modelos analíticos), a qual também evidenciou a remobilização do *lag layer* com tempo de recorrência inferior a 10 anos. Dessa forma, comprovou-se que a teoria do *lag layer*, a qual traz o encorajamento do Material Ligado ao Desastre intracalha, impedindo a sua ressuspensão, foi refutada e, portanto, não pode ser tratada como uma alternativa de manejo do Material Ligado ao Desastre, uma vez que não oferece estabilidade efetiva para o Material Ligado ao Desastre intracalha dos rios impactados, neste caso, a montante da UHE Risoleta Neves, trechos da aplicação do referido estudo, podendo, no entanto, estar lavando e carreado o MLD para os trechos a jusante desta UHE, afetando, para tanto, os trechos 13 e 14, que é objeto desta Nota Técnica.

A análise destacou ainda, a importância da execução dos Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e a Avaliação de Risco Ecológico com foco em gerenciamento em Áreas Contaminadas, bem como estudos de ecotoxicidade, como ferramentas decisórias acerca da remoção do Material Ligado ao Desastre. Salientou-se ainda, que em locais específicos dos rios impactados, onde ocorre de maneira mais significativa o processo de deposição, deverá ocorrer a remoção do material depositado, sendo, prioritariamente considerados: o reservatório do Dique S4, UHE Risoleta Neves e UHE Baguari, permitindo assim reduzir o material disponível na bacia e ampliar a contenção de sedimentos nas UHEs.

A Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2022 foi deliberada através da Deliberação CIF nº 603⁷, de 05 de agosto de 2022, que determinou a apresentação de um plano de manejo específico para o contexto intracalha, dentre outras requisições contidas no "Quadro 01: Síntese de requisições", pág 22. da referida Nota Técnica. Além disso, determinou que o monitoramento intracalha do período seco e chuvoso seja continuado, até que os órgãos ambientais entendam

⁶ <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-GRSA/cif-ct-grsa-nt-2022-05.pdf>

⁷ <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/cif-deliberacao-603-22.pdf>

que este monitoramento possa ser suspenso, no âmbito do acompanhamento dos Planos de Manejo de Rejeitos. Nesta temática, como supracitado, é de interesse da CT-GRSA que a temática do monitoramento em questão, seja conduzido na esfera administrativa e, também o Plano de Manejo de Rejeitos do contexto intracalha seja conduzido pelo Sistema CIF, fora da ACP – Eixos Prioritários, no âmbito do Projeto “Planos de Manejo de Rejeitos” do PG23 – Manejo de Rejeitos.

Vale salientar que o referido monitoramento intracalha (Período Seco e Período Chuoso) trata-se apenas dos trechos à montante da UHE Risoleta Neves e, além disso, a temática de manejo do Material Ligado ao Desastre no contexto intracalha, deveria ser conduzida pelo Sistema CIF, fora da ACP – Eixos Prioritários e acompanhada pela CT-GRSA no âmbito do Projeto “Plano de Manejo de Rejeitos” do PG23 – Manejo de Rejeitos em atendimentos às cláusulas correspondentes do TTAC.

O Item 10.1 do Eixo Prioritário 1 determina “*Apresentar ao Sistema CIF os estudos de balanço e transporte de sedimentos intra e extracalha dos Trechos 1 ao 16*”. A análise da CT-GRSA sobre o documento protocolado pela Fundação Renova “Estudos dos Processos Fluviais e de sedimentos a jusante da Barragem de Fundão, no rio Doce, Relatório Técnico nº 03”, culminou na Nota Técnica CT-GRSA nº 11/2021⁸ e Deliberação CIF nº 526, de 06 de agosto de 2021⁹, no qual estabeleceram que seja refeito um novo estudo de balanço de massas. Portanto, estes estudos servirão para a percepção do transporte de sedimentos contendo Material Ligado ao Desastre, avaliação das áreas mais propícias de possíveis deposição, zonas de acúmulos e o comportamento dos sedimentos que se encontram depositados nos reservatórios que situam-se ao longo do rio Doce.

Ainda, tem-se outros estudos complementares em execução, dentre eles, o Projeto de Renaturalização, que tem o objetivo de recriar características e processos ecológicos naturais em trechos afetados pela passagem de Material Ligado ao Desastres no rio Gualaxo do Norte, utilizando troncos e galhos de árvores, além dos estudo de Mapeamento de Habitats e, outros estudos que estão sendo desenvolvidos que darão apporte para a elaboração do Plano de Manejo de Rejeitos Intracalha, além de fornecer subsídios técnicos que deverão ser considerados no trabalho de atualização dos transectos.

Todos os estudos e monitoramentos realizados para o contexto intracalha, deverão ser

⁸ <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/notas-tecnicas/CT-GRSA/cif-ct-grsa-nt-2021-11.pdf>

⁹ http://www.ibama.gov.br/phocadownload/cif/deliberacoes/2021/2021-08-12-Sei_Ibama-10571757-Deliberacao_CIF_526.pdf

considerados para uma proposição atualizada do Plano de Manejo de Rejeitos para este contexto e, neste sentido, cabe também realizar comparações e utilizar estudos secundários, incluindo estudos pretéritos, realizados na área que tange a temática de deposição de Material Ligado ao Desastre e as influências, impactos e possíveis contaminações que advém deste processo, a fim de trazer à “luz” a realidade de campo e subsidiar uma tomada de decisão mais assertiva, eficaz e eficiente.

Diante disso e, tendo em vista a necessidade de resposta céleres e assertivas em relação ao nexo de causalidade do presente estudo, a equipe técnica da CT-GRSA reavaliou os dados obtidos e utilizados no “Relatório Técnico Final - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 13 e 14” e fez as comparações dos resultados obtidos em pontos localizados na região dos referidos trechos, com mesmo tipo de solo obtidos nos estudos de Pacheco - reanálise e os valores médios dos dados brutos das concentrações encontradas no estudo CPRM (2016), como também, os dados brutos de concentrações do estudo de Duarte (2020) conforme apresentado nos Quadros 1 e 2, onde constam as comparações das amostras em contexto intracalha com esses estudos pretéritos mencionados.

Os resultados apresentados nos Quadros 1 e 2 no contexto intracalha comparados com os dados pretéritos de Pacheco (2015), CPRM (2016) e Duarte (2020) apresentou, pontualmente, incremento nas concentrações dos elementos Arsênio (As) e Alumínio (Al) nos pontos T13TC21, T13TC16, T13TC10 e T13TC12, Níquel (Ni) em T13TC21, T13TC10 e T13TC12, Manganês (Mn) em T13TC21, Ferro (Fe), Cromo (Cr), Cobre (Cu) e Cobalto (Co) no ponto T13TC21, T13TC10 e T13TC12, Zinco (Zn) e Vanádio (V) em T13TC10 e T13T12.

Na página 447 do relatório tem-se: “Como não foram identificados sedimentos com indícios de Material Ligado ao Desastre na superfície do leito do rio Doce, pode-se concluir que não houve deposição recente de MLD em quantidades perceptíveis nesses locais, ou seja, remobilizados a partir de áreas a montante do reservatório de Candonga não geraram acúmulos perceptíveis de Material Ligado ao Desastre na calha do rio Doce nos Trechos 13 e 14.”

A afirmação que não houve deposição de Material Ligado ao Desastre e não geraram acúmulos perceptíveis nesses locais não é apropriada, pois deve-se considerar a deposição de sedimentos finos que ocorre em camadas delgadas sobre os bancos arenosos, leito rochosos e taludes marginais inundados em períodos de cheia. Estudos realizados pelo Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática mostram mudanças sazonais no volume de sedimentos e nas concentrações de metais e de outros elementos químicos que ocorrem durante períodos chuvosos.

O estudo da Lactec (2017) mostrou pelos resultados de granulometria que as amostras de Material Ligado ao Desastre apresentaram maiores frações de finos (areia fina - silte) e o estudo de Jacobs CH2m (2018) e D'Agotino (2008) relatam que amostras com a maior proporção granulométrica entre argila e silte é característica do rejeito de mineração. Os resultados de granulometria para o contexto intracalha apresentado no relatório analisado mostraram maiores proporções das frações finas, argila e silte nos Trechos 13 e 14. Em Charlesworth et al. (2000) é enunciado que a maioria dos metais pesados está ligada a fração fina do sedimento, devido à elevada área superficial, posto isto, o incremento dos metais observado nos Quadros 1 e 2, ao longo do tempo, podem estar associados ao aumento das frações finas no sedimento advindo do Material Ligado ao Desastre.

Portanto, a conclusão da Fundação Renova que não houve deposição de Material Ligado ao Desastre no contexto intracalha baseado em conclusões tático visual, desconsiderando a relação e comparação com dados brutos de estudos pretéritos e os resultados de granulometria obtidos, é inapropriada, visto que, a análise da CT-GRSA na presente Nota Técnica evidencia que há indícios de Material Ligado ao Desastre no contexto intracalha em pontos dos Trechos 13 e 14. Neste sentido, há investigação prevista para ser realizada no período seco de 2023 nos trechos 13 e 14, por meio da “Atualização dos transectos”, o qual foi analisado pela CT-GRSA e, em resposta, solicitou a apresentação, por parte da Fundação Renova, de uma proposta de adensamento da malha amostral para os reservatórios das UHEs (Baguari, Aimorés e Mascarenhas) e deu orientações quanto a atualização dos transectos implantados ao longo dos trechos 13 e 14, até fevereiro de 2023, para que haja tempo hábil de realização da campanha durante o período seco. Portanto, os pontos que geraram dúvidas no PMR entregue serão tratados com este plano de trabalho (intra e extracalha), considerando inclusive os resultados de outros estudos e monitoramentos em desenvolvimento, conforme citado acima, sendo este produto e os dados obtidos, uma das fontes para a proposta de um Plano de Manejo de Rejeitos para o contexto intracalha.

Soma-se ainda, as orientações quanto a metodologia de análise e comparação dos dados brutos, na qual, a Fundação Renova deverá investigar novamente todos os transectos, visto que, conforme Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020, solicitou que fosse considerado para o adensamento de transectos, o máximo de elementos espaciais representativos dos trechos 13 e 14, tais como: zonas de menor fluxo d’água, pois são mais propícios de acumulação e deposição do Material Ligado ao Desastre; reservatórios de UHEs; áreas utilizadas para abastecimentos urbano e irrigação; geomorfologia fluvial; Lagoas marginais; Unidades de Conservação; ilhas,

principalmente aquelas com moradia e atividades socioeconômicas; demais áreas com presença de atividades socioeconômicas; apontamentos de deposição de Material Ligado ao Desastre pelos atingidos. Trazendo, portanto, dados de campo atuais que possibilitam a conferência, a comparação e uma efetiva análise quanto à presença ou não de MLD ao longo dos trechos 13 e 14.

INTRACALHA

Quadro 1. Comparação de Resultados de Amostras Coletadas em Transectos intracalha dos Trechos 13 e 14 com Resultados de CPRM (2016), "Pacheco – Reanálise" e Duarte (2020).

Parâmetros	CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015) - S4 - mg.kg ⁻¹			Duarte (2020) - mg.kg ⁻¹	T13TC21 - mg.kg ⁻¹			CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015) - S6 - mg.kg ⁻¹			Duarte (2020) - mg.kg ⁻¹	T13TC16 - mg.kg ⁻¹		
		Min	Méd.	Máx.		Min	Méd.	Máx.		Min	Méd.	Máx.		Min	Méd.	Máx.
Boro	5,1	NA	NA	NA	NA	<1	<1	<1	5,1	<1,0	<1,0	<1,0	NA	<1,0	<1,0	<1,0
Selênio	0,6	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,6	<1,0	<1,0	<1,0	NA	<1,0	<1,0	<1,0
Mercúrio	0,054	0,0903	0,10915	0,128	NA	<0,05	<0,05	<0,05	0,054	<0,05	<0,05	<0,05	NA	<0,05	<0,05	<0,05
Arsênio	4,12	7	23,97	38,7	<0,009	3,32	22,94	38,4	4,12	12,3	8,84	13,8	<0,009	3,81	8,32	12,2
Antimônio	0,183	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,183	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1
Zinco	36,5	19,7	31,6	43,5	18,9	5,58	6,9	8,95	36,5	23	66,95	234	18,9	7,24	9,18	11,9
Vanádio	59,4	14,7	48,2	81,7	15,9	5,28	10,36	15,4	59,4	15	45,61	78,3	15,9	5,77	7,77	10
Prata	0,081	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,081	<1,0	<1,0	<1,0	NA	<1,0	<1,0	<1,0
Níquel	13,1	6,62	16,71	23,3	4,4	1,86	6,64	10,8	13,1	3,86	18,03	26,7	4,4	1,96	3,41	4,3
Molibdênio	0,837	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,837	<1,0	<1,0	<1,0	NA	<1,0	<1,0	<1,0
Manganês	700	NA	NA	NA	232,4	71	226	437	700	86	112	133	232,4	-	-	-
Ferro	43600	11600	49167	72400	6981	4200	24067	36500	43600	10100	36436	57400	6981	6470	11393	18100
Cromo	54,2	18,9	48,07	65,8	15,4	5,92	13,21	21,7	54,2	13,2	47,32	82,4	15,4	12,5	19,8	27,9
Cobre	16,6	4,31	19,47	27,8	8,1	3,19	4,66	6,13	16,6	7,46	17,03	28,7	8,1	1,37	2	2,38
Cobalto	9,43	5,67	12,32	15,8	NA	1,37	6,25	14,00	9,43	3,75	12,05	21,3	NA	1,27	2,52	4,01
Chumbo	14,99	4,87	12,19	18,3	24,9	3,19	3,88	4,57	14,99	5,53	15,29	23,8	24,9	1,56	2,16	2,88
Cádmio	0,038	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,038	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1
Bário	101	34,8	86,27	114	NA	6,45	20,32	43,6	101	41,9	92,46	130	NA	6,94	9,25	10,8
Alumínio	19710	4830	13843	19100	2183	1810	2877	4810	19710	4280	11847	20600	2183	4280	12242	20600

Legenda:

NA: Não analisado.

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Duarte (2020).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito CPRM (2016).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Duarte (2020) e CPRM (2016).

Quadro 2. Comparação de Resultados de Amostras Coletadas em Transectos intracalha dos Trechos 13 e 14 com Resultados de CPRM (2016), "Pacheco – Reanálise" e Duarte (2020).

Parâmetros	CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015) - S5 - mg.kg ⁻¹			Duarte (2020) - mg.kg ⁻¹	T13TC10 - mg.kg ⁻¹			CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015) - S5			Duarte (2020) - mg.kg ⁻¹	T13TC12 - mg.kg ⁻¹		
		Min	Méd.	Máx.		Min	Méd.	Máx.								
Boro	5,1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5,1	NA	NA	NA	NA	<1	<1	<1
Selênio	0,6	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,6	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1
Mercúrio	0,054	0,091	0,0941	0,104	NA	<0,05	<0,05	<0,05	0,054	0,091	0,0941	0,104	NA	0,0788	0,0788	0,0788
Arsênio	4,12	25,1	7	38,7	<0,009	7,98	13,33	19,9	4,12	25,1	7	38,7	<0,009	4,28	4,82	5,37
Antimônio	0,183	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,183	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1
Zinco	36,5	25,8	44,27	78,5	18,9	25,8	44,27	78,5	36,5	25,8	44,27	78,5	18,9	4,15	19,33	45,2
Vanádio	59,4	22,5	44,87	85,8	15,9	22,5	44,87	85,8	59,4	22,5	44,87	85,8	15,9	1,16	36,89	99,3
Prata	0,081	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,081	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1
Níquel	13,1	10,1	15,77	26,4	4,4	10,1	15,77	26,4	13,1	10,1	15,77	26,4	4,4	1,06	13,14	34
Molibdênio	0,837	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1	0,837	<1	<1	<1	NA	<1	<1	<1
Manganês	700	NA	NA	NA	232,4	NA	NA	NA	700	NA	NA	NA	232,4	52	109,33	163
Ferro	43600	17200	31033	53700	6981	13600	14033	14300	43600	17200	31033	53700	6981	1860	18913,33	49100
Cromo	54,2	1	51,5	96,5	15,4	10,9	13,2	17,2	54,2	1	51,5	96,5	15,4	1,5	29,73	76,5
Cobre	16,6	8,44	16,43	31,6	8,1	1,65	2,52	4,17	16,6	8,44	16,43	31,6	8,1	2,03	13,11	33,9
Cobalto	9,43	7,06	10,68	17,8	NA	2,14	2,91	4,27	9,43	7,06	10,68	17,8	NA	3,79	11,295	18,8
Chumbo	14,99	6,38	12,64	23,2	24,9	1,75	2,39	3,38	14,99	6,38	12,64	23,2	24,9	1,16	13,02	24,4
Cádmio	0,038	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,038	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1
Bário	101	52,5	75,83	121	NA	8,89	13,21	21,8	101	52,5	75,83	121	NA	4,73	49,48	132
Alumínio	19710	6090	11777	23100	2183	1780	2663	3920	19710	6090	11777	23100	2183	770	26093	74900

Legenda:

NA: Não analisado.

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Duarte (2020).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito CPRM (2016).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Duarte (2020) e CPRM (2016).

3.4. CONTEXTO EXTRACALHA

Para este contexto, de antemão temos que compartimentar as áreas por categorias, para que, cada desfecho siga um rumo que já pode estar sendo tratado em outras instâncias do Sistema CIF, visto as atribuições de cada Câmara Técnica, mas que, neste contexto e território as temáticas são interdisciplinares e, portanto, se interligam em alguns pontos, principalmente no contexto espacial.

No relatório analisado pela CT-GRSA constata-se que na porção extracalha o compilado das concentrações de metais de solos coletados nos transectos, propriedades e ao entorno das lagoas nos Trechos 13 e 14 foi comparado com os valores de referência obtidos pelo conjunto de dados dos estudos de CPRM (2016) e Pacheco (2015) reanalisados pelo protocolo e digestão ácida USEPA 3051A.

Contudo, a metodologia utilizada pela Fundação Renova, por meio da sua contratada (Golder), principalmente com relação à análise tático visual. Sendo assim, ainda persiste a insegurança por esta análise, visto que o material não é obtido diretamente da Barragem de Fundão. A identificação visual de indícios de Material Ligado ao Desastre deve ser seguida de outros métodos de identificação, por exemplo, a comparação dos resultados obtidos neste PMR com dados brutos de estudos pretéritos ao rompimento realizados nas proximidades dos atuais pontos de amostragem. Além disso, conforme previsto na proposta de Atualização dos Transectos, seria mais efetivo a utilização de análises mineralógica que vai fornecer, dentre outros dados, todos os minerais que estão presentes no Material Ligado ao Desastre puro e nas áreas que tiveram deposição de MLD que saiu da Barragem de Fundão, possibilitando, para tanto, realizar as devidas comparações técnicas científicas.

Conforme mencionado no item anterior, as comparações dos resultados dos metais obtidos devem ser comparados com estudos pretéritos considerando os dados brutos obtidos, assim como, os pontos próximos ao PMR 13 e 14 e o mesmo tipo de solo. Posto isto, a comparação realizada pela Fundação Renova foi feita de forma inadequada, visto que, foi utilizado estatística em dados dos estudos pretéritos para obtenção dos valores de referência modificando os valores de concentrações dos elementos analisados.

Diante das inconsistências apresentadas pela Fundação Renova, a CT-GRSA realizou comparação dos resultados obtidos em ponto extracalha do PMR 13 e 14 com os dados brutos do estudo pretérito de Pacheco (2015) - Reanálise e o valor médio dos dados brutos de

concentração dos elementos analisados obtido pelo estudo CPRM (2016), ambos estudos foram realizados em pontos próximos e com o mesmo tipo de solo, conforme demonstrado nos Quadros 3 e 4.

A análise comparativa dos dados brutos mostrou um incremento na concentração dos metais Alumínio (Al), Arsênio (As), Bário (Ba), Boro (B), Chumbo (Pb), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Vanádio (V) e Zinco (Zn) nas amostras do contexto extracalha nos pontos avaliados. O elemento Mercúrio (Hg) apresenta um incremento pontual no ponto T13TC21 quando comparado com o resultado obtido no estudo CPRM (2016).

Ainda, foram realizadas análises dos resultados obtidos no Relatório de Avaliação da Qualidade do Material Ligado ao Desastre presente na Barragem de Fundão, em Mariana - MG, e na Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Aterro de Candonga), em Rio Doce - MG. Nos resultados obtidos para amostras de solo/MLD coletadas em Fundão e Candonga pelo Grupo EPA em 2019 nota-se maiores frações dos elementos Alumínio (Al), Bário (Ba), Boro (B), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Vanádio (V) e Zinco (Zn). Assim, os resultados das amostras extracalha obtidas para o Trecho 13 e 14 evidenciam aumento desses elementos quando relacionados e comparados a estudos pretéritos, indicando que nestes pontos amostrados o aumento das concentrações desses metais são indícios de Material Ligado ao Desastre na região.

Vale ainda salientar que, existem também outros estudos sendo realizados e a serem realizados para ambos contextos, tanto extracalha, como intracalha, como, por exemplo, os Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana - Meio Ambiente e Avaliação de Risco Ecológico para fins de gerenciamento de áreas contaminadas. Temática que foi inserida na ACP - Eixos Prioritários em 2019 e compõe o eixo prioritário 2. Estes, em especial, podem, inclusive, definir ou redefinir o manejo de determinadas áreas a fim de gerenciar as áreas que apresentarem elementos com concentração acima do permitido pela legislação vigente e pertinente. Tornando-se assim, prioridade de execução em todos os territórios afetados pelo rompimento da Barragem de Fundão e, consequentemente, pela deposição de Material Ligado ao Desastre, para trazer segurança, principalmente para a população atingida.

EXTRACALHA

Quadro 3. Comparação de Resultados de Amostras Coletadas em Transectos extracalha do Trecho 13 e 14 com Resultados de CPRM (2016) e “Pacheco – Reanálise”.

Parâmetros	CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015)	T13TC15			CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015)	T14TC10			
		P15 - mg.kg ⁻¹	Extracalha (máx_0 - 1,6m) - mg.kg ⁻¹				P17 - mg.kg ⁻¹	Extracalha (máx_0 - 1,6m) - mg.kg ⁻¹			
		Hor. A	Min	Méd	Máx.		Hor. A	Min	Méd	Máx.	
Boro	6,138	NA	<1	<1	<1	6,138	NA	<1	<1	<1	
Selênio	0,5	< 1	<1	<1	<1	0,5	< 1	<1	<1	<1	
Mercúrio	0,143	0,0785	0,0583	0,09	0,136	0,143	0,0733	0,0608	0,1	0,186	
Arsênio	2,6	2,51	1,49	9,36	17	2,6	< 1	4,06	7,72	15,3	
Antimônio	0,089	1,72	3,22	3,23	3,24	0,089	< 1	3,01	4,68	8,22	
Zinco	26,3	55,7	9,02	34,147	64,3	26,3	42	39,3	57,19	75,2	
Vanádio	121,7	46,4	21,8	55,89	80,1	121,7	81,7	55,5	71,01	87,9	
Prata	0,032	< 1	<1	<1	<1	0,032	< 1	<1	<1	<1	
Níquel	10,3	2,73	10,9	22,88	58,7	10,3	3,63	14,9	21,46	27,6	
Molibdênio	1,108	< 1	<1	<1	<1	1,108	< 1	<1	<1	<1	
Manganês	278	127	61,2	632,55	1480	278	447	467	915	1570	
Ferro	58700	12100	36200	47700	63400	58700	33200	29000	58863	142000	
Cromo	80,3	16,1	26,7	57,11	92,9	80,3	15,4	39,7	60	71,6	
Cobre	16,44	33,2	8,03	22,22	48,2	16,44	31,2	15,2	23	28,9	
Cobalto	5,07	1,1	1,96	11,02	28,2	5,07	7,58	11,8	14	18,6	
Chumbo	25,05	6,1	7,93	14,88	25,3	25,05	24,3	7,2	18	23,8	
Cádmio	0,017	< 0,1	<1	<1	<1	0,017	< 0,1	<1	<1	<1	
Bário	72	4,6	5,77	77,68	150	72	108	114	180	474	
Alumínio	38430	7120	5910	28231	51100	38430	11300	15100	31275	49400	

Legenda:

NA: Não analisado.

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Pacheco reanálise (2015).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito CPRM (2016).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Pacheco reanálise (2015) e CPRM (2016).

Quadro 4. Comparação de Resultados de Amostras Coletadas em Transectos extracalha do Trecho 13 e 14 com Resultados de CPRM (2016) e “Pacheco – Reanálise”.

Parâmetros	CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015)	T13TC21			CPRM (2016) - mg.kg ⁻¹	Pacheco (2015)	T13TC08			
		P13 - mg.kg ⁻¹	Extracalha (máx 0 - 1,6m) - mg.kg ⁻¹				P13 - mg.kg ⁻¹	Extracalha (máx 0 - 1,6m) - mg.kg ⁻¹			
		Hor. A	Mín	Méd	Máx.		Hor. A	Mín	Méd	Máx.	
Boro	6,138	NA	<1	<1	<1	6,138	NA	<1	<1	<1	
Selênio	0,5	< 1	<1	<1	<1	0,5	< 1	<1	<1	<1	
Mercúrio	0,143	0,132	0,0646	0,12	0,223	0,143	0,132	0,052	0,0887	0,133	
Arsênio	2,6	3,71	4,09	24,77	41,3	2,6	3,71	1,89	7,22	18,2	
Antimônio	0,089	< 1	3,22	4,14	5,14	0,089	< 1	2,98	2,98	2,98	
Zinco	26,3	11,6	18,7	39,29	65,7	26,3	11,6	11,4	29,6	45,8	
Vanádio	121,7	61,4	29	75,79	126	121,7	61,4	23,4	57,48	91,6	
Prata	0,032	< 1	<1	<1	<1	0,032	< 1	<1	<1	<1	
Níquel	10,3	1,52	12,7	29,56	52,7	10,3	1,52	7,18	20,81	33,1	
Molibdênio	1,108	< 1	1,29	1,29	1,29	1,108	< 1	<1	<1	<1	
Manganês	278	26,3	157	1055,57	2200	278	26,3	85,7	670,78	1150	
Ferro	58700	5230	36900	62985,71	137000	58700	5230	6960	34635	52800	
Cromo	80,3	21,3	28,3	65,31	107	80,3	21,3	21,3	50,98	80,3	
Cobre	16,44	24,9	10,9	28,26	51,9	16,44	24,9	5,38	19,55	32,9	
Cobalto	5,07	< 1	7,76	13,47	21,1	5,07	< 1	2,19	11,20	16	
Chumbo	25,05	1,88	5,65	16,70	25,7	25,05	1,88	5,78	15,39	26,2	
Cádmio	0,017	< 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,017	< 0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Bário	72	2,82	61,3	111,91	205	72	2,82	19,3	91,87	169	
Alumínio	38430	8440	15700	55814,29	122000	38430	8440	16600	41938	69700	

Legenda:

NA: Não analisado.

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Pacheco reanálise (2015).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito CPRM (2016).

 Resultados de concentrações maiores que os valores encontrados no estudo pretérito de Pacheco reanálise (2015) e CPRM (2016).

3.4.1. Ilhas Fluviais

As ilhas fluviais foram afetadas pela passagem da lama após o rompimento da barragem de Fundão e conforme preconiza o TTAC deveriam receber ações de recuperação ambiental e intervenções para a retomada da atividade agropecuária. Uma série de discussões vêm ocorrendo desde então, principalmente no que tange a regulamentação específica na legislação federal para demarcação de áreas de preservação permanente (APP) e uso sócio econômico.

Em abril de 2022 a Fundação Renova emitiu o documento “Estudo de estimativa da dimensão de áreas de preservação permanente correlacionada a ilhas fluviais”, no qual teve objetivo de fornecer suporte à avaliação e definição de atuação dos Programas de Retomada das Atividades Agropecuárias (PG17) e Fomento ao CAR e PRA (PG40) em ilhas fluviais. Dessa forma, visando esclarecer as dúvidas relativas à análise documental sobre tratativas referentes às atividades agropecuárias desenvolvidas nas Ilhas Fluviais do Rio Doce, foi elaborada a Nota Técnica Intercâmaras nº 05/2022 (Anexo 05), realizada pelos membros do Grupo de Trabalho (GT) Ilhas Fluviais composto pela CT-FLOR, CT-GRSA, CT-EI, AGEDOCE, IDAF e IEF, com a participação da Fundação Renova.

A referida Nota Técnica expôs os considerandos além dos apontamentos quanto à necessidade de definição da forma como se dará a reparação dos impactos causados pelo rompimento da Barragem de Fundão de acordo com as normas legais, para os dois estados impactados, Espírito Santo e Minas Gerais. Nesse sentido, as câmaras técnicas envolvidas solicitaram parecer jurídico à Instância de Assessoramento Jurídico (IAJ) do Comitê Interfederativo (CIF) sobre: i) A continuidade e implantação das atividades dos programas de “Retomada das Atividades Agropecuárias” (PG 17) e de “Fomento à Implantação do Cadastro Ambiental Rural - CAR e dos Programas de Regularização Ambiental - PRAs na Bacia do Rio Doce” (PG 40) nas ilhas fluviais; ii) Implantação do PG25 para reparação de APPs impactadas nas ilhas fluviais a montante da UHE Risoleta Neves; iii) a jusante da UHE Risoleta Neves carece de definição de qual programa ou da melhor alternativa para reparação/compensação; iv) analisar se os danos em APPs das ilhas fluviais a jusante da UHE Risoleta Neves estariam contemplados na compensação dos PGs 26 e 27.

Nessa perspectiva, o GT - Ilhas Fluviais segue aguardando o parecer da IAJ, para ter uma definição mais adequada sobre o assunto quanto à tomada de decisão das ações que poderão ser realizadas nas ilhas fluviais que estão localizadas ao longo dos trechos 13 a 16 e

que sofreram algum tipo de impacto advindo do rompimento da Barragem de Fundão. Ficando, portanto, esta tratativa a ser conduzida no âmbito do GT - Ilhas Fluviais.

3.4.2. Lagoas Marginais

As lagoas marginais do rio Gualaxo do Norte e Carmo afetadas pela passagem da lama de Material Ligado ao Desastre oriundo do rompimento da Barragem de Fundão passaram a ser tratadas no escopo de um estudo complementar, no âmbito do Plano de Manejo de Rejeitos, que visa estabelecer as alternativas de manejo do Material Ligado ao Desastre e de recuperação ambiental mais apropriados para estes ambientes à montante da UHE Risoleta Neves, devido ao extravasamento do MLD para o contexto extracalha.

A última manifestação da CT-GRSA se deu por meio da Nota Técnica CT-GRSA nº 12/2021⁸, na qual analisou os projetos referentes aos “Estudos complementares - Lagoas Marginais dos rios Gualaxo do Norte e Carmo” em cumprimento ao requerido no Item 6 do Eixo Prioritário 1, no âmbito da ACP - Eixos Prioritários.

Nessa conjuntura, a CT-GRSA solicitou o atendimento às diretrizes e requisições estabelecidas na Nota Técnica CT-GRSA nº 12/2021, de maneira a fornecer maiores informações e comparações para uma tomada de decisão segura, quanto ao manejo do Material Ligado ao Desastre e possíveis intervenções a serem realizadas nestas áreas.

Embora os estudos venham ocorrendo nos trechos a montante da UHE Risoleta Neves, conforme supracitado, existem preocupações quanto aos trechos a jusante, principalmente com o advento da extração das cheias, definidas pelas manchas de inundação, que podem ter afetado as lagoas marginais ao longo dos trechos 13 e 14, através do carreamento de sedimentos finos (argila, silte e areia fina) para esses lugares, provocando o assoreamento desses locais. Cabe ressaltar, que as lagoas marginais exercem uma função biológica e ambiental, além de serem consideradas importantes meios que servem de berçário, proteção e abrigo para peixes. Nesse sentido, necessita-se, portanto, de maior investigação nessas áreas a fim de tomada de decisão mais segura e assertiva.

Além disso, de acordo com as informações trazidas no Plano de Manejo de Rejeitos nos trechos 13 e 14 (Golder, 2021), dentre as 18 lagoas que foram investigadas em um grupo de 884, em apenas duas delas foi verificada a presença de Material Ligado ao Desastre. Ambas apontam semelhança, visto que tinham diferença de elevação menor que 1 metro e distância menor que 300 metros da margem. Desta forma, para a atualização dos transectos,

onde uma proposta para a execução de nova campanha a ser realizada no período seco de 2023, deverá ser entregue até fevereiro deste mesmo ano e entrega do relatório consolidado em novembro, deverá ser realizada um adensamento da malha amostral a fim de ter maior representatividade dentro do grupo total. Somados ao fato de que a mancha de inundação de 2016 e 2020 foram reprovadas e a de 2022 ainda não foi elaborada e, as chuvas de 2021/2022 apontam como as mais intensas ocorridas após o rompimento da Barragem de Fundão, estas áreas que se encontram as lagoas marginais ainda estão indefinidas efetivamente.

A partir dos resultados obtidos por meio da campanha de atualização dos transectos que será realizada no período seco de 2023 e entregue em novembro deste mesmo ano, a Fundação Renova deverá propor, em caso de detecção de impactos neste ambiente por deposição do Material Ligado ao Desastre, apresentar um projeto para reparação das lagoas marginais que se encontram ao longo dos trechos 13 e 14 e que, porventura, receberam aporte de Material Ligado ao Desastre.

3.4.3. Áreas protegidas

Ao longo dos trechos 13 e 14, que somam 400 km de extensão do rio Doce, se encontram várias áreas protegidas (Unidades de Conservação (UC)), seja da esfera federal, estadual ou municipal. Algumas destas UCs foram impactadas, direto ou indiretamente pela passagem do Material Ligado ao Desastre, seja diretamente na área/território da referida unidade de conservação, como em sua área de amortecimento.

Os trechos em epígrafe abrangem as unidades de conservação correspondentes aos grupos 2 (APA Córrego Novo, APA Bom Jesus do Galho, APA Lagoas de Caratinga, RPPN Lagoa Silvana, APA Dionísio, APA Pingo d'água, APA Santana do Paraíso, APA Belo Oriente), 3 (MONAE e APE Pico da Ibituruna, APAM Pico da Ibituruna e PE Governador Valadares) e 4 (PE Sete Salões, RPPN Sete de Outubro, RPPN Fazenda Bulcão), além do próprio PE do Rio Doce.

Inseridas no Programa 39, estão previstas no TTAC duas cláusulas afeitas a esta temática: a 181, que prevê a avaliação e reparação dos impactos em Unidades de Conservação (UC) e a 182 que, dentre outras ações, prevê a consolidação do Parque Estadual do Rio Doce (PERD).

A avaliação e reparação dos impactos das unidades de conservação potencialmente afetadas e a reparação dos mesmos estão previstas na Cláusula 181 do TTAC e em

deliberações CIF subsequentes.

A avaliação de impacto mais avançada atualmente se refere ao PERD, para o qual já foram gerados o relatório preliminar, a devolutiva para gestores e comunidade, o relatório final, desenvolvidas oficinas para a elaboração do plano de ação e entregue e ainda não aprovado a proposta final do plano de ação. Os impactos identificados pela CT-Bio para o PERD foram:

Impactos nos Componentes do Meio Físico

- (F1) Degradação da qualidade da água do Rio Doce e corpos d'água marginais: aumento na carga suspensa - Significância Muito Alta;
- (F2) Degradação da qualidade da água do Rio Doce e corpos d'água marginais: contaminação por metais - Significância Muito Alta;
- (F3) Degradação da qualidade da água do Rio Doce e corpos d'água marginais: contaminação microbiológica - Significância Alta;
- (F4) Degradação da qualidade da água do Rio Doce e corpos d'água marginais: demais alterações físico-químicas - Significância Muito Alta;
- (F5) Degradação da qualidade da água de tributários ao Rio Doce - Significância Alta.
- (F6) Degradação da qualidade da água dos lagos do Médio Rio Doce - Significância Média.
- (F7) Degradação da qualidade do sedimento do Rio Doce e corpos d'água marginais:
 - contaminação por metais - Significância Muito Alta.
- (F8) Degradação da qualidade do sedimento de tributários ao Rio Doce - Significância Alta.
- (F9) Alteração da granulometria dos sedimentos - Significância Alta.
- (F10) Alteração da morfologia do Rio Doce - Significância Média.
- (F11) Obstrução das confluências de tributários ao Rio Doce - Significância Alta.
- (F12) Alteração da dinâmica fluvial - Significância Média.
- (F13) Deposição de Material Ligado ao Desastre na planície fluvial - Significância Média.
- (F14) Alteração do regime hídrico da planície fluvial - Significância Média.

-
- (F15) Degradação da qualidade da água subterrânea do aquífero aluvionar - Significância Alta.

Impactos nos Componentes do Meio biótico

- (B1) Contaminação e bioamplificação de contaminantes em animais e plantas - Significância Muito Alta.
- (B2) Aumento de mortalidade e redução dos tamanhos populacionais da vegetação terrestre - Significância Baixa.
- (B3) Aumento de mortalidade e redução dos tamanhos populacionais da vegetação aquática - Significância Alta.
- (B4) Aumento de espécies vegetais exóticas/invasoras nas margens do Rio Doce
- Significância Baixa.
- (B5) Abertura de trilhas e extração ilegal de palmito e epífitas - Significância Baixa.
- (B6) Aumento da mortalidade de mamíferos e redução dos tamanhos populacionais - Significância Baixa.
- (B7) Degradação do habitat utilizado por mamíferos em decorrência da passagem e deposição de Material Ligado ao Desastre nas margens do Rio Doce e áreas adjacentes - Significância Baixa.
- (B8) Aumento de mortalidade da avifauna e redução dos tamanhos populacionais - Significância Baixa.
- (B9) Degradação do habitat utilizado pela avifauna em decorrência da passagem e deposição de Material Ligado ao Desastre nas margens do Rio Doce e áreas adjacentes - Significância Baixa.
- (B10) Efeitos negativos das alterações na cadeia trófica sobre a avifauna - Significância Baixa.
- (B11) Alteração na composição das comunidades de aves aquáticas na calha do Rio Doce e ambientes adjacentes - Significância Baixa.
- (B12) Aumento da mortalidade da herpetofauna e redução dos tamanhos populacionais - Significância Muito Alta.
- (B13) Degradação do hábitat da herpetofauna, em decorrência da passagem e

deposição de Material Ligado ao Desastre na calha do Rio Doce e áreas adjacentes - Significância Baixa.

- (B14) Efeitos negativos das alterações na cadeia trófica sobre a herpetofauna terrestre - Significância Baixa.
- (B15) Efeitos negativos das alterações na cadeia trófica sobre a herpetofauna aquática - Significância Muito Alta.
- (B16) Aumento da caça e captura de espécies da mastofauna, avifauna e herpetofauna - Significância Baixa.
- (B17) Aumento de mortalidade da ictiofauna e redução dos tamanhos populacionais -Significância Muito Alta.
- (B18) Destrução e degradação do habitat utilizado pela ictiofauna - Significância Alta.
- (B19) Interrupção do fluxo das espécies da ictiofauna decorrente da perda de conectividade entre os tributários e o Rio Doce - Significância Média.
- (B20) Efeitos negativos das alterações na cadeia trófica sobre a ictiofauna- Significância Média.
- (B21) Ambiente aquático: Alteração na composição da assembleia ou comunidades de peixes na calha do Rio Doce e ambientes adjacentes - Significância Alta.
- (B22) Aumento da pesca ilegal nos lagos do PERD - Significância Média.

Impactos nos Componentes do Meio Socioeconômico

- (S1) Esgarçamento das relações topográficas - Significância Muito Alta.
- (S2) Fragilização da identidade laboral - Significância Muito Alta.
- (S3) Desencadeamento e ampliação do sofrimento social - Significância Muito Alta.
- (S4) Acirramento dos conflitos socioambientais - Significância Muito Alta.
- (S5) Perda ou interrupção de fonte de abastecimento ou de acesso à água - Significância Muito Alta.
- (S6) Prejuízos às atividades econômicas - Significância Alta.
- (S7) Redução da segurança alimentar - Significância Muito Alta.

- (S8) Aumento na incidência de doenças de veiculação hídrica - Significância Alta.
- (S9) Redução da visitação no Parque Estadual do Rio Doce - Significância Alta.
- (S10) Alteração da dinâmica demográfica na Zona de Amortecimento do PERD
 - Significância Muito Alta.

Para o grupo 2 foi desenvolvido o relatório preliminar e está em fase de agendamento as devolutivas para os gestores das UCs.

Para o grupo 3 e 4, já foram realizados os relatórios preliminares, as devolutivas e entregues os relatórios finais, os quais ainda não foram aprovados pela CT-Bio.

Enquanto os relatórios ainda não foram aprovados, os impactos identificados são semelhantes ao do PERD, variando a afetação de UC ou de sua Zona de Amortecimento, bem como a significância dos mesmos.

Com relação à reparação, as ações ainda não foram desenvolvidas, com exceção daquelas previstas em outras cláusulas e que concorrerão para a mitigação dos impactos no mesmo território.

Com relação à compensação dos impactos em UCs, prevista na cláusula 182 do TTAC, em 15 de janeiro de 2021, foi firmado Termo de Cooperação entre Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Fundação Renova, prevendo o repasse de cerca de 93 milhões ao IEF, em até 3 anos, visando a implantação de ações de consolidação do PERD. A primeira e segunda parcelas de cerca de 24 milhões foi depositada pela Fundação Renova em conta judicial em abril de 2021, conforme acordado entre as partes.

Para cumprir a finalidade do acordo, o IEF lançou em 31 de julho de 2021 o Edital IEF 01/2021, que visa estabelecer um Termo de Parceria com Organização Social de Interesse Público, a qual deverá, ao longo de 4 anos, executar o recurso previsto de 21 milhões, em ações de infraestrutura, recursos humanos, equipamentos e instrumentos de planejamento.

O processo seletivo foi encerrado e atualmente o Instituto Ekos Brasil vem executando este termo, já estando atuando para a consolidação da UC com base no Termo e Programa de Trabalho disponível em <http://www.ief.mg.gov.br/transparencia/termosdeparceria>. Ressalta-se que também neste

endereço estão disponíveis os relatórios e avaliações de cada período de avaliação (trimestral).

Atualmente o Termo de Parceria tem atuado em diversas frentes, desde a contratação de pessoal técnico e operacional para a UC, até a manutenção de aceiros, estruturação do herbário e desenvolvimento do plano de manejo, dentre outras atividades previstas.

Diante das tratativas conduzidas pela CT-Bio em atendimento e acompanhamento das Cláusulas 181 e 182 do TTAC por meio do Programa 39, não cabe nos contextos conduzidos pela CT-GRSA apontar soluções paralelas para estes territórios das áreas protegidas, visto que já estão sendo tratadas em outra instância. No entanto, cabe sugerir a utilização dos dados gerados no âmbito da CT-GRSA quanto às análises do Material Ligado ao Desastre para subsidiar também os estudos conduzidos pela CT-Bio no âmbito destes territórios.

3.4.4. Propriedades Rurais

As ações desempenhadas nas propriedades rurais impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão localizadas entre os municípios de Mariana-MG e Linhares-ES, estão sendo reportadas de forma integrada entre os programas socioambientais: 17 (Retomada das Atividades Agropecuárias), 25 (Recuperação da Área Ambiental 1) e 40 (Fomento ao CAR e PRA).

A Deliberação CIF nº 529, de 15 de setembro de 2021⁹, aprovou a Revisão do Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias - PG17. As propriedades, localizadas a jusante da UHE Risoleta Neves, serão atendidas de acordo com o mapeamento do programa de Cadastro via contratação ou por meio do edital de 05 lotes de serviços de assistência técnica e extensão rural - ATER. Os prazos de adesão foram estabelecidos por região e seguem em curso.

No que tange às propriedades rurais, principalmente quanto à adequação ambiental das mesmas, foi recomendado pela especialista o uso do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para esse processo, com o objetivo de se estabelecer um ranqueamento de áreas prioritárias para as ações de revegetação. Neste sentido, conforme consta no PG17 (Item 5.7.1), já está contemplado o PSA por 5 anos com previsão de iniciar os primeiros já em dezembro de 2022, apenas para a região dos municípios de Mariana, Barra

Longa, Rio Doce, Santa Cruz e Ponte Nova, sendo cogitado o pagamento de R\$ 252,00 (Duzentos e cinquenta e dois) por hectare. No item 6.0 - Reparação e Adequação Socioambiental Socioeconômica de Propriedades Rurais Impactadas Localizadas à jusante da UHE Risoleta Neves, não foi previsto PSA dentro dos programas PG17 e PG40. No entanto, para ter direito a este pagamento (PSA) os proprietários teriam que adotar as premissas e regularizar a propriedade, implantando, portanto o PRA, o que envolverá uma interlocução com as tratativas conduzidas pela CT-Flor e CT-EI.

Conforme definido pelo fluxo do Plano de Manejo de Rejeitos, a implantação das atividades e ações estabelecidos no mesmo, este fluxo decisório prevê a participação ordenada dos *stakeholders* envolvidos, principalmente das pessoas que tiveram suas propriedades atingidas pelo Material Ligado ao Desastre (FASE 4). Ou seja, além da avaliação e aprovação das ações pelo Sistema CIF (FASE 3), é prerrogativa do “Plano de Manejo de Rejeitos” a obtenção de anuências dos proprietários declarando que estes estão de acordo com a opção de manejo definida para a sua propriedade. Além disso, conforme orientação da CT-GRSA junto a Fundação Renova é fundamental que o proprietário tenha conhecimento quando da assinatura do Termo de Anuência, que estudos complementares, como os de investigação de risco a saúde humana (ARSH) ainda se encontram em desenvolvimento nas áreas impactadas e, portanto, a alternativa de manejo selecionada pode ser ajustada, conforme os resultados encontrados. Caso o proprietário não esteja de acordo com a proposta de manejo do Material Ligado ao Desastre estabelecida, caberá à Fundação Renova comunicar o fato à CT-GRSA para que seja verificado os devidos encaminhamentos e reavaliação da proposta.

3.4.5. Área Urbana

O trecho 13 do Plano de Manejo de Rejeitos abrange um total de 27 municípios mineiros e o trecho 14 somam-se 9 no Estado de Minas Gerais e 1 no Estado do Espírito Santo. Muitos destes municípios, possuem suas áreas urbanas nas margens do rio Doce e, portanto, sofrem com as enchentes nos períodos de chuva. Com isso, as referidas áreas urbanas podem estar recebendo, junto com os sedimentos carreados pelas enchentes, um aporte do Material Ligado ao Desastre que deposita ao longo do seu território, prejudicando as pessoas que ali vivem, principalmente quando se acumulam ao longo de vias e

instrumentos públicos, bem como nos quintais de propriedades privadas.

Além da Fundação Renova possuir escritório em algumas destas cidades, possibilitando o atingido buscar por meio do cadastro junto à Fundação Renova alguma reparação quanto aos impactos que sofrera em sua propriedade, o CIF, principalmente por meio do seu Grupo de Assessoramento Técnico (GAT), vem avaliando os Planos de Ações para os períodos chuvosos de cada ano, acompanhando, para tanto, as ações desenvolvidas pela Fundação Renova nas áreas afetadas.

O objetivo do plano é buscar prevenir e mitigar possíveis impactos durante as estações chuvosas, considerando o aumento da precipitação, assim como a vazão dos cursos d'água, que poderiam ocasionar a remobilização dos sedimentos e Material Ligado ao Desastre, gerando possíveis danos à qualidade da água e, consequentemente, às atividades agropecuárias, ao abastecimento de água da população, às comunidades biológicas presentes nos rios e à infraestrutura nas áreas atingidas pelas chuvas.

A abrangência do plano período chuvoso considera os meses que, historicamente, apresentam maiores precipitações, sendo que, na região Sudeste especificamente em Minas Gerais e no Espírito Santo, esse período compreende de outubro a março, sendo o Climatempo (2013). Informação constatada a partir dos dados de cinco estações automáticas do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos – PMQQS, registrados entre outubro de 2019 e março de 2021, que exemplifica esse comportamento ao longo da bacia do rio Doce.

A Secex informou ainda que pretende incluir a limpeza urbana como uma das ações a serem realizadas no âmbito dos Planos de Ações para os períodos chuvosos, mesmo que seja por meio de medida compensatória para que os municípios possam solicitar diretamente ao CIF aprovação de custeio para a limpeza das vias e instrumentos urbanos.

Diante disso, os impactos e contratemplos causados pela deposição de Material Ligado ao Desastre e sedimentos serão tratados em outras instâncias do Sistema CIF, não cabendo aqui definir uma ação específica para estas áreas no âmbito dos Planos de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14.

3.5. AÇÃO CIVIL PÚBLICA - EIXOS PRIORITÁRIOS

Em atendimento aos autos da Ação Civil Pública 69758- 61.2015.4.011.3400 (“ACP Eixos Prioritários”), em março de 2020, o Juízo determinou o escopo dos itens do Eixo

Prioritário 8, relacionados ao estudo conclusivo da área diretamente afetada pelo Material Ligado ao Desastre a jusante de Candonga e ao fornecimento de silagem temporário para os produtores rurais que alegaram dificuldades técnicas/operacionais.

Em relação ao Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14, o mesmo não se encontra judicializado na ACP Eixos Prioritários e, portanto, seguirá no rito normal do Sistema CIF, embora seja consentido que a Fundação Renova entregue o PMR 13 e 14 como atendimento a obrigações previstas no Item 3.2 do Eixo Prioritário 8 da ACP.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Primeiramente vale informar que a NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 15/2022, que tratou da “Análise do “Relatório Técnico Final - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trechos 13 e 14” (mesmo objeto desta nota corrente), aprovada em 16/11/2022 e validada na 10ª Reunião Extraordinária da CT-GRSA, retornou para discussão na CT-GRSA, a pedido do CIF, culminando nesta nova e atual versão com as conclusões totalmente alteradas.

O Trecho 13 compreende a extensão do rio Doce entre a barragem da UHE Risoleta Neves (Candonga) e a barragem da UHE Baguari, totalizando aproximadamente 220 km de extensão e 65.541 hectares de área, abrangendo 27 municípios, todos pertencentes ao estado de Minas Gerais, sendo eles Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, Sem-Peixe, Rio Casca, São Domingos do Prata, São José do Goiabal, São Pedro dos Ferros, Raul Soares, Dionísio, Córrego Novo, Pingo-d'Água, Marliéria, Bom Jesus do Galho, Timóteo, Caratinga, Ipatinga, Santana do Paraíso, Ipaba, Belo Oriente, Bugre, Iapu, Naque, Periquito, Sobrália, Fernandes Tourinho, Governador Valadares e Alpercata.

Já o trecho 14 possui uma extensão de 180 km, entre as barragens da UHE Baguari e da UHE Mascarenhas, com uma área de 60.072 hectares, passando por 9 municípios de Minas Gerais (Alpercata, Governador Valadares, Tumiritinga, Galiléia, Conselheiro Pena, Resplendor, Itueta e Aimorés) e 1 município do Estado do Espírito Santo (Baixo Guandu).

Vale salientar que, cada local, ainda mais com toda esta extensão de rio e tamanho de área, possuirá as suas especificidades ao longo dos trechos do Plano de Manejo de Rejeitos (PMR), como as ilhas fluviais, lagoas marginais, áreas protegidas, propriedades rurais, áreas urbanas, dentre outras, que de certa maneira, estão sendo conduzidas em âmbitos e fóruns distintos, buscando atender às suas necessidades e particularidades.

Neste sentido, esta Nota Técnica buscou direcionar cada tratativa dentro dos contextos intra e extracalha para os trechos 13 e 14 do Plano de Manejo de Rejeitos, considerando que o objetivo principal do PMR é apresentar diretrizes, conceitos, metodologias, técnicas, critérios e indicadores para tomada de decisão quanto ao manejo dos rejeitos, para elaboração e execução de projetos aplicáveis nas áreas afetadas pelo rompimento da Barragem de Fundão. E também, buscou respeitar as iniciativas, estudos e ações que estão em andamento naquele território, seja desenvolvida em outras instâncias e tratativas, bem como as limitações e atribuições que competem a esta Câmara Técnica.

O Plano de Manejo de Rejeitos apresentado pela Fundação Renova para os trechos 13 e 14, intitulado de “Relatório Técnico Final - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trechos 13 e 14” e desenvolvido pela GOLDER (member of WSP) em resposta a Deliberação CIF nº 431 respaldada pelas requisições da Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020 foi o objeto de análise desta Nota Técnica corrente e é considerado reprovado, devido a inconsistências técnicas apresentadas.

Contudo, a partir das análises técnicas dos dados brutos realizadas pelos técnicos da CT-GRSA composta por órgãos ambientais competentes para tais análises, permitira a chegada de conclusões expostas a seguir, que também consideraram o posicionamento contido no parecer técnico da especialista contratada pela Flacso, Sra. Marina Habkost Schuh, via Processo de Contratação Edital Flacso Nº 011/2021, bem como das constatações de vistoria de campo realizada por meio da Operação Watu - Fase XV. Assim, tem-se as seguintes conclusões:

1. As evidências e metodologias levantadas para o estabelecimento do nexo de causalidade não são adequadas, conforme apontado pela especialista. Ela afirmou ainda que, foi utilizado o raciocínio da lei de conservação de massa na combinação entre duas misturas, porém de acordo com a análise do parecer essa combinação é equivocada, já que segundo estudos de Lavoisier (1789), esse princípio é válido apenas para sistema fechado. Ademais, as evidências e metodologias de estabelecimento de nexo de causalidade embasados nessa premissa não são adequados e não devem ser propagadas. Neste sentido, as premissas utilizadas devem ser revistas e corrigidas, conforme relatada nesta Nota Técnica. Deverão ser utilizadas, prioritariamente, as já acordadas no Termo de Transação de Ajuste de Conduta (TTAC), em sua cláusula 7^a e também as diretrizes relatadas na Nota Técnica

IBAMA/SISEMA/IEMA nº 02/2017¹⁰.

2. Conforme constante no item “ANÁLISES DA CT-GRSA”, principalmente os subitens “3.3” e “3.4” desta nota técnica, a equipe técnica da CT-GRSA constatou ainda inconsistências básicas e premissas equivocadas. A partir da análise dos dados brutos foram identificados impactos relacionados ao rompimento da barragem de Fundão, levando a conclusão de que as áreas deveriam ser monitoradas para entender os impactos resultantes do MLD.
3. A hipótese de o incremento na concentração dos metais estar relacionada ao rompimento da barragem de Fundão não deve ser excluída ao realizar a comparação com dados pretéritos, assim como, não pode ser sustentada a afirmação de que não há indícios de rejeito nessas regiões amostradas, além das identificadas visualmente, uma vez que houve o incremento de elementos potencialmente tóxicos em áreas em que o rejeito não foi perceptível visualmente. Assim, percebe-se uma correlação entre o rompimento da barragem, associado aos eventos de cheia da bacia do rio Doce com o aumento de elementos potencialmente tóxicos, nos pontos amostrados. Os resultados das amostras extracalha obtidas para os Trechos 13 e 14 evidenciam aumento desses elementos quando relacionados e comparados a estudos pretéritos, indicando que nos pontos amostrados os aumentos das concentrações desses metais são indicativos da existência de rejeitos na região.
4. Ainda no contexto extracalha e considerando a temática das Ilhas Fluviais, o GT-Ilhas Fluviais composto pela CT-FLOR, CT-GRSA, CT-EI, AGEDOCE, IDAF, IEF e Fundação Renova, após emissão da Nota Técnica Intercâmaras nº 05/2022, segue aguardando o parecer final sobre o assunto por parte da Instância de Assessoramento Jurídico (IAJ) do Comitê Interfederativo (CIF), a fim de estabelecer definição das ações a serem desenvolvidas no âmbito das Ilhas Fluviais, que serão analisadas de acordo com a especificidade de cada ilha. Sendo assim, esta temática será conduzida por este Grupo de Trabalho, não cabendo para o momento, qualquer decisão a respeito destes territórios.
5. Para os territórios que fazem parte de alguma área protegida legalmente, seja administrada pela esfera municipal, estadual ou federal, considerando o TTAC, as intervenções nestas áreas competem a CT-Bio em atendimento e acompanhamento das Cláusulas 181 e 182 do TTAC por meio do Programa 39, levando em consideração a especificidade de cada UC e os impactos diretos e indiretos que estas sofreram. Diante disso, salvo melhor juízo, não cabe, neste momento, apontar soluções paralelas para estes territórios das áreas protegidas, devendo a Fundação Renova encaminhar as conclusões para a CT-Bio para tomada de

¹⁰ <https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/notas-tecnicas/CT-REJEITOS/2018/cif-ct-rejeitos-nt-2017-02-Ibama-Sisema-Iema.pdf>

devidas providências.

6. Ao longo dos Trechos 13 e 14, que correspondem a aproximadamente 400 km de extensão do rio Doce, são encontradas várias propriedades rurais que possivelmente receberam, direta ou indiretamente, deposição de Material Ligado ao Desastre. As ações desempenhadas nas propriedades rurais impactadas pelo rompimento da barragem de Fundão localizadas entre os municípios de Mariana-MG e Linhares-ES, estão sendo reportadas de forma integrada entre os programas socioambientais: 17 (Retomada das Atividades Agropecuárias), 25 (Recuperação da Área Ambiental 1), este à montante da UHE Risoleta Neves e, 40 (Fomento ao CAR e PRA). Mas, cabe deixar registrada a importância de garantir a recuperação das áreas impactadas pela deposição deste material, com base nesta nota técnica. Neste sentido, devido a constatação pela especialista de diversas inconsistências, tanto de premissas como de metodologia usadas no PMR dos Trechos 13 e 14, sugeriu que fosse realizada a recuperação das APP's de curso d'água como método de contenção dos impactos percebidos por este material depositado nas margens do rio Doce, resultante de cheias. Sendo assim, a CT-GRSA requer que tal ação seja realizada nas propriedades rurais e, considerando as Deliberações CIF nº 633, de 08 de dezembro de 2022¹¹ e nº 661, de 29 de março de 2023¹², com ênfase ao item 4 desta, com as devidas Anuências dos seus proprietários, que sofreram os referidos impactos, além de considerar as diretrizes da CT-Flor, com utilização de restauro florestal e outras técnicas de contenção do Material Ligado ao Desastre, para os casos necessários. Portanto, tais ações deverão ser realizadas com recursos reparatórios, uma vez que foram percebidos impactos relacionados ao rompimento, além de depósito do referido MLD. A Fundação Renova deverá encaminhar as conclusões e tratativas para as Câmaras Técnicas pertinentes para tomada de devidas providências e acompanhamento, conforme suas atribuições. Estas ações poderão ser iniciadas após aprovação do Plano de Trabalho pela CT-GRSA e deliberada pelo CIF, em atendimento a Deliberação nº 661, de 29 de março de 2023.
7. No que tange à adequação ambiental destas propriedades rurais, foi recomendado pela especialista o uso do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Neste sentido, é necessário a verificação da viabilidade técnica de implantação com o PG 17 e o PG 40 por não se tratar de questões diretas da competência da CT-GRSA.
8. Para todas as ações realizadas em imóveis rurais que tangenciam as ações de manejo de rejeitos, a Fundação Renova deverá obter os devidos Termos de Anuência ou a informação

¹¹ https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/deliberacoes/2022/cif_deliberacao_633_2022.pdf

¹² https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/deliberacoes/2023/cif_deliberacao_661_2023.pdf

sobre a recusa, conforme fluxo definido para os Planos de Manejo de Rejeitos, a qual deve constar as implicações futuras devido aos possíveis impactos ocasionados pelo evento. Devem ser apresentados os mapas com os referidos arquivos vetoriais (shapefiles e kml/kmz), a localização, os limites das propriedades e o número de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), as quais deverão estar classificadas em “Com Anuência” e “Sem Anuência”, somadas às demais informações que permitam a identificação da propriedade em questão, bem como o proprietário da mesma, em cumprimento a Fase 4 do Fluxo de Gerenciamento do Plano de Manejo de Rejeitos, aprovado pela Deliberação CIF nº 86.

9. Para as áreas urbanas que se encontram às margens do rio Doce e que, por ventura, recebem o aporte de Material Ligado ao Desastre, principalmente por meio das cheias, cabe ressaltar que existe um Plano de Ações para o Período Chuvoso, acompanhado pelo Grupo de Assessoramento Técnico do CIF (GAT/CIF) que engloba parte de ações necessárias para este contexto. Além disso, é de interesse da CT-GRSA a inclusão de uma ação referente a limpeza urbana no âmbito destes Planos de Ações para os próximos períodos chuvosos. As ações de limpeza urbana já deverão ser aplicadas e, posteriormente, adicionadas no caso de eventual atualização do Plano de Ações para o Período Chuvoso.
10. Ainda no território urbano, nos casos em que os quintais de propriedades forem atingidos pela deposição de Material Ligado ao Desastre, seus proprietários poderão buscar a Fundação Renova, para que sua situação seja avaliada individualmente e seja decidida a ação necessária para reparação ou compensação pelo dano causado em conformidade com as Deliberações CIF nº 633, de 08 de dezembro de 2022 e nº 661, de 29 de março de 2023.
11. Com relação aos territórios Indígenas e Povos e Comunidades Tradicionais, a Fundação Renova, em articulação com a CT-GRSA, deverá realizar contato com a Câmara Técnica Indígena e Povos e Comunidades Tradicionais (CT-IPCT) e outras correlacionadas, para que os Territórios Indígenas sejam contemplados no PMR revisado, bem como para que sejam orientados quanto a legislação vigente e pertinente e para tomada de providências cabíveis e acompanhamento, conforme suas atribuições.
12. Em relação ao contexto intracalha especificamente, vale salientar que, conforme explanado no item “3.3.” desta nota técnica corrente, a afirmação que não houve deposição de rejeito e não geraram acúmulos perceptíveis nesses locais não é apropriada, pois deve-se considerar a presença da deposição de Material Ligado ao Desastre, principalmente finos que ocorre em camadas delgadas sobre os bancos arenosos, leitos rochosos e taludes marginais inundados em períodos de cheia. Diante disso, a Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2022,

deliberada através da Deliberação CIF nº 603, de 05 de agosto de 2022¹³, determinou, dentre outras coisas, a apresentação de um plano de manejo específico para este contexto, a partir de algumas diretrizes descritas na mesma. Não cabendo, neste momento, uma tomada de decisão para este contexto.

No entanto, conforme descrito ao longo desta Nota Técnica, as ações que já estão em desenvolvimento, seja via os programas acompanhados pela CT-GRSA ou outra câmara técnica do Sistema CIF, que contemple o requerido pela CT-GRSA e, consequentemente, estejam alcançando resultados exitosos, a CT-GRSA requer a continuidade das referidas atividades que correspondem também, em medidas de manejo de rejeitos. Além disso, relaciona-se na presente nota técnica os desfechos específicos para cada compartimento que se encontra nos contextos intracalha e extracalha dos trechos 13 e 14.

Diante disso, a Fundação Renova deverá entregar junto a CT-GRSA uma versão do plano de manejo de rejeitos dos trechos 13 e 14 revisado, levando em consideração o posto nesta nota técnica, relatando as ações em curso para cada compartimento ambiental e contextos dos Trechos analisados, considerando as soluções implementadas e o monitoramento ambiental, conforme as diretrizes das Deliberações CIF nº 633, de 08 de dezembro de 2022 e nº 661, de 29 de março de 2023, para avaliações de soluções adicionais baseadas na evolução do conhecimento e das condições ambientais, entre a CT-GRSA e a Fundação Renova.

Em complementação, segue abaixo uma síntese das requisições:

Quadro 05: Síntese das Requisições

ID	DESCRIÇÃO	PRAZO
1	<p>Determinar a Fundação Renova que entregue uma versão do plano de manejo de rejeitos dos trechos 13 e 14 revisado, contemplando:</p> <p>1.1. Revisão e correção das premissas, conforme relatada nesta Nota Técnica. Deverão ser utilizadas, <u>prioritariamente</u>, as já acordadas no Termo de Transação de Ajuste de</p>	<p>90 dias após a primeira campanha do monitoramento ambiental referente as Deliberações CIF nº 633, de 08 de dezembro de 2022 e</p>

¹³<https://www.gov.br/ibama/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/deliberacoes/2022/cif-deliberacao-603-22.pdf>

	<p>Conduta (TTAC), em sua cláusula 7ª e também as diretrizes relatadas na Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA nº 02/2017;</p> <p>1.2. Contemplar as ações de recuperação ambiental das Lagoas Marginais impactadas por deposição de Material Ligado ao Desastre;</p> <p>1.3. Contemplar as ações de recuperação ambiental dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas (UHE) que se encontram ao longo dos trechos 13 e 14 e que foram impactadas por deposição de Material Ligado ao Desastre, conforme anuência e diretrizes das empresas responsáveis pelos reservatórios das UHE's Baguari, Aimorés e Mascarenhas;</p> <p>1.4. Contemplar ações de recuperação ambiental de APP's (Mata Ciliar), como forma de ações de manejo de rejeitos;</p>	nº 661, de 29 de março de 2023.
2	Determinar que a Fundação Renova não interrompa as ações que já estão em desenvolvimento no território, seja via os programas acompanhadas pela CT-GRSA ou outra câmara técnica do Sistema CIF, que contemple o requerido pela CT-GRSA e, consequentemente, estejam alcançando resultados exitosos, sem prejuízo a revisão do PMR requerido.	Imediato
3	No que tange à adequação ambiental das propriedades rurais, determinar que a Fundação Renova protocole junto à CT-GRSA e a Secex CIF, os Termos de Anuência ou a informação sobre a recusa, conforme fluxo definido para os Planos de Manejo de Rejeitos, a qual deve constar as implicações futuras devido aos possíveis impactos ocasionados pelo evento. Devem ser apresentados os mapas com os referidos arquivos vetoriais	90 dias após a primeira campanha do monitoramento ambiental referente as Deliberações CIF nº 633, de 08 de

	(shapefiles e kml/kmz), a localização, os limites das propriedades e o número de inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR), as quais deverão estar classificadas em “Com Anuência” e “Sem Anuência”, somadas às demais informações que permitam a identificação da propriedade em questão, bem como o proprietário da mesma, em cumprimento a Fase 4 do Fluxo de Gerenciamento do Plano de Manejo de Rejeitos, aprovado pela Deliberação CIF nº 86.	dezembro de 2022 e nº 661, de 29 de março de 2023.
--	---	--

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHARLESWORTH, M.; Service, M. 2000. **Distribuição de metais pesados na fração fina (<63 µm) dos sedimentos superficiais da sub-bacia hidrográfica do rio Poxim – SE.** Biol. Envir, 100B, 1, 1.

CPRM. **Atlas geoquímico da bacia do rio Doce: Minas Gerais e Espírito Santo. Rio de Janeiro, RJ. 2016.** Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18058>

D'AGOSTINO, Luiz Fernando. **Praias de barragens de rejeitos de mineração: características e análise da sedimentação.** 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

DUARTE, E. B. **Impacto do Resíduo Proveniente do Rompimento da Barragem de Fundão (MG) nos Sedimentos do Baixo Rio Doce.** Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde. Universidade Federal do Espírito Santo. 2020.

FEST – Fundação Espírito Santo de Tecnologia. **Serviço de Levantamento Topo-Batimétrico e Monitoramento Sedimentométrico e Sedimentológico – 2º ciclo UHE Mascarenhas.** 2014. 32p.

GRUPO EPA. **Relatório de Avaliação da Qualidade do Rejeito Presente na Barragem do Fundão, em Mariana - MG, e na Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Aterro de Candonga), em Rio Doce – MG.** Fundação Renova. Maio/2019.

JACOBS CH2M. **Relatório Técnico Volume 7 – Aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos nas Lagoas de Espírito Santo (Projeto Piloto) – Revisão 00.** São Paulo. Junho, 2018.

JORDÃO, C. P., PEREIRA, J. C., BRUNE, W., PEREIRA, J. L. and BRAATHEN, P. C. 1996. **Heavy metal dispersion from industrial waste in the Vale Do Aço, Minas Gerais, Brazil.** Environmental Technology, 17: 489–500.

LACTEC. **Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na Bacia do Rio Doce.** Relatório de Linha-Base: Volume I – Meio Físico. Institutos

Lactec. Curitiba – Paraná. 2017.

PACHECO, A. A. Avaliação da contaminação em solos e sedimentos da bacia hidrográfica do rio Doce por metais pesados e sua relação com o fundo geoquímico natural. Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Viçosa, MG. 2015.

SEGURA, F.R., et al. Potential risks of the residue from Samarco's mine dam burst (Bento Rodrigues, Brazil). Environmental Pollution, v. 218, p. 813-825, 2016.

Belo Horizonte, 09 de maio de 2023.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG);
- Camila Araújo Camargo (Feam/MG);
- Caroline Lorranne Santos Dias (Feam/MG);
- Ana Kelly Simoes Rocha (IEMA/ES);
- Adelino da Silva Ribeiro Neto (IEMA/ES);

Nota Técnica aprovada em 09/05/2023



Thales Del Puppo Altoé
Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA/ES
Coordenação da CT-GRSA

Nota Técnica validada na 68ª Reunião Ordinária da CT-GRSA.

7. ANEXOS

Anexo 1: Ata da Reunião Gerencial da CT-GRSA 02/2020



SÍNTESE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL N° 02/2020	
Convocado por: Gilberto Fialho Moreira	Data: 19/02/2020
Elaborado por: Gilberto Fialho Moreira e Adelino da Silva Ribeiro Neto	Participantes: Lista de Presença em anexo
Assunto: Plano de Manejo de Rejeitos (Trechos 13 e 14)	
A 9:30 do dia 19 de fevereiro de 2020 iniciou-se a Reunião Gerencial 02/2020 da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), com abertura pelo coordenador, Gilberto Fialho Moreira, representante da FEAM, apresentando o objetivo da reunião e em seguida solicitou uma rodada de apresentação e prosseguindo, conforme relatado a seguir. A reunião ocorreu na sala 7, do 2º andar, do Prédio Gerais na Cidade Administrativa (Rod. Papa João Paulo II, 4001 - Serra Verde, Belo Horizonte - MG). Os participantes constam da lista de presença anexa. Esta ata contém o resumo dos assuntos discutidos e dos principais debates ocorridos.	
Assuntos Discutidos:	
<ul style="list-style-type: none">• Melina Marsaro Alencar/Fundação Renova informou que a empresa que irá realizar as sondagens complementares nos trechos 13 e 14 será a Golder Associates.• Foram mencionadas algumas limitações para os trabalhos de campo, como o acesso aos reservatórios das UHE. Neste sentido, Guilherme de Lima/NHC afirma que o impedimento é somente nos primeiros 500 metros da barragem, mas as demais áreas são de acesso público garantido por lei;• A Fundação Renova sugeriu repetir os transectos apresentando no Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14, já protocolado, somando-se aos demais definidos para o adensamento;• Guilherme de Lima/NHC e Daila Aparecida Ferreira/Fundação Renova salientaram que a ANA disponibilizou no final de 2019 os dados de levantamentos de sessões topobatimétricas ao longo do rio Doce mais atuais. Estes dados estão sendo avaliados para que possam ser aplicados na atualização do estudos de modelagem da mancha de inundação da cheia de 2016. Guilherme Lima/NHC salientou a importância da integração dos resultados dos transectos para consolidação da área impactada;• Gilberto Fialho Moreira/Feam perguntou sobre a proposta de critérios que a Fundação Renova utilizará para o adensamento dos transectos. Adelino da Silva Ribeiro Neto/IEMA expos os critérios utilizados nos trechos 15 e 16, concentrando principalmente nas áreas	

de baixa energia do fluxo de água, remansos e aprisionamento de acordo com a geomorfologia do rio, como ilhas fluviais, dentre outros;

- Luciana Eler França/Gerai/Feam questiona se a ideia é replicar a metodologia que foi utilizada para os trechos 15 e 16 nos trechos 13 e 14. Acrescenta o questionamento sobre a metodologia utilizada nos trechos 15 e 16 e levaram algumas premissas em consideração para a definição do adensamento dos transectos, tais como: UC, atividades econômicas, relevância ecológica, dentre outras; Adelino da Silva Ribeiro Neto/IEMA salientou que existe a metodologia explicitada nas sínteses das reuniões gerenciais que discutiram o assunto e na Nota Técnica CT-GRSA 01/2019. O representando da Golder, Luis H. Melges Figueiredo, informou que, para os trechos 15 e 16, foram consideradas as áreas de atividades econômicas e de relevância ecológica, dentre outras. Ele explicita que não existe ainda uma “assinatura” definida para o rejeito de Fundão no sentido de diferenciação do rejeito ao longo da bacia do rio Doce;
- Foi acordado que a Fundação Renova apresentará premissas, metodologia e plano amostral acerca do adensamento dos transectos (intra e extra calha) à CT-GRSA para os trechos 13 e 14 do Plano de Manejo de Rejeitos. Para tanto, deverá levar em consideração no mínimo as seguintes diretrizes: zonas de menor fluxo d’água, pois são mais propícios de acumulação e deposição dos rejeitos; reservatórios de UHEs; áreas utilizadas para abastecimentos urbano e irrigação; geomorfologia fluvial; Lagoas marginais; Unidades de Conservações; Ilhas, principalmente aqueles com moradia e atividades socioeconômicas; demais áreas com presença de atividades socioeconômicas; apontamentos de deposição e rejeitos pelos atingidos, dentre outros. Além disso, levar em consideração, como dados secundários, dados da ANA, CPMR e demais entidades, que por ventura, possam ter gerado informações correlacionados ao assunto e ao território de estudo, aos quais estão inseridos os trechos 13 e 14;
- Conforme metodologia definida e utilizada para os planos de manejo de Rejeitos, dos trechos 15 e 16, ficou acordado a execução de escreening com draga Van Veen entre os transectos pré-definidos.

Encaminhamentos:

1. A Fundação Renova apresentará premissas, metodologia e plano amostral acerca do adensamento dos transectos (intra e extra-calha) para os trechos 13 e 14 do Plano de Manejo de Rejeitos. (Prazo: 16/03/2020);



2. A CT-GRSA providenciará as tratativas da segunda reunião definida para o dia 31/03/2020 entre os membros e colaboradores da CT-GRSA e a Fundação Renova para discussão e validação da proposição apresentado pela Fundação Renova. (Prazo: 16/03/2020)

Belo Horizonte, 19 de fevereiro de 2020.

Lista de Presença

Reunião sobre o Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14
Lista de Presente

DATA: 19/02/2020
HORÁRIO: 09:00h às 13:00h
LOCAL: Sala 7 do 2º andar do Prédio Gerais na Cidade Administrativa (Rod. Papa João Paulo II, 4001 - Serra Verde, Belo Horizonte - MG).

Nº DE ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
01	Cláudio Fábio Vilela	FEAM/UFSC/GRSA	(31) 3715-1554	claudio.vilela@ufsc.br	
02	Alessandro da Silva Júnior Neto	SENAI ES	(31) 9936-2579	alessandro.junior@senai.es.gov.br	
03	Paulo Mário Alves de Oliveira	FEIA / ES	(31) 3636-2549	paulo.alves@feia.es.gov.br	
04	Marcosso Gólio Carvalho	FEAM/UFSC/GRSA	(31) 3915-2143	marcosso.golio@ufsc.br	
05	Everton de Oliveira Pachá	FEAM/UFSC/GRSA	(31) 3915-1500	everton.pachá@ufsc.br	
06	Luis H. Melo de Oliveira	Golder	(31) 3531-8100	lmeles@golder.com	
07	Andressa R.C. Garcia	GOLDEI	(11) 9871-2026	andressa.garcia@golder.com	
08	Júlio S.C. Gólio	Golder	(31) 2221-9800	julio.golio@golder.com	
09	Juliana M. Almeida	REQUVA	(11) 9919-9988	Juliana.almeida@requva.com.br	
10	Raphael A. Faccani Ferreira	RENAVA	(31) 9911-7121	raphael.faccani@renava.com.br	
11	Flávia Afonsina Fernânia	Bruno	(31) 9920-9361	flavia.fernânia@bruno.com.br	
12	Berney Chiliback	N4C/B	(61) 9706-780	berney.chiliback@n4cb.com	
13	Guilherme de Lima	NHC	(11) 9421-1724	Guilherme.de.Lima@nhc.com	
14	Guilherme Olmo Faria	SEPAI/feram	(31) 3915-9539	guilherme.olmo@separi.com.br	
15					

Anexo 2: Ata da Reunião Gerencial da CT-GRSA 03/2020



SÍNTESE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL Nº 03/2020	
Convocado por: Gilberto Fialho Moreira	Data: 17/04/2020
Elaborado por: Gilberto Fialho Moreira e Thayná Guimarães Silva	Participantes: Patrícia Rocha Maciel Fernandes (Diga/Feam/MG), Gilberto Fialho Moreira (Gerai/Feam/MG), Luciana Eler França (Gerai/Feam/MG), Thayná Guimarães Silva (Gerai/Feam/MG), Everton de Oliveira Rocha (GEAAD/Feam/MG), Josemar de Carvalho Ramos (Ibama/Governador Valadares/MG), Adelino da Silva Ribeiro Neto (Iema/ES), Paulo Márcio Alves De Oliveira (Iema/ES), Melina Marsaro Alencar (Fundação Renova), Raphael Foscarini (Fundação Renova), Daília Aparecida Ferreira (Fundação Renova), Júlio S. C. Ribeiro (Golder), Andreia R C Garcia (Golder) e Guilherme de Lima (NHC).
Assunto: Adensamento transectos - Plano de Manejo de Rejeitos (Trechos 13 e 14)	
<p>No dia dezessete de abril de 2020, às 10:00h, iniciou-se a Reunião Gerencial da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), que ocorreu por vídeo conferência, com abertura pelo coordenador, Gilberto Fialho Moreira, representante da Semad/Feam, que deu prosseguimento a pauta, conforme o resumo do relato dos assuntos discutidos e dos principais debates ocorridos. Estavam presentes na reunião:</p> <p>Assuntos Discutidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Júlio Ribeiro/Golder iniciou a apresentação sobre a proposta de adensamento de transectos do PMR dos trechos 13 e 14, pontuando: a) Histórico e contextualização; b) Extensão dos trechos, sendo o trecho 13 compreendido entre a UHE Rissoleta Neves e UHE de Baguari e o trecho 14 compreendido entre a UHE Baguari, passando pela UHE Aimorés, até a UHE Mascarenhas; c) Critérios e dados utilizados para seleção dos novos transectos: seções topobatimétricas disponibilizadas pela ANA para a bacia hidrográfica do rio Doce, localizadas ao longo dos dois trechos, sendo 38 seções topobatimétricas no TR 13 e 47 no TR 14. • Foram utilizadas também as variáveis físicas: declividade, variação da largura e sinuosidade para determinar o potencial de sedimentação relativo entre os segmentos dos trechos entre cada seção topobatimétrica. Estas variáveis permitiram uma classificação dos segmentos em termos do potencial de sedimentação relativo (maior, intermediário e menor) utilizando-se, para isso, de matrizes correlacionando a declividade e a variação da largura, e o resultado dessa matriz com o índice de sinuosidade. Os levantamentos das seções topobatimétricas consideradas foram realizados no final de 2017 e início de 2018. 	



- Quanto a seleção de variáveis como critérios suplementares foram definidas as seguintes: áreas de inundação, interesse ecológico (UCs e TVR) e interesses sociais, culturais e econômicos (terra indígena, abastecimento e irrigação, áreas urbanas, ilhas com moradias ou atividades econômicas).
- Josemar/Ibama questionou se além das variáveis declividade, sinuosidade e largura, foi medido algum parâmetro relativo a profundidade. Julio Ribeiro/Golder mencionou que esta não foi medida diretamente, em função da variação do NA ao longo do período de levantamento das seções topobatimétricas (período chuvoso), mas que pode ser considerada a variação da largura como uma aproximação.
- Luciana/Feam questionou quanto às Unidades de Conservação e Terras Indígenas e o distanciamento utilizado para escolhê-las. Julio informou que não foi estabelecida uma distância específica, mas considerada a sobreposição da mancha de inundação utilizada no Plano de Manejo de Rejeito com a área da Unidade de Conservação.
- Patrícia Rocha/Feam questionou sobre como a Fundação Renova pretende tratar os altos índices pluviométricos ocorridos em 2020 e questionou ainda sobre a utilização dos estudos realizados no âmbito da Cláusula 180, que trata de estudos sobre o impacto do consumo da água do rio doce nas atividades de irrigação, o qual identificou em algumas propriedades, valores elevados de metais.
- Representantes da Golder afirmaram que não foram considerados todas as áreas efetivamente, como todas as ilhas ou todas as áreas de irrigação. O trabalho foi de amostragem, conjunto de informações ao longo dos quase 400km. Todos os contextos estarão sendo contemplados buscando realizar uma caracterização dos rejeitos ao longo dos trechos. Quanto aos estudos de irrigação, Melina Alencar/FR afirma que a Cláusula 180 estava fechada, mas Patrícia Rocha/Feam afirma que não foi fechada e que está em análise para fechamento, esclarecendo que, o que se quer saber é sobre a utilização destes estudos como base/input, para seleção de transectos.
- Quanto às áreas irrigáveis, questionou-se qual foi o critério para definição das áreas irrigáveis. Melina esclarece que o critério a ser utilizado será o cadastro de atingidos da Fundação Renova e a possibilidade de deposição de rejeito nessas áreas, e não a captação de água em si para fins de irrigação.
- Foram consideradas como premissas na definição dos transectos: critérios físicos (principal elemento orientador), transectos intracalha e sondagens em propriedades já realizados, transectos em segmentos classificados como de maior potencial de sedimentação relativo, transectos em locais de interesse pelas variáveis suplementares e transectos nos reservatórios UHEs. Levando em consideração todas as premissas a Golder propôs 30 transectos no trecho 13 e 35 no trecho 14.



- Quanto a lagoas marginais foi levado em consideração o registro de lagoas apresentado no Plano de Manejo de Rejeito, que identificou, de forma conservadora, 179 lagoas. A proposta inicial é a realização de transectos em 18 lagoas, selecionadas a partir de uma classificação do potencial impacto em lagoas. Representante da Fundação Renova informou que será necessário um diagnóstico em campo para a definição efetiva de quais lagoas terão transectos, sendo que o número de 18 áreas pode ser alterado.
- Quanto aos reservatórios das UHEs, Thayná Guimarães/Feam, Patrícia Rocha/Feam e Gilberto Moreira/Feam questionaram sobre a quantidade de transectos nestes reservatórios, pontuando a necessidade de aprovação do quantitativo, localização e acesso pelo Consórcio gestor de cada usina.
- Júlio Ribeiro/Golder explanou sobre os limites da zona de segurança dos reservatórios de UHEs, que são definidos por questões de segurança e, por isso, podem demandar o ajuste em algum transecto proposto, mas que entende que os transectos foram localizados, na maioria dos casos, próximos às seções topobatimétricas levantadas entre o final de 2017 e início de 2018. Além disso, considerando a distribuição dos transectos e método de amostragem, acredita que os transectos definidos serão suficientes para caracterização da deposição de rejeitos em cada um dos reservatórios. Daila Ferreira/FR falou sobre as dificuldades no diálogo com os Consórcios e de se ter acesso a dados históricos, que são muito importantes para a condução dos estudos. Patrícia Rocha/Feam sugeriu para a coordenação da CT-GRSA alinhar com a presidência do CIF no sentido de abrir o diálogo junto aos consórcios da UHEs. Gilberto Moreira/Feam, fala sobre a preocupação de parte do reservatório da UHE Aimorés não ter sido contemplado com transectos, bem como alguns afluentes/tributários do rio principal que possa ter recebido rejeitos e que são utilizados para fins de irrigação e abastecimento, por exemplo. Júlio Ribeiro/Golder explica sobre a escolha dos transectos nos reservatórios das UHEs, em específico sobre o canal de fuga da UHE Aimorés, que forma um braço ao reservatório da Usina de Aimorés.
- Luciana França/Feam expos que é importante apresentar no documento um melhor embasamento e discussão para determinadas afirmações, como a seleção ou não de determinadas áreas/transectos, banco de dados e informações e metodologia. Representante da Golder disse que o documento pode ser melhorado e irão considerar estas ponderações para os próximos documentos.
- Thayná Guimarães/Feam perguntou sobre a caracterização dos impactos relativo aos areeiros. A Fundação Renova e Golder afirmaram que os impactos relacionados a esta atividade foi considerada e que entrou como atividades econômicas. A Fundação Renova informou que estas informações virão mais claras na próxima proposta.



- Patrícia Rocha/Feam falou sobre a preocupação dos órgãos públicos quanto à representatividade das investigações ao longo dos trechos, também em relação aos pleitos dos atingidos. Gilberto Moreira/Feam reforçou a fala lembrando-se de reunião ocorrida em 29/11/2019 em Governador Valadares com os atingidos. Melina Alencar/FR disse que considera os cadastros junto ao FR dos atingidos e áreas, e que isso será considerado para ao Plano de Manejo de Rejeitos destes trechos.
- Melina Alencar/FR afirma que a revisão será base para o refinamento da mancha de 2020.
- Patrícia/Feam solicitou maiores informações sobre a técnica de screening com a draga Van Veen (método de resposta rápida para identificação de concentrações de substâncias em investigações ambientais). A Golder explica que é uma técnica de varredura para complementar, os dados que serão gerados pelos transectos. Conforme o documento de adensamento apresentado, será utilizada a técnica de screening com a Draga Van Veen entre os transectos pré-definidos, como parte do levantamento em campo. Conforme explicação dada pela Golder e Fundação Renova, caso sejam identificados indícios de rejeito, durante a varredura, serão propostos novos transectos intra e extracalha, seguindo a metodologia utilizada nos planos de manejo de rejeitos dos trechos 15 e 16.
- Adelino Ribeiro/Iema complementou a explanação da Golder, informando que esta técnica visual foi importante e eficaz para identificação de rejeitos nos trechos capixabas. Ressaltou que a empresa Golder utilizou a caracterização com o “teste de mistura” (técnica visual) e que esta também é interessante para identificar a presença do rejeito. Ademais, relatou que a CT-GRSA requereu a apresentação de uma metodologia não visual e que não foi informada oficialmente se já possui e o status dessa metodologia. Adelino Ribeiro/Iema questionou ainda sobre qual técnica será utilizada para identificação dos rejeitos em campo e Andreia Capeleti/Golder falou sobre o método de sedimentação, decantação e registros fotográficos, seguindo o formato para os trechos 15 e 16. Quanto ao adensamento nas margens (sondagem extracalha), Adelino Ribeiro/Iema questionou se haverá coletas além dos 100 m preconizado no PMR (5 amostras a cada 20m) com o objetivo de cobrir toda a mancha de inundação, ou seja, chegar até o limite da mancha. Foi sugerido, portanto, que as sondagens não cessem, ampliando-as até a mancha, utilizando, se necessário, espaçamentos maiores que 20 m, até o limite da mancha. Maiores espaçamentos e distâncias terão como objetivo a completa caracterização dos rejeitos nestas áreas, mostrando a preocupação dos atingidos, sanando as áreas que possam ter sido atingidas pelos rejeitos nas cheias e amenizando os questionamentos e as preocupações das pessoas daquele território. Esta ação será avaliada e definida em conjunto com a CT-GRSA e Fundação Renova.
- Andreia Capeleti/Golder menciona que seguirá a investigação até onde se detectar rejeitos até cobrir toda a maior mancha de inundação. Se não foi detectado será considerado 100 metros.



Gilberto Moreira/Feam questiona sobre as áreas urbanas e como a caracterização irá ocorrer nestas áreas, visto, por exemplo, o caso de Governador Valadares, que teve grande parte de sua área inundada no período chuvoso 2019-2020. Júlio Ribeiro/Golder explica que as amostragens previstas em Governador Valadares estão sendo bem representativas, considerando o número de transectos nesse trecho. Josemar/Ibama fala da importância de ter 1 transecto próximo ao aeroporto do município de Governador Valadares por ser uma área de alagamento. Andreia Capeleti/Golder informou que irão considerar o adensamento nesta área.

Encaminhamentos:

Diante das discussões realizadas, ressalta-se que todas os questionamentos pautados anteriormente e as solicitações registradas nos encaminhamentos que seguem, deverão constar na nova versão do Plano de Manejo de Rejeitos e que, portanto, é de responsabilidade da Fundação Renova a execução dos estudos para caracterização dos depósitos de rejeitos e seus impactos, assim como a proposição das alternativas de manejo. Assim, faz-se os encaminhamentos:

1. A Fundação Renova deverá apresentar uma proposta de sondagens para a caracterização dos rejeitos nos reservatórios das UHE's encontradas ao longo dos trechos 13 e 14 do Plano de Manejo de Rejeitos para apreciação e aprovação junto a CT-GRSA e os consórcios das referidas UHEs;
2. A Fundação Renova deverá definir as lagoas marginais que terão transectos para a versão revisada do Plano de manejo de rejeitos dos trechos 13 e 14;
3. A Fundação Renova deverá investigar os afluentes do rio Doce que são utilizados para fins de abastecimento humano ou em atividades socioeconômicas, a fim de saber se os mesmos foram afetados pelos rejeitos, como refluxo ou cheias;
4. A Fundação Renova deverá realizar as sondagens até os limites da mancha de inundação ou até chegar em 100 m, o que for maior, pelo princípio da precaução. Nos casos em que a mancha de inundação for maior do que os 100 m propostos para sondagem extracalha, poderão ser utilizados distanciamentos de 30 a 40 m, até atingir os limites da mancha.
5. A Fundação Renova deverá realizar o método de screening com Draga Van Veen entre os transectos pré-definidos, como parte do levantamento em campo. Nos locais onde a investigação identificar concentrações acima dos limites, deverá ser realizado transecto.
6. A Fundação Renova deverá realizar a caracterização dos rejeitos das lagoas marginais identificadas com potencial conectividade, considerando, portanto, o evento de rompimento e os eventos de cheias subsequentes, na nova versão do Plano de Manejo de Rejeitos, independente da realização de transectos em todas estas.



7. Deverá ser incluído um transecto para mensurar a deposição de rejeitos no município de Governador Valadares, na região do aeroporto do município ($18^{\circ} 53' 49'' S$ $41^{\circ} 59' 10'' O$).
8. A Fundação Renova deverá discriminar e descrever como foi realizada a investigação para definição de transectos nas áreas de atuação dos aereeiros, além de mapeá-las.
9. A Fundação Renova deverá revisar o estudo da mancha de inundação, considerando os períodos chuvosos de jan/16 e jan/20. A mancha de inundação para os trechos 13 e 14 deve ser elaborado considerando os dados gerados pelos transectos, imagens de satélite e outros dados pertinentes e ser entregue como um produto do Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14.
10. Para a avaliação da área impactada dos Trechos 13 e 14, a Fundação Renova deverá sobrepor a mancha de inundação final, definida conforme as recomendações do item acima, com todos os usos existentes nestes trechos, como ilhas com e sem atividade antrópica, lagoas marginais, áreas irrigáveis, áreas urbanas, etc.
11. A Fundação Renova deverá anexar ao Plano de Manejo de Rejeitos, todos os dados espaciais georreferenciados, incluindo a delimitação da mancha de inundação; todas as ilhas, distinguindo aquelas que possuem atividades antrópicas; lagoas marginais; áreas irrigáveis; reservatórios de UHE's; dentre outras ao longo dos trechos 13 e 14.

Belo Horizonte, 17 de abril de 2020.

Anexo 3: Ata da Reunião Gerencial da CT-GRSA 07/2020



SÍNTSE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL N° 07/2020	
Convocado por: Gilberto Fialho Moreira	Data: 28/05/2020
Elaborado por: Laís Raquel Mariano	Participantes: Gilberto Fialho Moreira (Gerai/Feam/MG), Adelino da Silva Ribeiro Neto (Iema/ES), Bárbara Queiroz Alves (Ramboll/MPF), Andreia R C Garcia (Golder), Flávia Mourão (CBH-Doce), Josemar de Carvalho Ramos (Ibama/Governador Valadares/MG), Leandro Ribeiro Pires (Fundação Renova), Letícia de Pierri (Lactec/MPF), Lirriet Libório (CBH-Doce), Luciana Eler França (Gerai/Feam/MG), Melina Marsaro Alencar (Fundação Renova), Milena Machado Sachi (Lactec/MPF), Júlio S. C. Ribeiro (Golder), Sebastião Oliveira (Lactec/MPF), Thayná Guimarães Silva (Gerai/Feam/MG), Thiago Bezerra Corrêa (Ramboll/MPF), Patrícia Rocha Maciel Fernandes (Diga/Feam/MG), Laís Raquel Mariano (CT-GRSA/Flacso) e Daíla Aparecida Ferreira (Fundação Renova).
Assunto: Plano de Manejo de Rejeitos dos Trechos 13 e 14	
<p>No dia vinte e oito de maio de 2020, às 9h e 30min, iniciou-se a Reunião Gerencial da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), que ocorreu por videoconferência, com abertura pelo coordenador, Gilberto Fialho Moreira, representante da Semad/Feam, que deu prosseguimento a pauta, conforme o resumo do relato dos assuntos discutidos e dos principais debates ocorridos.</p>	
Assuntos Discutidos: <ul style="list-style-type: none"> • Gilberto Moreira/Feam fez breve contextualização sobre as discussões realizadas até o momento e informou que essa reunião gerencial acontecerá em atendimento ao encaminhamento da 44ª Reunião Ordinária da CT-GRSA. Relatou que a versão revisada do Plano de Adensamento de Transectos foi enviado pela Fundação Renova no fim do dia 27/mayo, sem tempo hábil para análise. • Melina Alencar/Fundação Renova sugeriu repassar os pontos da NT com posterior apresentação do cronograma. Gilberto Moreira/Feam solicitou que inicialmente fosse feita a apresentação das alterações realizadas no Plano de Trabalho para Adensamento de Transectos nos Trechos 13 e 14. • Júlio Ribeiro/Golder apresentou as alterações realizadas no Plano de Trabalho para Adensamento de Transectos nos Trechos 13 e 14. Informou que são 15 transectos que consideraram a presença dos Areeiros e que foi feita a inclusão de um transecto em Governador Valadares, sendo agora 36 transectos no trecho 14. • Sebastião Oliveira/Lactec solicitou coordenadas geográficas dos transectos apresentados e explicou que eles serão úteis para a comparação com os resultados das análises feitas pelo MPF. • Júlio Ribeiro/Golder informou que será realizado um transecto complementar nas áreas onde forem identificados indícios visuais de rejeito e afirmou no PMR será informada todas as técnicas utilizadas para realização das sondagens dos transectos, conforme solicitações feitas na NT. Apresentou informações incluídas a respeito da proposta de afluentes do Rio Doce e que foi utilizado como critério a consideração dos afluentes já previstos no PMQQS, com apenas alguns ajustes. Informou também que foram incluídos os critérios a serem adotados para delimitação das áreas do estudo 	



possivelmente impactada e esclareceu sobre a delimitação da área de estudo, que trata a área do trecho 13 e 14. A área potencialmente impactada é delimitada com base na mancha de inundação.

- Melina Alencar/Fundação Renova reforçou que o TR 10 foi utilizado com um caráter conservador, devido às limitações da primeira versão do estudo de modelagem da mancha de inundação.
- Após questionamentos sobre a existência de um complemento a mancha de inundação proposta pela SRK, Melina Alencar/Fundação Renova esclareceu que a amostragem do contexto extracalha não se limita a mancha de inundação de TR de 10 anos e que o método de identificação é norteado pelo indício visual da presença do rejeito.
- Após questionamentos se ponto de análise do PMQQS é valido e se os pontos definidos pela CT-Bio coincidem com os do PMQQS, Andreia Garcia/Golder explicou que a posição do transecto será escolhida de forma que ele realmente possa representar uma seção com influência do Rio Doce. Em relação aos pontos da CT-Bio, Júlio Ribeiro/Golder explicou que a CT-Bio solicitou que os transectos fossem colocados em cursos d'água e por isso foram colocadas nos tributários.
- Após representantes da CT questionarem se as 18 lagoas selecionadas serão suficientes, Andreia Garcia/Golder explicou que as lagoas ainda não foram selecionadas, mas que este número é representativo e que o critério principal será a conectividade com o rio Doce, estando preferencialmente na mancha de inundação.
- Após questionamento sobre ter sido levado em conta o abastecimento na hora da escolha dos pontos, Júlio Ribeiro/Golder apresentou como exemplo uma proposta de ponto de monitoramento do PMQQS de um afluente que estava relacionado a uma possível captação alternativa, em função da alteração da qualidade do Rio Doce, e esclareceu que esse afluente não faz parte do PMQQS e que diante da importância dessa conexão com o abastecimento, foi definida a inclusão de um transecto nesse curso de água.
- Após questionamentos sobre a identificação do meio biótico, Melina Alencar/Fundação Renova explicou que essa caracterização é feita com base em estudos preexistentes (dados secundários) e é um capítulo dentro do PMR e que a identificação do meio biótico estará contemplada nele.
- Após questionarem se as manchas de inundação de 2016 e 2020 estão contidas no TR 10 anos e em como será realizada a identificação visual do rejeito nas áreas, Andreia Garcia/Golder considerou que a identificação do rejeito será um desafio e informou que em campo é feito amostragem que é comparada com o rejeito de Paracatu de Baixo, são feitos registros fotográficos, além da identificação de outros atributos como o resultado do teste de mistura, comparação granulométrica e o teor de ferro. Melina Alencar/Fundação Renova informou que não é possível afirmar que a



manchas de inundação de 2016 e 2020 estão contidas no TR 10 anos e que é necessário avaliar melhor os dados.

- Josemar Ramos/Ibama considerou que as lagoas são dinâmicas e questionou se há previsão de coleta nas ilhas. Melina Alencar/Fundação Renova informou que serão feitas coletas nessas áreas. Josemar Ramos/Ibama solicitou avaliação de transectos em ilhas possivelmente soterradas. Melina Alencar/Fundação Renova esclareceu que não houve soterramento de ilhas fluviais na passagem na onda da lama e na cheia de 2016.
- Melina Alencar/Fundação Renova apresentou o cronograma com previsão de conclusão do protocolo do PMR para abril de 2021. Relatou que a pandemia impactou bastante o cronograma, mas que a data prevista considera o pior cenário. Informou que qualquer desvio que possa acarretar o atraso do cronograma, será informado a CT-GRSA.
- Adelino Neto/IEMA solicitou o cronograma das ações a serem realizadas em campo para possível acompanhamento dos órgãos ambientais e dos atingidos do território. Melina Alencar/Fundação Renova informou que enviará por e-mail a atualização, a cada 15 dias assim que for definida a programação de campo.
- Houve debate e adequações das requisições contidas na minuta da NT.

Encaminhamentos:

- A Fundação Renova deverá protocolar a nova versão revisada do Plano de Adensamento de transectos correlacionado ao Plano de Manejo de Rejeitos dos trechos 13 e 14, contendo o cronograma de execução e os dados espaciais correlacionados aos transectos. Prazo: 5/junho.
- A Fundação Renova enviará a CT-GRSA a atualização do cronograma das ações a serem realizadas em campo. A CT-GRSA disponibilizará às Comissões de Atingidos. Prazo: A cada 15 dias.
- A Fundação Renova apresentará o Plano de Trabalho e informará os passos metodológicos para estimar as manchas de inundação de 2016 e 2020. Prazo: A definir na 45ª RO.



Anexo 01: Print da lista dos participantes da videoconferência realizado as 09:45 horas.

Pessoas

X

No momento nesta reunião (22)

GM	Gilberto Moreira (FEAM/CT-...		LP	Leticia de Pierri	
A	Adelino_lema	...	LL	Lirriet Libório - CBH DOCE	
AM	Alderico Jose Marchi		L	Luciana - Gerai/Feam	
BA	Barbara Samartini Queiroz A...		MP	Mariana D'Orey Gaivão Port...	
AG	Capeleti Garcia, Andreia Reina		MA	Melina Marsaro Alencar	
DF	Daila Aparecida Ferreira		MS	Milena Machado Sachí	
FF	Felipe Alvares De Faria		PR	Patrícia Rocha	
FM	Flávia Mourão - CBH Doce		JR	Ribeiro, Julio	
JR	Josemar De Carvalho Ramos		S	Sebastião/MPF/LACTEC	
LM	Laís Raquel Mariano Organizadora		TG	Thayná GERAL/Feam	
LP	Leandro Ribeiro Pires		TC	Thiago Bezerra Corrêa	

Anexo 4: Parecer Técnico elaborado pela especialista e Bióloga Marina Habkost Schuh

PARECER TÉCNICO – CT-GRSA

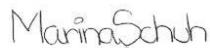
Assunto: Análise técnica do relatório de ATUALIZAÇÃO DO VOLUME 10: APLICAÇÃO DO PLANO DE MANEJO DE REJEITO NOS TRECHOS 13 E 14 (RT-001_209-535-7807_02), desenvolvido por Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (GOLDER, 2021), contratada pela Fundação Renova.

Sumário

1 – INTRODUÇÃO	2
2 – DOCUMENTOS ANALISADOS.....	2
3 – CONTEXTUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS.....	2
4 – ANÁLISE TÉCNICA.....	2
5 – CAMPO DE VERIFICAÇÃO	8
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
7 – ENCAMINHAMENTOS.....	24
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

Entregue em 15 de julho de 2022.

Profissional responsável pela elaboração deste Parecer Técnico:



- Marina Habkost Schuh
CR-Bio 75990/03

Parecer Técnico aprovado em ___/___/___

1 – INTRODUÇÃO

No dia 05 de novembro de 2015, a barragem do Fundão de rejeitos de ferro, operada pela mineradora Samarco no município de Mariana – MG, rompeu, liberando rejeitos para o sistema fluvial a jusante. A ruptura da barragem resultou na liberação de aproximadamente 43,7 milhões de metros cúbicos de rejeitos, causando impactos até a foz do rio Doce. O Plano de Manejo de Rejeito propôs dividir a região atingida em 17 trechos, dada a extensão e a diversidade geográfica do impacto. O presente parecer técnico contém a análise e avaliação dos documentos relacionados ao Plano de Manejo de Rejeito dos Trechos 13 e 14. O Trecho 13 compreende a extensão do rio Doce entre a barragem da UHE Risoleta Neves (Candonga) e a barragem da UHE Baguari, totalizando aproximadamente 220 km, abrangendo 27 municípios, todos pertencentes ao estado de Minas Gerais. Já o Trecho 14 possui uma extensão de 180 km, entre as barragens da UHE Baguari e da UHE Mascarenhas, passando pela barragem da UHE Aimorés, abrangendo 9 municípios de Minas Gerais, e 1 município do Estado do Espírito Santo.

2 – DOCUMENTOS ANALISADOS

- GOLDER, 2021 - Atualização do Volume 10: Aplicação do Plano de Manejo de Rejeito nos Trechos 13 e 14 (RT-001_209-535-7807_02) e seus Anexos, Figuras, Planilhas, Apêndices e Metadados;

3 – CONTEXTUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS

O Plano de Manejo de Rejeito (PMR) dos Trechos 13 e 14 segue os alinhamentos, critérios e metodologias estabelecidos no documento de planejamento macro das ações de manejo de rejeito (Plano de Manejo de Rejeito, Revisão 1 – CH2M, 2017) e as requisições da Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2020, com detalhamento na Tabela 10 exposta na página 55 do relatório. O objetivo final do estudo é identificar e selecionar as alternativas de manejo de rejeito mais adequadas do ponto de vista técnico e com o menor impacto possível, levando em consideração as características atuais da área de estudo por meio da avaliação de aspectos físicos, químicos, biológicos e socioeconômicos.

Para análise dos estudos realizados, além da revisão dos documentos listados, foi realizada entre os dias 23 e 27 de maio de 2022 uma campanha de verificação nos Trecho 13 e 14, no intuito de conferir os acúmulos de rejeito nestes trechos, assim como compreender os impactos da última cheia do rio, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2022.

4 – ANÁLISE TÉCNICA

De forma geral, o relatório apresenta fragilidades técnicas no que tange a metodologia de estabelecimento de nexo de causalidade e de procedimentos estatísticos. A seguir, são realizadas

ressalvas pontuais acerca do Plano de Manejo de Rejeito. Ressalta-se que há um erro na numeração das páginas do documento a partir da página 68. A numeração de páginas exposta a seguir faz referência ao número evidenciado no rodapé do documento que deve ser corrigido, e não à numeração do arquivo.

PÁGINA 71, ITEM 7.1 Caracterização Ambiental da Área de Estudo com Base em Dados Secundários – *"Ressalta-se que os dados secundários aqui apresentados foram reproduzidos a partir dos seus respectivos estudos, e não passaram, no âmbito deste estudo, por processo de validação de procedimentos e metodologias que envolvem a obtenção de tais resultados, como definições de pontos de amostragem, metodologia de amostragem, escolha e acreditação dos laboratórios envolvidos, tratamento e interpretação dos dados, entre outros."*

Deve se priorizar sempre a análise a partir de dados brutos para qualquer produto gerado. Nesse sentido, recomenda-se que os produtos terceirizados contratados pela Fundação Renova devam ser centralizados em um repositório com as informações levantadas e parâmetros monitorados. Os dados devem alimentar de forma contínua uma base centralizada e georreferenciada para que possam ser utilizados e analisados de forma integrada e espacializada.

PÁGINA 143, ITEM 7.1.1.6.1 Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na Bacia do Rio Doce. Relatório de Linha-Base: Volume I – Meio Físico (Lactec, 2017) e Relatório Pós-Desastre 2: Meios Físico e Biótico (Lactec, 201b8) – *"De acordo com os Lactec (2017), esta divisão em duas classes granulométricas também é apresentada no relatório elaborado denominado de "Relatório consolidado de informações técnicas sobre a investigação e resposta ao rompimento da barragem de Fundão" (ERM, 2017). ERM (2017) divide o rejeito em dois tipos: (i) grosso ou arenoso composto por uma mistura de partículas do tamanho de grãos de areia e partículas mais finas de silte; e (ii) fino ou lama, que consiste na mistura de partículas mais finas com características argilosas e água. ERM (2017) ainda cita o trabalho de MORGESTERN et al (2016), que divide o rejeito em duas classes de materiais distintos, sendo um caracterizado como material não coesivo, de cor acinzentada e composta por 40% de silte, enquanto o outro possui característica coesiva, de cor avermelhada e composta por silte e argila."*

O relatório traz a informação de duas classes distintas de rejeito, no entanto, na aplicação da metodologia de identificação visual, considera apenas as frações de silte e argila de cor avermelhada.

PÁGINA 163, Figura 39 – Pontos da campanha de campo dos Trechos 13 e 14 realizada em fevereiro e março/2018 (WORLEY, 2019)

A figura não consta no corpo do texto, apenas nos anexos, sem fazer referência.

PÁGINA 235, ITEM 7.1.2.2.1.3 Concentrações de metais em amostras de rejeito utilizadas como referência – “*A comparação com dados de qualidade rejeito visou avaliar eventual relação entre essas amostras coletadas nos Trechos 13 e 14 com a deposição de rejeitos nessas áreas. Considera-se que eventuais alterações de qualidade de solo ou sedimento relacionadas à deposição de rejeitos estariam limitadas às concentrações máximas dentre o conjunto de dados disponíveis para os rejeitos. Concentrações em solo ou sedimento acima das concentrações máximas verificadas nas amostras de rejeitos poderiam ser consideradas como evidências de que a qualidade da amostra em questão não teria sido afetada pela presença de rejeitos. Essa premissa é baseada na conservação de massa na combinação entre duas misturas.*”

O raciocínio de utilizar a lei da conservação de massa na combinação entre duas misturas está equivocado, visto que esse princípio é válido apenas para sistemas fechados (LAVOISIER, 1789). As evidências e metodologias de estabelecimento de nexo de causalidade embasados nessa premissa não são adequados e devem ser revistas.

PÁGINA 237, ITEM 7.1.2.2.1.3 Concentrações de metais em amostras de rejeito utilizadas como referência – “*No caso dos valores máximos, foram excluídos os valores considerados como outliers no conjunto de dados de rejeitos, baseado na recomendação da Resolução CONAMA 420/2009 sobre estabelecimento de valores de referência de qualidade para solo:*

“*Para estabelecimento do VRQ de cada substância, avaliar a necessidade de se excluir da matriz de dados os resultados discrepantes (outliers), identificados por métodos estatísticos.*”

Conforme definido por Wickham e Stryjewski (2011), foram considerados como outliers dentro do conjunto de dados os valores fora da faixa correspondente a 1,5 vezes o intervalo interquartil. A Tabela 74 apresenta os valores máximos dos parâmetros de qualidade dos rejeitos considerados para comparação, já excluindo outliers.”

Os autores realizam a exclusão dos outliers das concentrações do rejeito utilizando como referência as recomendações apresentadas na Resolução CONAMA 420/2009 para definição de valores de referência de qualidade de solo (VRQ). O objetivo da análise dos dados do rejeito não é de estabelecer valores de referência de qualidade de solo (VRQ) e nem o conjunto de dados é adequado para a aplicação desta metodologia. A retirada de outliers do conjunto de dados reduz a informação a ser obtida acerca da composição do rejeito e fragiliza a discussão acerca do raciocínio da mistura solo + rejeito.

A referência citada: “Wickham, H. & Stryjewski, L. (2011) 40 years of box plots” não é adequada. O artigo se refere ao tratamento de dados numéricos para posterior representação gráfica em formato *box plot*, estando fora de contexto. A detecção de *outliers* pode ser uma ferramenta muito útil na detecção de erros, no entanto é importante que esses *outliers* não sejam deletados sem uma boa análise crítica. Dados ambientais são conhecidos por apresentarem muitos dados que parecem *outliers*, mas são dados corretos (CHAPMAN, 2005). A análise dos *outliers* para dados ambientais deve ser extremamente cuidadosa e fundamentada em conhecimentos técnicos. Alguns valores podem parecer discrepantes do grupo, mas representarem uma situação real. Apagar os dados sem uma boa análise pode levar a resultados incorretos e tomadas de decisões baseadas em premissas falsas. Os *outliers* ambientais muitas vezes são dados importantes e devem ser estudados, não ignorados. No caso da determinação da composição do rejeito, em que diferentes concentrações de metais podem ser verificadas, refletindo a variação granulométrica (ANDRADE, 2014), a retirada de *outliers* para se chegar a um valor referência de concentração, não é adequada. Valores médios e máximos sem a exclusão dos *outliers* constituem melhores representações das concentrações encontradas no rejeito para fins de comparação aos valores encontrados no ambiente.

PÁGINA 447, 7.2.4.1.1.2 Transectos - “Considerando o exposto acima, mesmo considerando que devido a uma granulometria mais fina os sedimentos com indícios da presença de rejeito teriam um maior potencial de mobilização comparado a outros sedimentos do rio Doce em mesmas condições (e.g., localização no curso d’água, posição na estratigrafia do leito), as condições em que esse sedimento com evidências da presença de rejeito foi identificado não sugerem um elevado potencial de mobilização desse material.

Adicionalmente, considerando que a área impactada intracalha foi relativamente pequena comparada à área intracalha potencialmente impactada no rio Doce e tributários nos Trechos 13 e 14, em caso de mobilização dos sedimentos com indícios de rejeitos nesses trechos, o impacto na qualidade da água do rio Doce possivelmente seria pontual e pouco significativo comparado com o total de contribuição de sólidos (e demais parâmetros químicos associados ao sedimento) associado a ressuspensão de sedimentos de outras áreas do rio Doce no Trecho 13 e 14 sem indícios de rejeito e ao transporte de sedimentos em suspensão e arraste de fundo provenientes de tributários e de trechos de montante do rio Doce. Uma outra observação é que, como não foram identificados sedimentos com indícios de rejeitos na superfície do leito do rio Doce, pode-se concluir que não houve deposição recente de rejeito em quantidades perceptíveis nesses locais. Ou seja, rejeitos remobilizados a partir de áreas a montante do reservatório de Candonga não geraram acúmulos perceptíveis de rejeito na

calha do rio Doce nos Trechos 13 e 14.”

Na vistoria de campo realizada entre os dias 23 e 27 de maio de 2022, foram verificados acúmulos recentes de indícios de rejeitos nas margens do rio Doce. Foram também colhidos relatos acerca do rejeito remobilizado em grandes quantidades decorrentes da cheia ocorrida entre janeiro e fevereiro de 2022. A estimativas das deposições de rejeitos intracalha, principalmente nos reservatórios de UHE devem ser revistas, e seus processos de remobilização devem ser melhor compreendidos.

PÁGINA 501, ITEM 7.2.4.3.1 Abordagem para Avaliação de Evidências de Impactos Químicos na Área de Estudo do PMR dos Trechos 13 e 14- *“Cabe destacar que para o parâmetro de ferro foi identificada uma incerteza sobre os resultados das amostras de rejeito coletadas na barragem de Fundão e utilizadas como referência neste trabalho. Nos conjuntos de resultados avaliados para rejeitos da barragem de Fundão, apenas Grupo EPA (2019) e Jacobs CH2M (2019) dispunham de resultados de concentração de alumínio, ferro e manganês (para os demais parâmetros havia dados disponíveis também em Lactec (2018)), sendo 14 resultados em Grupo EPA (2019) e 2 resultados em Jacobs CH2M (2019). Visando uma avaliação qualitativa, os resultados de concentrações de ferro em amostras de rejeito da barragem de Fundão das duas fontes acima foram comparados aos resultados de concentração de ferro em quatro amostras compostas de rejeito coletados na barragem de Germano e apresentados em Golder (2017b), conforme apresentado na Figura 115. Essas quatro amostras compostas de rejeito da barragem de Germano foram obtidas a partir de 163 amostras simples coletadas de 35 testemunhos de sondagem, que fizeram parte de uma avaliação de recursos realizada pela Samarco, e foram analisadas pelo método USEPA 3050B. São apresentados também nessa figura resultados de concentração de alumínio e manganês extraído dessas três fontes (Grupo EPA (2019), Jacobs CH2M (2019) e Golder (2017b)), para avaliar se essa incerteza nos resultados de ferro também se aplicaria a alumínio e manganês.*

Para ferro se verifica que os resultados obtidos por Grupo EPA (2019) foram quase que em sua totalidade inferiores aos dois resultados obtidos por Jacobs CH2M (2019), os quais foram inferiores aos resultados obtidos por Golder (2017b). No caso dos resultados de alumínio e manganês, se verifica consistência entre os resultados dessas três fontes. Isso sugere que os resultados de concentração de ferro em amostras de rejeito coletadas na barragem de Fundão e utilizadas como referência neste trabalho podem eventualmente não representar de forma adequada esse material. Considerando essa incerteza, as comparações entre concentrações de ferro obtidas em amostras coletadas para este PMR e em amostras de rejeitos coletado na barragem de Fundão não foram consideradas como fator determinante para a avaliação de nexo de causalidade com o rompimento da barragem de Fundão.”

As concentrações de ferro no rejeito da barragem do Fundão precisam ser melhor compreendidas, uma nova coleta e análise do material deve ser considerada. A variabilidade nas concentrações de ferro verificadas no rejeito, podem estar refletindo a realidade, considerando o estudo de ANDRADE (2014), que caracterizou o rejeito de quatro barragens de mineração de ferro do Quadrilátero Ferrífero e observou um grande percentual de óxidos de ferro nos concentrados de argila de todas as barragens, demonstrando que este elemento pode se apresentar de forma heterogênea no rejeito, refletindo as diferenças granulométricas.

PÁGINA 509, ITEM 7.2.4.3.1.2 Análise Estatística das Concentrações dos Parâmetros

Avaliados - “Ressalta-se que quando os dois conjuntos de dados incluem um número elevado ($n > 1000$ amostras) de resultados, o teste estatístico one-way ANOVA pode apresentar uma alta sensibilidade, conforme descrito em Happ et al. (2019), em alguns casos indicando diferenças estatísticas para conjuntos de dados que apresentam distribuições similares. Estudos com grandes populações fornecem estimadores mais precisos dos parâmetros populacionais, isto é, à medida que se aumenta o tamanho da amostra, aumenta a precisão dos estimadores (Good e Hardin, 2006). Embora o tamanho da amostra maior possa fornecer aos pesquisadores grandes oportunidades, pode criar problemas na interpretação da significância estatística (Krzewinski e Altman, 2013).

Segundo Faber e Fonseca (2014) os testes estatísticos foram desenvolvidos para lidar com amostras, não populações. Quando várias amostras são incluídas nas estatísticas, o poder de análise aumenta substancialmente. Isso implica uma tendência exagerada de rejeitar hipóteses nulas com diferenças desprezíveis. Ou seja, o que é insignificante se torna significativo.”

As referências sobre inferência de processos estatísticos em estudos populacionais estão fora de contexto. Não foi verificada na metodologia, a testagem das premissas de normalidade ou tratamento dos dados para a aplicação do teste paramétrico ANOVA. Em conjuntos de dados com distribuições não normais, testes paramétricos deixam de ser confiáveis, precisando ser substituídos por testes não-paramétricos (CALLEGARI-JACQUES, 2009).

PÁGINA 793, ITEM 12. Conclusões – “Com relação a fertilidade, com base na análise do conjunto de dados das propriedades e transectos obtidas neste PMR, não foram identificados efeitos diretos de redução de parâmetros de fertilidade do solo em amostras com indícios de rejeito. No geral, os solos estudados apresentaram condições de Fertilidade favoráveis para o desenvolvimento de atividades agrícolas, sobretudo os solos localizados no Trecho 14.”

Segundo SCHAEFER *et al.* (2015, 2016), nos terraços enterrados pelos sedimentos tecnogênicos de origem minerária, foi gerada uma nova situação, onde os problemas físicos são maiores que os químicos para fins de recuperação ambiental. As conclusões devem considerar as alterações nas propriedades físicas do solo em função da compactação com porosidade reduzida do material fino do rejeito, situação verificada em campo, que pode inviabilizar cultivos agrícolas.

5 – CAMPO DE VERIFICAÇÃO

Foi realizado entre os dias 23 e 27 de maio de 2022 uma campanha de verificação nos Trecho 13 e 14, no intuito de conferir os acúmulos de rejeito nestes trechos, assim como compreender os impactos da última cheia do rio, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2022.

O reservatório da UHE Risoleta Neves (Figura 1), que corresponde ao Trecho 12, se encontra atualmente em atividade de dragagem. Dessa forma, este trecho foi incluído na campanha realizada, considerando a ocorrência de possíveis impactos a jusante da barragem, devido à ressuspensão gerada pelo processo de dragagem. A dragagem está sendo realizada com uma draga do tipo Clamshell - Grab Dredge e a consistência do material dragado exige um manejo do mesmo em valas de secagem (Figura 2).

A jusante da barragem da UHE Risoleta Neves, foram verificadas deposições de tons alaranjados nas margens (Figura 3), próximo ao transecto T13T01.



Figura 1 – Dragagem no reservatório da UHE Risoleta Neves.



Figura 2 – Material dragado e vala de secagem do material dragado.



Figura 3 – Deposição nas margens a jusante da barragem da UHE Risoleta Neves (Coordenadas: 20,19289° S / 42,83995° W).

Foram verificados possíveis indícios de rejeito em diversos pontos, tanto na parte superficial do solo (Figura 4 – próximo ao transecto T13TC01), se apresentando de forma compacta e com pouca porosidade, como de forma intercalada com deposições de granulometria distinta (Figura 5 - próximo ao transecto T13TC36).



Figura 4 – Solo com indício de rejeito no Trecho 13 (Coordenadas: 20,16278° S / 42,82730° W).



Figura 5 - Solo com indício de rejeito no Trecho 13 (Coordenadas: 19,069678° S / 42,14264° W).

Condições mais críticas para o contexto extracalha foram verificadas a partir de Alpercata,

principalmente em ilhas fluviais, com camadas espessas formando solos compactos e de pouca porosidade (Figura 6 – Propriedade 24091, próximo ao transecto T14T01).

Diversos relatos nos municípios a partir deste trecho discorrem sobre o acúmulo de rejeitos na extracalha proporcionado pela cheia ocorrida entre janeiro e fevereiro de 2022 (Figura 7), tendo sido necessários procedimentos de remoção dos mesmos. No município de Governador Valadares, são verificadas essas deposições recentes com indícios de rejeito nas margens e ilhas (Figura 8 - próximo ao transecto T14TC03), formando uma camada fina compactada na parte superior do solo.



Figura 6 – Camadas compactadas em ilha fluvial na altura do município de Alpercata (Coordenadas: 18,93975° S / 42,03711° W).



Figura 7 – Nível da cheia de 2022 marcada nas casas de Governador Valadares (Coordenadas: 18,91526° S / 41,99542° W).



Figura 8 – Indícios de rejeito na Ilha dos Araújos. (Coordenadas: 18,86367° S / 41,93838° W).

No município de Tumiritinga, foram verificados indícios de rejeito no contexto intracalha e extracalha (Figura 9 – a jusante do transecto T14TC10). O proprietário de um empreendimento de extração de areia do local, relata que em algumas áreas do leito do rio, ainda se encontram depósitos de rejeito que dificultam a dragagem do material arenoso.

Em loteamentos do município são verificados indícios de camadas de rejeito intercaladas com deposições tipicamente arenosas (Figura 10 - próximo ao transecto T14TC11). A mesma situação de deposição intercalada em solos tipicamente arenosos com indícios de rejeito é observada na região de Resplendor (Figura 11 - próximo ao transecto T14T4).

Os aportes de rejeito recentes mais significativos no contexto extracalha verificados em campo se deram nas margens dos reservatórios das UHEs de Aimorés (Figura 12 – entre os transectos T14T05 e T14TC20 e Figura 13 – a jusante do transecto T14TC45) e Mascarenhas (Figura 14 - próximo ao transecto T14TC28 e Figura 15 - próximo ao transecto T14TC27).



Figura 9 – Deposições com indícios de rejeito intracalha e extracalha no município de Tumiritinga.
(Coordenadas: 18,97595° S / 41,63736° W).



Figura 10 – Solo tipicamente arenoso intercalado com indícios de rejeito. (Coordenadas: 18,97796° S / 41,62997° W).



Figura 11 – Solo tipicamente arenoso intercalado com indícios de rejeito. (Coordenadas: 19,25416° S / 41,29755° W).



Figura 12 – Deposição com indícios de rejeito recente nas margens do reservatório da UHE Aimorés, sendo verificada a antiga camada superior de serrapilheira soterrada (Coordenadas: 19,34228° S / 41,24246° W).



Figura 13 – Deposição com indícios de rejeito recente nas margens do reservatório da UHE Aimorés (Coordenadas: 19,34710° S / 41,21536° W).



Figura 14 – Deposição com indícios de rejeito recente no reservatório da UHE Mascarenhas (Coordenadas: 19,50951° S / 40,99832° W).



Figura 15 – Deposição com indícios de rejeito recente nas margens do reservatório da UHE Mascarenhas
(Coordenadas: 19,50597° S / 41,00602° W).

Os pontos vistoriados em campo em que foram observados indícios visuais de rejeitos foram contrapostos às espessuras das camadas de solo e sedimento com indícios de rejeito obtidos nos transectos próximos realizados (Tabela 1) no Plano de Manejo de Rejeito (GOLDER, 2021), no intuito de verificar situações em que os totais possam estar subestimados.

Tabela 1 - Dados da “Tabela 126 – Espessuras obtidas das camadas de solo e sedimento com indícios de rejeito identificadas nas sondagens extracalha e intracalha dos transectos dos Trechos 13 e 14 (GOLDER, 2021)” contrapostos às verificações de campo.

Transecto	Características	Extracalha (Solo)	Intracalha (Sedimento)	Ponto vistoriado	Observações em campo
T13T01	Primeiro transecto após o reservatório de Candonga, na calha do rio Doce.	0,03	0,1		Deposições finas de tons alaranjados nas margens.

T13TC01	Potencial de sedimentação. Atividade de areal.	0,11	0		Camada de 0,1 a 0,2m com indícios de rejeito na superfície.
T13TC36	Reservatório Baguari	0	1 / 0,26 / 0,42		Deposições com indícios de rejeito intercaladas com material arenoso.
T14T01 Prop. 24091	Primeiro transecto apó o reservatório de Baguari, em ilha fluvial. Ilha com atividade econômica Atividade de areal.	0,11 / 0,06 / 0,49	0,52		Deposição significativa com indícios de rejeito, com espessura de mais de 0,4m.
T14TC03	Potencial de sedimentação.	0	0		Deposições com indícios de rejeito recentes de cerca de 0,08m.
T14TC10	Captação de água.	0,33	0		São verificadas e relatados por areeiros, indícios de rejeitos no contexto intracalha e extracalha.

T14TC11	Potencial de sedimentação. Atividade de areal. Ilha com atividade econômica.	0	0		Deposições com indícios de rejeito intercaladas com material arenoso.
T14T4	Terra indígena Krenak. Potencial de sedimentação. Área de inundação da vazão TR10.	não realizado	não realizado		Deposição com indícios de rejeitos com cerca de 0,1m com posterior deposição de areia.
T14T05	Reservatório da UHE Aimorés. Potencial de sedimentação.	0,15	0,16		Deposição recente com indícios de rejeitos com cerca de 0,3m.
T14TC20	Reservatório da UHE Aimorés. Potencial de sedimentação.	0	0,1 / 0,28		Deposição recente com indícios de rejeitos com cerca de 0,2m.
T14TC28	Reservatório da UHE Mascarenhas. Potencial de sedimentação. Captação de água.	substituído	substituído		Deposição recente com indícios de rejeitos com cerca de 0,4 m.

T14TC27	Reservatório da UHE Mascarenhas. Potencial de sedimentação.	0		Deposição recente com indícios de rejeitos com cerca de 0,2 a 0,3m.
---------	--	---	--	---

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rejeito é composto principalmente por óxidos de ferro, um grupo mineral que tem um importante papel na retenção de contaminantes, como por exemplo, metais pesados. Os resultados de QUEIROZ *et al.* (2018) mostram que o rejeito depositado no solo do estuário possui forte afinidade por metais pesados, evidenciado pela forte correlação entre esses elementos (Figura 16). Dessa forma, o rejeito pode atuar como sumidouro desses elementos potencialmente tóxicos.

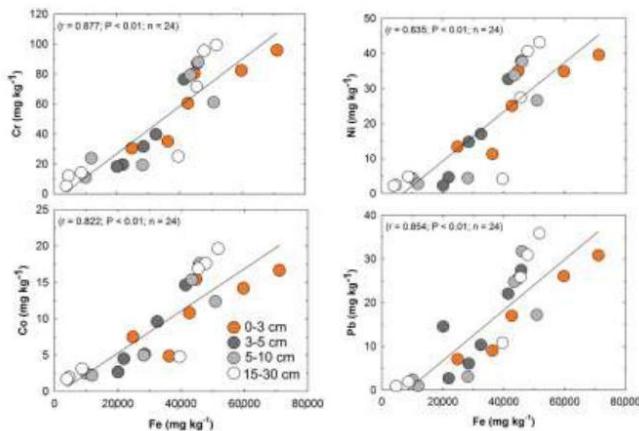


Figura 16 - Correlação de Spearman entre os conteúdos totais de Cr, Ni, Co, Pb e Fe do rejeito, evidenciando seu potencial de retenção de metais. Fonte: Queiroz *et al.* (2018).

O óxido de ferro ao ser reduzido altera sua croma de avermelhado para acinzentado (QUEIROZ *et al.*, 2018). É observado possíveis evidências morfológicas do processo de redução do ferro (Figura 17) no solo das margens do rio Doce. Apesar da possível capacidade do rejeito de estocar metais, a redução do material e consequente solubilização e liberação destes metais pode estar ocorrendo. Esse processo pode gerar um potencial de contaminação crônica a longo prazo, uma vez que o aporte de rejeito em eventos de cheias do rio durante os períodos chuvosos ocorre com frequência na região (QUEIROZ *et*

al., 2018).



Figura 17 – Possível processo de redução de Fe no solo do estuário do Rio Doce verificada em campo.

Os índices de qualidade ambiental são fundamentais para avaliar o status da poluição por metais pesados e seu potencial risco ecológico (LIU *et al.*, 2016). A integração e resumo de dados científicos complexos em resultados facilmente interpretáveis tornam estes índices ferramentas úteis e aplicáveis na comunicação com gestores e na tomada de decisão (WILSON; JEFFREY, 1994). Estes índices podem ainda auxiliar na proposição de medidas para remediação e futuros monitoramentos ecossistêmicos. Índices como o Índice de Geoacumulação - Igeo (MULLER, 1979) e o Grau de Contaminação - GC (ABRAHIM & PARKER, 2008) permitem avaliar no sedimento, a relação entre a concentração de um elemento em relação a seu *background*. Outro índice é o fator de enriquecimento - FE (FENG *et al.*, 2004) obtido a partir da concentração do metal sobre um metal normalizador, sendo muito utilizado para estimar os impactos antropogênicos dos metais sobre os sedimentos. HAKANSON (1980) propôs o Índice de Risco Ecológico Potencial (IREP) para ser usado como uma ferramenta rápida e prática de avaliação ambiental, obtendo como resultado a classificação da poluição de áreas e a identificação das substâncias tóxicas de interesse, apoiando ações de controle da poluição dos sistemas aquáticos límnicos. O Índice de Risco Ecológico Potencial considera, além da concentração de metais no sedimento, o nível de toxicidade de cada metal para o meio ambiente. O fator de resposta tóxica leva em consideração ensaios ecotoxicológicos já realizados para avaliação da resposta de organismos-teste.

Quanto a outras possíveis formas de identificar os efeitos da contaminação, a presença de enzimas

e a utilização de microorganismos indicadores podem ser considerados. As enzimas são proteínas modificadas capazes de acelerar a transformação de compostos complexos em substâncias mais simples. Por serem muito específicas e sensíveis às alterações ambientais, o estudo de atividade enzimática possibilita inferir sobre as alterações biogeoquímicas que estão ocorrendo naquele momento. A maioria das enzimas são produzidas por bactérias durante o processo de catabolismo e, portanto, biodisponibilidade de elementos. Entre as diversas enzimas do solo, três merecem destaque por estarem relacionadas aos ciclos biogeoquímicos e serem conhecidas como boas indicadoras de contaminação e qualidade do solo, são elas: a betaglucosidase, relacionada ao ciclo do carbono (C), arilsulfatase, relacionada ao ciclo do enxofre (S) e a fosfatase ácida, relacionada ao ciclo do fósforo (P) (CARDOSO; ANDREOTE, 2016). Com o objetivo de mensurar a alteração biológica em razão da presença do rejeito ao longo da profundidade do solo, VASCONCELOS *et al.* (2021) realizaram a análise da atividade enzimática do solo do estuário do rio Doce, após dois anos do desastre (dezembro de 2017). Os resultados indicam o aumento da atividade microbiana nos primeiros 20 centímetros do solo. Entre as enzimas analisadas as que apresentam um comportamento mais sensível à contaminação são a arilsulfatase e a fosfatase ácida. Ambas as enzimas apresentam picos de atividade nas áreas de maior concentração de rejeito (5- 15 cm) indicando que a alta atividade biológica está relacionada à presença do rejeito.

Outro fator de contaminação importante e intrínseco ao rejeito oriundo da barragem de Fundão é a presença da amina. Como já relatado, as eteraminas são substâncias adicionadas ao minério, durante o processo de extração do ferro, a qual apresentou concentrações que variaram de 3,70 a 23,88 mg L⁻¹ em rejeito de mineração (ARAÚJO *et al.*, 2010). Em monitoramento de degradabilidade das aminas em resíduo da flotação na Samarco, foi observado que em 12 dias de monitoramento, a quantidade de eteramina diminuiu em 85%, por biodegradação e transformação da molécula, e após 21 dias houve a estabilização da eteramina, sendo mantida a uma concentração de 2,1 mg L⁻¹ (CAVALLIERI, 2011). No entanto, não se tem um monitoramento da concentração efetiva dessa substância química no tecnossolo localizado as margens dos rios afetados pela deposição de rejeito de Fundão.

Após o rompimento, a eteramina foi identificada em vários pontos de Barra Longa e Bento Rodrigues, e comparada a pontos em que não foram atingidos pelo rejeito, demonstrando a presença de eteramina juntamente com a elevação de sódio (Na) (SANTOS *et al.*, 2019), mesmo após 3 anos do rompimento da barragem. A eteramina e Na são tidos como prejudiciais a vários organismos aquáticos, plantas e microrganismos no solo (FAUBE, 1986; GARCÍA; CAMPOS; RIBOSA, 2007; GIGON; RORISON, 1972; NEWSOME *et al.*, 1991; ROOSTA; SCHJOERRING, 2007; SANTOS *et al.*, 2019;

SCHULTZ et al., 1991).

Os microrganismos são os responsáveis pela manutenção e a funcionalidade dos ecossistemas. Esses seres regem a maioria dos ciclos geoquímicos, como a redução do ferro e a biodisponibilidade de metais pesados. Os microrganismos são altamente sensíveis às contaminações dos seus habitats. Desta forma, o entendimento da alteração das suas populações nos auxilia entender os efeitos da contaminação na saúde do ecossistema a curto e médio prazo (MENEZES; CLIPSON; DOYLE, 2012; SILVER; PHUNG, 2005). Para o rio Doce, alguns autores sugerem que as Streptomycetaceae (Actinobacteria) podem ser consideradas biomarcadoras de contaminação da água do rio (CORDEIRO et al., 2019). Segundo eles, os organismos desta família foram super-representados na maioria das amostras coletadas no rio Doce logo após o desastre. As Actinobacteria são um filo de bactérias típicas de solo e apresentam tolerância a metais pesados (NEWTON et al., 2011).

Entre os principais fatores que limitam a revegetação dos rejeitos são a ausência ou os níveis muito baixos de matéria orgânica e nutrientes, contaminantes químicos, como os metais pesados, e as propriedades físicas que fazem com que haja uma alta variabilidade no tamanho das partículas e na distribuição dos poros, levando a altas densidades, selamento superficial e endurecimento do rejeito e consequentemente a baixa capacidade de retenção de água (ALMEIDA et al., 2018; BATISTA et al., 2020; MARQUES et al., 2017; QUEIROZ et al., 2018; SANTOS et al., 2019; SILVA; FERREIRA; SCOTTI, 2015). Para que haja uma reabilitação efetiva são necessárias ações para correção dos atributos químicos, físicos e biológicos do tecnossolo formado, proporcionando um ambiente mais equilibrado para o estabelecimento da vegetação (JAIN et al., 2016; MELGAR-RAMÍREZ et al., 2012; SÁNCHEZ et al., 2018). Além disso, a utilização de plantas tolerantes a metais e com capacidade de acumulá-los pode ser uma estratégia interessante para o processo de reabilitação do solo (CARRENHO; ALVES; SANTOS, 2018). Do ponto de vista da reabilitação e da estabilização das áreas mineradas, as plantas que têm capacidade de absorver e acumular grandes quantidades de metais são as mais desejáveis, porque diminuem a disponibilidade dos metais no solo, sendo relatada a capacidade de maior acúmulo nas raízes quando comparada a parte área (YANG et al., 2010). O estabelecimento de uma cobertura do solo bem-sucedida, com plantas de rápido crescimento, reduz a erosão, aumenta a estabilidade da superfície, incorpora carbono no solo, contribuindo com a sucessão ecológica (ESCOBAR et al., 2015; QUADROS et al., 2016). QUEIROZ et al. (2018) alertam quanto à expansão da vegetação sobre o rejeito, uma vez que esta pode aumentar a atividade microbiana e exsudatos radiculares e, com isso, aumentar a solubilidade do ferro, ou até mesmo promover a formação de complexos organometálicos e favorecer o aumento da biodisponibilidade desses metais pesados

contaminando o solo e a água.

De modo geral, no que tange a qualidade da água, as concentrações mais significativas verificadas foram dos metais alumínio, ferro e manganês, sendo observadas concentrações frequentemente desconformes com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas classe 2. A comparação com os resultados de *baseline* sugere que para alguns parâmetros como a turbidez, ferro e alumínio dissolvido, durante os picos de vazão ainda são registrados resultados superiores aos anteriores ao rompimento para as águas superficiais. Apesar da constituição pedológica local, que conta com solos naturalmente ricos nos metais citados, os dados analisados expõem concentrações constantemente elevadas, com grande probabilidade de estarem relacionadas com os depósitos de rejeito, configurando como situações de preocupação quanto aos riscos à saúde humana e do ecossistema. Essa relação precisa ser melhor compreendida. Amostras com indícios visuais de rejeito no sedimento demonstraram correlações positivas muito fortes com teores de silte e concentrações de ferro, e correlações fortes entre teores de silte e metais os chumbo, manganês e mercúrio. Foi verificado que as amostras de solo e sedimento onde foram identificados indícios visuais da presença de rejeito apresentaram concentrações de ferro em geral superiores aos valores utilizados como referência de *baseline* e às concentrações das amostras sem indícios visuais da presença de rejeitos.

Na Tabela 2 constam as alternativas de manejo selecionadas para cada compartimento ambiental analisado no Plano de Manejo de Rejeito. O processo de tomada de decisão não regionaliza o ambiente, e não elenca uma priorização de áreas com maior impacto verificado e importância de uso. Esse zoneamento é indispensável para o planejamento da recuperação adequada do ambiente. Uma das ferramentas que podem ser utilizadas para o zoneamento são Análises Multicritério. Por meio destas, pode-se utilizar um conjunto de variáveis dos meios físico, químico, biológico, social e econômico, permitindo-se a análise de alternativas que subsidiem de forma menos subjetiva a tomada de decisão.

O Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é definido pelo *Decision Support Systems Glossary* (POWER, 2006) como uma aproximação para tomada de decisão que envolve estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia. O método avalia a importância relativa desses critérios, compara alternativas para cada um deles e determina um ranking total das alternativas. Segundo SAATY (1994), o benefício do método é que, como os valores dos julgamentos das comparações paritárias são baseados em experiência, intuição e também em dados físicos, o Método AHP pode lidar com aspectos qualitativos e quantitativos de um problema de decisão.

Tabela 2 – Alternativas de Manejo selecionadas para os trechos 13 e 14 (GOLDER, 2021).

Contexto	Alternativa de Manejo Selecionada
Intracalha	
Calha e Afluentes do Rio Doce	Acompanhamento da recuperação natural. Manter os monitoramentos previstos/em andamento nos PG-23 e 38.
Reservatórios de usinas hidrelétricas	Acompanhamento da recuperação natural. Manter os monitoramentos previstos/em andamento nos PG-23 e 38.
Extracalha	
Propriedades em área fora de APP	Condicionamento do solo.
Propriedades em área de APP	Acompanhamento da recuperação natural.
Ilhas fluviais em área fora de APP	Condicionamento do solo.
Ilhas fluviais em área de APP	Acompanhamento da recuperação natural.
Lagoas marginais	Estudos Complementares

7 – ENCAMINHAMENTOS

Em vista das várias consequências trágicas do rompimento da barragem, deve-se reconhecer que o esforço e os recursos mobilizados para fins de mitigação também suscitarão uma série de oportunidades que podem ser aproveitadas para melhorar a qualidade ambiental e o bem-estar das populações na bacia do Rio Doce. É de extrema importância que os estudos contratados pela Fundação Renova sejam complementares e os dados obtidos ao longo do monitoramento integrem uma base de dados unificada e georreferenciada. A gestão do banco de dados do monitoramento do rio Doce é um fator crucial para o bom aproveitamento dos investimentos realizados pela Fundação Renova.

As concentrações de ferro no rejeito da barragem do Fundão precisam ser mais bem compreendidas, e uma nova coleta e análise do material deve ser considerada. A variabilidade nas concentrações de ferro verificadas no rejeito, podem estar refletindo a realidade, considerando o estudo de ANDRADE (2014), que caracterizou o rejeito de quatro barragens de mineração de ferro do Quadrilátero Ferrífero e observou um grande percentual de óxidos de ferro nos concentrados de argila de todas as barragens, demonstrando que este elemento pode se apresentar de forma heterogênea no rejeito, refletindo as diferenças granulométricas.

A metodologia para verificação do nexo de causalidade não se mostra adequada, frente à exclusão dos *outliers* das concentrações no rejeito e, das premissas equivocadas de conservação de massa consideradas na avaliação das amostras de solo e sedimentos em relação ao rejeito. O raciocínio de utilizar a lei da conservação de massa na combinação entre duas misturas está equivocado, visto que

esse princípio é válido apenas para sistemas fechados (LAVOISIER, 1789). As conclusões geradas a partir desse método devem ser reprovadas.

Uma atenção detalhada e uma abordagem de apresentação espacial das concentrações de alumínio, ferro e manganês deve ser considerada, frente às quantidades significativas destes elementos verificadas no rejeito e nos compartimentos ambientais analisados. Estes elementos aparecem constantemente muito acima dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais. Para tal, deve se considerar o uso do procedimento de interpolação espacial, para se estimar valores de elementos em locais não amostrados, baseando-se em valores de dados observados em locais conhecidos (BURROUGH, 1986). Recomenda-se também, a utilização de índices geoquímicos para avaliar a contaminação do sedimento.

É importante destacar que o rio Doce vem sofrendo uma série de impactos ambientais ao longo das últimas décadas. Grande parte de sua bacia hidrográfica era ocupada pela Mata Atlântica, que atualmente está quase exclusivamente restrito a pequenos fragmentos ou sobrevive em unidades de conservação nos estados de MG e do ES. Além do desmatamento, o vale do rio Doce sofreu, ainda na metade do século XX, um acelerado processo de industrialização e ocupação humana decorrentes principalmente de grandes projetos de mineração. O intenso processo de crescente ocupação humana e industrialização acarretou uma rápida degradação de todo o ecossistema do rio Doce.

Ressalta-se também a constituição pedológica local, com solos naturalmente ricos nos metais de interesse nesta investigação: alumínio, ferro e manganês. No entanto, os dados analisados expõem concentrações pontuais significativamente elevadas em determinados pontos, configurando como situações de preocupação quanto aos riscos à saúde humana. Dessa forma, não se considera atingido o objetivo de “Manter os índices de qualidade de água próximos ou similares as condições de *baseline*”.

As deposições recentes de material com indícios de rejeito advindos do evento de cheia ocorrido no início de 2022 demonstram que os processos de remobilização do rejeito intracalha ainda não estão bem compreendidos no Plano de Manejo. Os significativos depósitos recentes verificados na extracalha dos reservatórios da UHE Mascarenhas e UHE Aimorés, e os relatos em Governador Valadares da remobilização do rejeito em decorrência do último evento de cheia, indicam que os depósitos intracalha do reservatório possam estar subestimados no Plano de Manejo. A revisão destas estimativas deve ser considerada, e os processos de remobilização devem ser melhor compreendidos. Recomenda-se que uma nova malha de pontos de sondagem do sedimento seja estabelecida nos reservatórios de hidrelétrica no intuito de gerar estimativas mais precisas acerca dos depósitos intracalha nestes ambientes, para assim

compreender melhor a necessidade de atividades de dragagem nestes locais.

Recomenda-se que as atividades de dragagem no reservatório da UHE Risoleta Neves, assim como outras dragagens que possam porventura vir a ocorrer em outros reservatórios, sejam implementadas junto com um sistema de cortina de bolhas, no intuito de reduzir uma maior ressuspensão de sedimentos a jusante. O uso do sedimento dragado na incorporação de cimento, fabricação de concretos, argamassas, cerâmicas e utilização em obras de pavimentação (ANDRADE, 2017) deve ser considerado e melhor analisado no Plano de Manejo.

As margens do rio Doce são bastante degradadas e contam com pouca mata ciliar. A mata ciliar atua na modificação dos processos químicos e biológicos, mudando a composição química dos componentes. Transforma, por exemplo, os resíduos de pesticidas transportados pelo escoamento em componentes não tóxicos por decomposição microbólica, oxidação, redução, hidrólise, radiação solar e outras ações que ocorrem no piso florestal (SIMÓES, 2001). A vegetação ciliar, em uma bacia, reduz em 38% a concentração de nitrogênio; em 94%, o fosfato; 42%, o fósforo dissolvido; 21%, de alumínio total infiltrável, e 54% de ferro, que chegam ao curso d'água (EMMETT *et al.*, 1994). Dessa forma, é de grande valia que a recuperação de mata ciliar em áreas de APP e lagoas marginais seja determinada como ação neste Plano de Manejo de Rejeito. Recomenda-se que não só APPs e lagoas com presença de rejeito confirmada sejam restauradas, mas também as com alta taxa de sedimentação e com verificação de concentrações elevadas na água ou sedimento de metais como ferro, alumínio e manganês, que possam estar relacionadas ao aporte do rejeito. Essas áreas devem ser ranqueadas por grau de impacto e contaminação, para que seja executado um plano de ação da recuperação da vegetação de mata ciliar. Dessa forma, é garantida uma melhor manutenção da saúde do ecossistema e da saúde humana, visando o controle de externalidades negativas por meio da restauração florestal, da cobertura do solo, e, consequentemente, do controle de processos erosivos, e com a produção de externalidades positivas por meio da melhoria da qualidade e quantidade da água. Recomenda-se o uso do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para esse processo.

Na Tabela 3 constam as alternativas de manejo adicionais recomendadas. No intuito de estabelecer um ranqueamento de áreas prioritárias para as ações de revegetação, recomenda-se a aplicação do processo analítico hierárquico (AHP), que proporciona fundamentação para tomadas de decisões com base em um procedimento de seguidas comparações de variáveis, par a par (SAATY, 1987). Essas comparações resultam em uma ordem hierárquica de prioridade. Essa ordem hierárquica é representada através de determinados valores atribuídos (pesos) a cada variável (PINESE JUNIOR & RODRIGUES, 2012). O método pode ser aplicado com suporte de ferramentas de geoprocessamento, considerando

por exemplo, as estimativas de depósitos de rejeito, índices geoquímicos, concentrações de metais de interesse na água superficial, entre outras variáveis.

Tabela 3 – Recomendações de alternativas adicionais de manejo.

Contexto	Alternativa de Manejo Adicional
Intracalha	
Calha e Afluentes do Rio Doce	-
Reservatórios de usinas hidrelétricas	Nova malha de sondagens de sedimentos para nova determinação das estimativas dos depósitos de rejeito, para posterior avaliação detalhada da necessidade de dragagem.
Extracalha	
Propriedades em área fora de APP	-
Propriedades em área de APP	Revegetação com uso de PSA
Ilhas fluviais em área fora de APP	-
Ilhas fluviais em área de APP	Revegetação
Lagoas marginais	Revegetação

8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHIM, G. M. S.; PARKER, R. J. (2008) Assessment of heavy metal enrichment factors and the degree of contamination in marine sediments from Tamaki Estuary, Auckland, New Zealand. Environmental Monitoring and Assessment, Dordrecht, v. 136, p. 227–238.
- ALMEIDA, C. A. *et al.* (2018) Characterization and evaluation of sorption potential of the iron mine waste after Samarco dam disaster in Doce River basin e Brazil. Chemosphere, Oxford, v. 209, p. 411-420.
- ANDRADE, L. C. R. DE, MARQUES, E. A. G., & PEIXOTO, R. A. F. (2017). Perspectivas para o reaproveitamento de rejeitos da mineração de ferro como materiais de construção. Revista Geografias, 32–44.
- ANDRADE, L.C.R. (2014) Caracterização de rejeitos de mineração de ferro, in natura e segregados, para aplicação como material de construção civil. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- ARAÚJO, D. M. *et al.* (2010) Biodegradation studies on fatty amines used for reverse flotation of iron

ore. International Biodeterioration & Biodegradation, Barking, v. 64, n. 2, p. 151-155.

BATISTA, É. R. *et al.* (2020) Environmental drivers of shifts on microbial traits in sites disturbed by a large-scale tailing dam collapse. Science of The Total Environment, Amsterdam, v. 738.

BURROUGH, P.A. (1986) Principals of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford, Clarendon Press, 194p.

CALLEGARI-JACQUES, S.M. (2009). Bioestatística: princípios e aplicações. Artmed Editora.

CARDOSO, E. J. B. N. & ANDREOTE, F. D. (2016) Microbiologia do solo. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

CARRENHO, R.; ALVES, L. J. & SANTOS, I. S. (2018) Arbuscular mycorrhizal fungi, interactions with heavy metals and rehabilitation of abandoned mine lands. In: PRASAD, M. N. V.; FAVAS, P. J. V.; MAITI, S. K. (ed.). Bio-Geotechnologies for mine site rehabilitation. Amsterdam: Elsevier. P. 261-279.

CAVALLIERI, H. C. F. (2011) Estudo da biodegradação de eteraminas utilizadas na flotação do minério de ferro. 2011. 179 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

CHAPMAN, Arthur D. (2005) Principles of Data Quality. Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility,

CORDEIRO, M. C. *et al.* (2019) Insights on the freshwater microbiomes metabolic changes associated with the world's largest mining disaster. Science of the Total Environment, Amsterdam, v. 654, p. 1209-1217.

EMMETT B.A., HUDSON J.A., COWAR D.P.A. & REYNOLDS B. (1994) The impact of a riparian wetland on streamwater quality in a recently afforested upland catchment. Journal of Hydrology 162, 3-4: 337-353.

ESCOBAR, I. E. C. *et al.* 2015. Changes in microbial community structure and soil biological properties in mined dune areas during revegetation. Journal of Environmental Management, New York, v. 55, p. 1433-1445.

FAUBE, J. (ed.). (1986) Surfactants in consumer products: theory, technology and applications. Berlin:

Springer.

FENG, H.; HAN, X.; ZHANG, W.; YU, L. A preliminary study of heavy metal contaminaton in Yangtze River intertdal zone due to urbanizaton. *Marine Polluton Bulletin*, v.49, p. 11-12, 910–915. 2004.

GARCÍA, M. T.; CAMPOS, E. & RIBOSA, I. (2007) Biodegradability and ecotoxicity of amine oxide based surfactants. *Chemosphere*, Oxford, v. 69, n. 10, p. 1574-1578.

GIGON, A. & RORISON, I. H. (1972) The response of some ecologically distinct plant species to nitrate-and to ammonium-nitrogen. *The Journal of Ecology*, London, v. 60, n. 1, p. 93-102.

HAKANSON, L. (1980) An ecological risk index for aquatic pollution control.a sedimentological approach. *Water Research*, Dübendorf, v. 14, n. 8, p. 975-1001.

JAIN, S. *et al.* (2016) Impact of biochar amendment on enzymatic resilience properties of mine spoils. *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v. 544, p. 410–421.

LAVOISIER, A. (1789), *Traite' Elementaire de chimie*.

LIU, R. *et al.* (2016) Spatial distribution and pollution evaluation of heavy metals in Yangtze estuary sediment. *Marine Pollution Bulletin*, Oxford, v. 110, p. 564–571.

MARQUES, A. R. *et al.* (2017) Biological re-colonization of sub-aerial boundaries of an ‘artificial construction-niche’ contaminated by iron mine tailings: laboratory bioassays. *Environmental Earth Sciences*, Heidelberg, v. 76, n. 480, p. 1-14.

MELGAR-RAMÍREZ, R. *et al.* (2012) Effects of application of organic and inorganic wastes for restoration of sulphur-mine soil. *Water Air Soil Pollut*, Dordrecht, v. 223, p. 6123-6131.

MENEZES, A.; CLIPSON, N. & DOYLE, E. (2012) Comparative metatranscriptomics reveals widespread community responses during phenanthrene degradation in soil. *Environmental Microbiology*, Oxford, v. 14, p. 2577–2588.

MÜLLER, G. Index of geoaccumulaton in the sediments of the Rhine River. *Geojournal*, v. 2, n. 3, p. 108-118. 1969.

NEWSOME, L. D. *et al.* (1991) A Qsar study of the toxicity of amines to the fathead minnow. *Science*

of the total environment, Amsterdam, v. 109, p. 537-551.

NEWTON, R. J. *et al.* (2011) A guide to the natural history of freshwater lake bacteria. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, New York, v. 75, n. 1, p. 14-49.

PINESE JUNIOR, J. F. & RODRIGUES, S. C. (2021) O Método de Análise Hierárquica – AHP – como auxílio na determinação da vulnerabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Piedade (MG). *Revista do Departamento de Geografia – USP*, São Paulo, v. 23, p. 4-26.

POWER, D. J. (2014) Decision Support Systems Glossary, DSSResources.COM, World Wide Web,
<http://DSSResources.COM/glossary/>

QUADROS, P. D. *et al.* (2016) Coal mining practices reduce the microbial biomass, richness and diversity of soil. *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 98, p. 195–203.

QUEIROZ, H. M. *et al.* (2018) The Samarco mine tailing disaster: A possible time-bomb for heavy metals contamination? *Science of the Total Environment*, Amsterdam, v. 637, p. 498-506.

ROOSTA, H. R. & SCHJOERRING, J. K. (2007) Effects of ammonium toxicity on nitrogen metabolism and elemental profile of cucumber plants. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v. 30, p. 1933-1951.

SAATY, R. W. (1987) The Analytic Hierarchy Process: what it is and how it is used. *Mathematical Modeling*, [s. l.], v. 9, n. 3/5, p. 161-176.

SÁNCHEZ, L. E. *et al.* (2018) Os impactos do rompimento da Barragem de Fundão: o caminho para uma mitigação sustentável e resiliente. Gland, Suíça: UICN. (Relatório Temático nº 1 do Painel do Rio Doce).

SANTOS, O. S. H. *et al.* (2019) Understanding the Environmental Impact of a Mine Dam Rupture in Brazil: Prospects for Remediation. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v. 48, n. 2, p. 439, 2019

SCHAEFER, C. E. G. R.; SANTOS, E. E. FILHO, E. I. F.; ASSIS, I.R. (2016) Paisagens de Lama: Os Tecnossolos para recuperação ambiental de áreas afetadas pelo desastre da barragem do Fundão, em Mariana. vicosa MG.

SCHAEFER, C.E.G.R., SANTOS, E.E., SOUZA, C.M. DE, NETO, J.D., FILHO, E.I.F., DELPUPO,

C. (2015) Cenário histórico, quadro fisiográfico e estratégias para recuperação ambiental de Tecnossolos nas áreas afetadas pelo rompimento da barragem do Fundão, Mariana, MG. Arq. do Mus. História Nat. e Jard. Botânico 24.

SCHULTZ, T. W. *et al.* (1991) QSARs for selected aliphatic and aromatic amines. Science of the total environment, Amsterdam, v. 109, p. 581-587.

SILVA, D. L.; FERREIRA, M. C. & SCOTTI, M. R. (2015) O maior desastre ambiental brasileiro: de Mariana (MG) a Regência (ES). Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico, Belo Horizonte, v. 24, n. 1/2, p. 136-158.

SILVER, S. & PHUNG, L.T. (2005) A bacterial view of the periodic table: Genes and proteins for toxic inorganic ions. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, Hampshire, v. 32, p. 587–605.

SIMÕES L.B. (2001) Integração entre um modelo de simulação hidrológica e sistema de informação geográfica na delimitação de zonas tampão ripárias [tese]. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

VASCONCELOS A.L.S *et al.* (2021) Processos Biogeoquímicos no Estuário do Rio Doce Após o Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Dia D do Rio Doce. Editora UFLA. Lavras, MG.

WILSON, J. G. & JEFFREY, D. W. (1994) Benthic biological pollution indices in estuaries. In: KRAMER, K. J. M. (ed.). Biomonitoring of coastal waters and estuaries. Boca Raton: CRC. p. 311-327.

YANG, S. X. *et al.* (2010) Acidification, heavy metal mobility and nutrient accumulation in the soil-plant system of a revegetated acid mine wasteland. Chemosphere, Oxford, v. 80, p. 852–859.



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 19/09/2022		
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			
CONTRATADO			
Nome: MARINA HABKOST SCHUH	Registro CRBio: 075990/RS		
Cpf: 014.034.100-54	Tel: (51) 9142-2412		
E-mail: MARINASCHUH@GMAIL.COM			
Endereço: RUA PARAÍBA, 123 AP 28			
Cidade: NOVO HAMBURGO	Bairro: PÁTRIA NOVA		
CEP: 93.410-130	UF: RS		
CONTRATANTE			
Nome: FACULDADE LATINO-AMERICANA DE CIÊNCIAS SOCIAIS (FLACSO)			
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 27.819.903/0001-55		
Endereço: RUA ÁREA ESPECIAL CONJUNTO 2, Conjunto 02 SALA 121			
Cidade: BRASÍLIA	Bairro: SETOR POLICIAL SUL		
CEP: 70.610-206	UF: DF		
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS			
Identificação: TERMO DE PARCERIA Nº 4800018024 FIRMADO ENTRE A FACULDADE LATINO-AMERICANA DE CIÊNCIAS SOCIAIS (FLACSO) E A FUNDAÇÃO RENOVÁ, COM INTERVENIÊNCIA E APROVAÇÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL PARA EXECUÇÃO DO PROJETO GERENCIADOR CIF.			
Município do Trabalho: BOM JESUS DO GALHO, ALPERCATA, TIMÓTEO, RIO CASCA, DIONÍSIO, MARLIÉRIA, RIO DOCE, SÃO DOMINGOS DO PRATA, SEM PEIXE, IAPU, SANTANA DO PARAÍSO, NAQUE, PERIQUITO, SÃO PEDRO DOS FERROS, BELO ORIENTE, CARATINGA, SANTA CRUZ DO ESCALVADO, IPABA,	UF: MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF: MG
Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, LIMNOLOGIA, OCEANOGRÁFIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		
Descrição sumária da atividade: Análise e avaliação dos documentos relacionados aos Planos de Manejo de Rejeitos dos Trecho 13 (Entre UHE Risópolo Neves até UHE Baguan) e Trecho 14 (UHE Baguari até UHE de Mascarenhas), trechos localizados, portanto entre os municípios de Santa Cruz do Escalvado e Rio Doce no Estado de Minas Gerais até Baixo Guandu no Estado do Espírito Santo, somando aproximadamente 400 quilômetros de extensão de curso do rio Doce. Como também, participação em reuniões técnicas para discussão de assuntos relacionados à água, solos e sedimentos. Em todos os temas deverão ser apontadas possíveis deficiências, sugerir adequações ou informações complementares e indicar os resultados em conformidade com as bibliografias existentes e a legislação brasileira, culminando em um parecer técnico.			
Valor: R\$ 22.320,00	Total de horas: 180		
Início: 10/02/2022	Término:		
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: / / MarinaSchuh Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		
<div style="text-align: right; margin-bottom: 5px;">  verifique a autenticidade </div>			
Solicitação de baixa por distrato			
Data: / / Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura do Profissional		
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		
Solicitação de baixa por conclusão			
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
<div style="text-align: right; margin-bottom: 5px;">  verifique a autenticidade </div>			

Anexo 5: Nota Técnica Intercâmaras nº 05/2022



NOTA TÉCNICA INTERCÂMARAS N° 05/2022

1. ASSUNTO

Esclarecimentos sobre as dúvidas relativas à análise documental sobre tratativas referentes às atividades agropecuárias desenvolvidas nas Ilhas Fluviais do Rio Doce.

2. INTRODUÇÃO

Trata-se de Nota Técnica realizada pelos membros do Grupo de Trabalho Intercâmaras – GT Ilhas Fluviais composto pela CT-FLOR, CT-GRSA, CT-EI, AGEDOCE, IDAF, IEF e Fundação Renova, em atendimento ao Despacho n. 00132/2021/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU de 08 de junho de 2021 e Despacho nº. 00206/2021/GABIN/PFE-IBAMA-SEDE/PGF/AGU de 09 de junho de 2021, referente à consulta jurídica solicitada por meio da Nota Técnica nº 03/2021/CT-FLOR/GABIN de 26 de abril de 2021, sobre as tratativas relativas às Ilhas Fluviais do rio Doce com atividades agropecuárias desenvolvidas por atingidos registrados no cadastro da Fundação Renova.

A presente Nota Técnica foi discutida pelos membros durante as reuniões do GT-Ilhas e aprovada durante a 12ª reunião ordinária realizada em 21/09/2022.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO

De modo a promover a recuperação ambiental de toda área impactada pelo desastre do rompimento da barragem de Fundação foi firmado, em março de 2016, um Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC), assinado entre Samarco, Vale e BHP, os governos Federal e dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo. O TTAC dividiu as obrigações a serem executadas pela Fundação Renova em 42 programas, socioambientais e socioeconômicos.

As tratativas relativas a uso agropecuário nas ilhas fluviais do rio Doce tiveram início em 27 de junho de 2019, quando a SEMAD enviou o memorando SEMAD/ASJUR. nº 57/2019, referente a uma consulta jurídica sobre o uso e ocupação das ilhas fluviais do rio Doce afetadas pelo desastre. O documento responde à demanda, usando como fundamento a Lei Federal nº 12.651/2012 e conclui que “*aparentemente, a Fundação Renova tão somente terá que verificar, in loco, de acordo com os parâmetros legais, se as áreas a serem recuperadas enquadram-se*”



como área de preservação permanente, reserva legal, etc. e promover a recuperação ambiental de tais áreas. Nas áreas que não se enquadram em tais parâmetros, deverá promover a recuperação da área de acordo com o previsto no Termo de Transação e Ajustamento de Conduta". E finalizam: "Não nos parece, de toda forma, que a questão seja eminentemente jurídica, demandando, ao revés, ampla análise técnica."

Durante a 31ª reunião da CT-FLOR, realizada em 29 de junho de 2019, foi apresentado um panorama sobre a possibilidade de atuação da Fundação Renova nas ilhas fluviais do rio Doce, associada ao escopo do Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias – PG 17, que tem por objetivo o atendimento às cláusulas 124, 125, 126, 127 e 128 do TTAC. Ressaltando que a cláusula 127 determina que “*Não deverão ser estabelecidas atividades agropecuárias em APP - Áreas de Preservação Permanente*”.

Além da aplicação do PG 17, restaram dúvidas quanto à aplicação do Programa de Fomento à Implantação do Cadastro Ambiental Rural - CAR e do Programa de Regularização Ambiental - PRA na Área Ambiental 1 da Bacia do Rio Doce (PG 40) nas ilhas fluviais, haja vista as questões de domínio/posse das áreas.

Posteriormente em 05 de agosto de 2019, a Fundação Renova apresentou o estudo *“Delimitação de Ilhas no Rio Doce Através de Interpretação Visual de Imagens de Satélite T5 E T2”*, elaborado pela Tetra Tech (ofício OFI NII 062019.6851-01). O mapeamento indicou o seguinte cenário:

- 2953 áreas classificadas como banco de areia;
- 694 classificadas como ilhas com potencial para uso agropecuário em função da presença de vegetação, textura e tamanho;
- 351 ilhas possuem registro no cadastro de atingidos relatando o uso agropecuário nessas áreas.

A Fundação Renova solicita resposta ao ofício informando ser uma resposta crucial para a continuidade das atividades do PG 17 e PG 40 nessas áreas.

Ainda, em 02 de julho de 2019, o Instituto Estadual de Meio Ambiente – IEMA, do estado do Espírito Santo, enviou o ofício Nº 217-2019\DP-IEMA à procuradoria Geral do Estado (PGE), solicitando um posicionamento do Estado do Espírito Santo sobre a realização de intervenções em ilhas fluviais no rio Doce.



Em resposta ao ofício, no dia 15 de abril de 2020, a PGE destaca que “*o acesso aos programas previstos no TTAC está ligado à ocupação e não à propriedade. A regularização fundiária é uma questão que transcende ao TTAC*”.

Em relação a definição de APP, é mencionado que “*o código florestal em nenhum momento cita explicitamente a destinação do território das ilhas enquanto área de preservação permanente. Mas, cita a regulamentação da lei em alguns estados, mencionando o decreto estadual 43710 de 08 de janeiro de 2004, que regulamenta a Lei Nº 14309 de 19 de junho de 2002, em Minas Gerais. Em seu artigo 10 inciso X que considera as ilhas fluviais como área de proteção permanente. E que em função desta legislação, todas as ilhas fluviais em território mineiro não podem ser ocupadas e povoadas de forma permanente por serem áreas de preservação permanente.*”

“*No entanto, o decreto estadual Nº 43710 foi revogado pelo decreto Nº 47749 de 11 de novembro de 2019, e não faz qualquer menção à APP em ilhas. Para o estado do Espírito Santo, também não foi identificada nenhuma norma específica sobre APP em ilhas fluviais. Em âmbito federal, no código florestal (Lei 12651\2012) também não é observada qualquer referência à APP em ilhas fluviais.*”

É entendido pela PGE, no entanto, que “*as bordas das ilhas fluviais são APPs, devendo ser aplicada a regra do inciso I do art. 4, que considera como APP as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros desde a borda da calha do leito regular.*”

Por fim, o procurador faz menção à cláusula 127 do TTAC, e reforça que “*a cláusula somente deve ser aplicada para as APPs em que não é possível o desempenho de atividades agropecuárias conforme a legislação federal, que a cláusula 127 não incide para as atividades agropecuárias desempenhadas em APPs em que é autorizada a continuidade das atividades, aquelas consolidadas até 22 de julho de 2008, conforme disposto no artigo 61 da Lei Federal. E que diante da aplicabilidade dos artigos 61-A e 61-B da Lei nº 12651/2012 é possível que possam ser desempenhadas atividades agropecuárias em uma quantidade significativa das ilhas fluviais impactadas pelo desastre de Mariana, sendo cabível o uso das ilhas fluviais para fins de retomada de atividades agropecuárias e, consequentemente, o acesso aos programas do TTAC, observadas as considerações expostas acima, notadamente no que toca ao limite das APPs e à aplicação dos arts. 61-A e 61-B da Lei Federal 12651 de 2012*”.



Cabe destacar ainda que, conforme § 2º do art. 225 da Constituição Federal, aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. Dessa forma, é preciso definir quais soluções de recuperação se aplicam às ilhas.

Sendo assim, o GT Ilhas Fluviais se reuniu no início de 2021, solicitando, através da Nota Técnica nº 03/2021/CT-Flor de abril/2021, um parecer jurídico a Instância de Assessoramento Jurídico (IAJ) do Comitê Interfederativo (CIF) sobre a continuidade das atividades dos programas de “Retomada das Atividades Agropecuárias” (PG 17) e de “Fomento à Implantação do Cadastro Ambiental Rural - CAR e dos Programas de Regularização Ambiental - PRAs na Bacia do Rio Doce” (PG 40) nas 351 ilhas fluviais que possuem registro no cadastro de atingidos, com o uso agropecuário nessas áreas, atendendo uma série de questionamentos levantados pelo GT Ilhas Fluviais e destacando ainda que, salvo melhor juízo, os imóveis situados nas áreas citadas são de propriedade da União e os “donos” são “detentores” de uma posse precária do imóvel, haja vista relatarem a ocupação e uso útil das ilhas por muitos anos.

Com isso, a IAJ do CIF respondeu os questionamentos da NT nº 03/2021 - CT FLOR, através do Parecer nº 164/2021 de 20 de maio de 2021, destacando que *“a respeito dos programas socioeconômicos mencionados, é salutar rememorar a disposição expressa da Cláusula 06 do próprio TTAC, que dispõe sobre os princípios a serem observados para a elaboração e mesmo a execução dos mesmos”*.

Considerou ainda que *“o contexto geral do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta, como supramencionado, é possível consolidar breve premissa segundo a qual há o dever de reparar o dano ambiental causado de modo a restabelecer a sua condição original, preferencialmente. Não havendo tal possibilidade e/ou havendo danos a serem reparados em decorrência da mesma conduta, devem ser adotadas medidas compensatórias. É essa, aliás, a linha legal e jurisprudencial, afinada com o princípio da reparação ambiental in integrum.”*

“Dito isso, a partir do raciocínio facilmente demonstrado é possível responder as três primeiras perguntas da consulta formulada. Primeiro sobre o dever da Fundação de realizar ações de recuperação ambiental em ilhas degradadas em razão do rompimento da barragem de Fundão em Mariana, é certo que há o dever. Enquanto ÁREA AMBIENTAL impactada, insere-se no contexto do TTAC e, portanto, de cumprimento obrigatório.”



O IAJ-AGU, ciente do analítico Parecer Jurídico n. 00164/2021/CONJUR-MMA/CGU/AGU e considerando interligações técnicas e identificação plena do campo de aplicação e repercussão, conclui através do Despacho n. 00132/2021/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU que **antes de pleno posicionamento da IAJ-AGU, é relevante identificar:**

- i) *impactos técnicos administrativos da matéria e interligação para com o posicionamento jurídico;*
- ii) *estimativa, e se possível plena identificação, de quais são as ilhas fluviais situadas na área impactada;*
- iii) *estimativa da dimensão de APP correlacionada a ilhas fluviais;*
- iv) *estimativa de impacto no PG17 e PG40, a fim de aferir-se os níveis de repercussão ecológica e econômica nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo na área afeta ao impacto do desastre de Mariana.*

Assim o GT Ilhas Fluviais voltou a se reunir em agosto de 2021 dando início a uma série de reuniões com objetivo de atender aos questionamentos feitos pelo IAJ através do despacho supracitado, conforme pode ser observado na tabela abaixo:

Reunião GT Ilhas Fluviais	DATA	RESUMO DISCUSSÃO
3ª Reunião	19/08/2021	Início de discussão referente às respostas aos questionamentos feitos através do Despacho n. 00132/2021/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU. Encaminhar ofício aos Estados de MG e ES sobre orientações de quais critérios de dimensão de APP correlacionadas às ilhas fluviais. A Fundação Renova detalhará a estimativa das ilhas fluviais situadas na área impactada conforme documentação já apresentada (item ii do despacho supracitado).
4ª Reunião	09/11/2021	Considerar a largura da APP em Ilhas Fluviais, com base de uma margem a outra, sem interferência da Ilha. Elaborar as respostas dos itens 2 e 3, conjuntamente.

5ª Reunião	07/02/2022	Agendar uma nova reunião sendo imprescindível a participação dos representantes do CBH-Doce e Prefeitura de Governador Valadares.
6ª Reunião	11/02/2022	Início de discussão com representantes do CBH-Doce e Prefeitura de Governador Valadares.
7ª Reunião	14/04/2022	Apresentação da resposta ao item 3 - estimativa da dimensão de APP correlacionada às ilhas fluviais, onde o GT entendeu que deveria ser considerando também as 313 ilhas não identificadas no cadastro de atingidos identificando a quantidade de APPs já recuperadas e APPs em recuperação.
8ª Reunião	14/06/2022	Elaborar o refino do estudo de estimativa com a inclusão das fontes de dados e metodologia da análise dos dados do estudo na elaboração da resposta do item 4 e proceder o início da elaboração da resposta do item 4, considerando a realização dos itens 2 e 3 pela Fundação Renova.
9ª Reunião	13/07/2022	Disponibilização de minuta de Nota Técnica, através de link do Google Drive, para construção conjunta, com as contribuições de todos os integrantes do GT.
10ª Reunião	05/08/2022	Definição do prazo de mais 20 dias, para contribuições dos integrantes do GT Ilhas Fluviais, na Nota Técnica Conjunta.
11ª Reunião	15/09/2022	Consolidação e aprovação da Nota Técnica Intercâmaras em resposta ao Parecer nº 164/2021 do IAJ-AGU.
12ª Reunião	21/09/2022	Aprovação da Nota Técnica Intercâmaras pelos membros do GT Ilhas Fluviais.

Cabe ressaltar que para o *questionamento iii - estimativa da dimensão de APP correlacionada a ilhas fluviais*, houve consenso do GT Ilhas Fluviais de que não é muito claro na legislação ambiental vigente quais os critérios a serem adotados para dimensionar as APPs em Ilhas Fluviais, e foram levantadas duas alternativas sendo:

- 1) Considerar a largura do rio entre suas margens, hipótese na qual a presença da ilha não interfere no dimensionamento da APP;



-
- 2) Considerar que a presença de ilhas gera a formação de dois ou mais canais fluviais passando em volta delas, cada qual sendo considerado como um curso d'água específico, com APP calculada a partir do seu leito regular singular, que neste caso é a largura daquele canal.

Sendo assim, o GT Ilhas Fluviais entendeu ser cabível encaminhar ofício aos órgãos ambientais dos estados de Minas Gerais (SEMAD/IEF) e Espírito Santo (IDAF/IEMA) para que os mesmos nos forneçam orientações de como proceder frente ao exposto e saber quais os critérios de dimensão de APPs se aplicam às Ilhas Fluviais, ressaltando, ainda, que tais critérios necessitam ser detalhados do ponto de vista técnico, se possível atrelados a metodologia de referência ao cadastro ambiental rural, para que possam ser replicados pela Fundação Renova para subsídio ao atendimento do despacho em questão.

De posse das orientações fornecidas pelos órgãos ambientais, conforme supramencionado, o GT Ilhas Fluviais concluiu por considerar a hipótese 1, ***considerar a largura do rio entre suas margens, hipótese na qual a presença da ilha não interfere no dimensionamento da APP*** para elaborar a resposta ao item III - estimativa da dimensão de APP correlacionada a ilhas fluviais.

Diante dos fatos até aqui expostos, seguimos com as respostas ao Despacho nº. 00132/2021/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU:

i) ***Impactos técnicos administrativos da matéria e interligação para com o posicionamento jurídico;***

Ressalta-se que em seu Parecer Jurídico n. 00164/2021 a AGU destaca que “*sobre a execução dos programas PG 17 e PG 40 pela Fundação Renova nas ilhas registradas no cadastro de atingidos em cotejo com a situação jurídica dos ocupantes das ilhas fluviais em relação à coisa (área das ilhas), a Nota Técnica nº 03/2021/ CT-FLOR/GABIN (SEI 9778908) cita breve trecho de manifestação jurídica anterior de lavra da r. PGE/ES no sentido de que “o acesso aos programas previstos no TTAC está ligado à ocupação e não à propriedade. A regularização fundiária é uma questão que transcende ao TTAC”.*

“De fato, a propriedade ou a posse de área atingida é apenas um dos vários critérios de definição sobre os IMPACTADOS pelo EVENTO. É o que se aufera da Cláusula 01 do TTAC, marcadamente na alínea “d”. Em paralelo, existem tantos outros critérios para definir quem foram os IMPACTADOS ou mesmo os INDIRETAMENTE IMPACTADOS, que denotam que a relação jurídica com a coisa e sua espécie - se propriedade, posse ou detenção - é um dos pontos a serem



analisados. Registre-se: disso se extrai que há o dever de reparar o dano causado à área, sem quaisquer dúvidas, tendo como referência primeira a restauração da situação anterior. Restaria auferir a aplicação dos PROGRAMAS 17 e 40 à população que ocupava a área de ilhas fluviais, dado que, a princípio, constituem-se em bens públicos (art. 20 e/ou 26 da Constituição da República)"

Menciona ainda que *"passando à análise jurídica sobre a viabilidade de implementação do PG 17, a Cláusula 124 do TTAC prescreve que este programa tem o propósito de recuperar as atividades agropecuárias e dos produtores impactados ao longo da calha do Rio Doce. Este objetivo poderá ser alcançado por meio das ações delineadas na Cláusula 125, dentre as quais, brevemente: a) disponibilização de áreas; b) recomposição de áreas e restauração das condições para produzir; c) assistência técnica aos produtores, cooperativas e associações; d) ajuda financeira aos produtores; e) cursos de qualificação profissional em outra atividade; f) formação de pastagens equivalentes em outras áreas da propriedade. g) substituição de pastagens por outra fonte de alimentação animal; h) técnicas de manejo para aumentar a produtividade na propriedade, i) restabelecer captação de água; e j) fornecimento de alimentação para animais nas propriedades rurais impactadas."*

E que "a interpretação ideal das disposições sobre o PG 17 constante do TTAC é aquela dirigida para proprietários e possuidores de áreas que desenvolviam atividades agropecuárias ao longo do Rio Doce. Eventuais ilhas que se formassem e se integrassem à propriedade ou à posse por acesso poderiam ser contempladas neste caso. Sob esse contexto, seria juridicamente viável e, inclusive, obrigatória a implementação do PG 17. Mas seriam ilhas formadas em correntes comuns ou particulares, objeto de propriedade ou posse dos produtores agropecuários antes do EVENTO."

Quando se trata de ilhas fluviais identificadas como bem público, a AGU ressalta que *"em regra geral, em sendo a ocupação das áreas de ilhas fluviais a título de mera detenção precária, a implementação do PG 17 seria indevida. Disso não há dúvida. Contudo, a generalização da premissa acima esconde um cuidado maior a respeito do ponto, dado que mesmo sendo bem público as áreas de ilhas fluviais, é imprescindível a apuração cautelosa e individual dos IMPACTADOS sobre sua real situação jurídica em relação à coisa, marcadamente sobre possíveis instrumentos de outorga de títulos jurídicos para uso por particulares, como uma eventual concessão de direito real de uso, por exemplo. Consequências jurídicas diversas podem surgir daí."*



Da mesma forma, para o PG 40, a AGU destaca que “*situação parecida se apresenta à implementação do PG 40, Programa de Fomento à implantação do Cadastro Ambiental Rural e dos Programas de Regularização Ambiental. Enquanto abranger propriedades e posses rurais, é plenamente viável de ser implementado. Mas se as ilhas fluviais forem identificadas como bens públicos, este programa deixa de ser uma alternativa*”

Por fim, a AGU conclui que “*em se tratando as ilhas fluviais de bens públicos, não haveria o pressuposto normativo básico para a implementação dos programas: não haveriam posses ou propriedades rurais detidas por particulares para serem cadastradas ou aderir ao PRA. Não havendo proprietários ou posseiros, não há como se falar de CAR ou de PRA. A bem da verdade, ainda que se tratem de bens públicos, haveria aqui também a mesma necessidade de pesquisar a real condição jurídica dos IMPACTADOS em relação à área. Somente com isso poderia ser afirmado com a precisão que a consulta demanda a viabilidade ou não sobre o PG 40 - de forma idêntica ao PG 17.*”

Nota-se que para implementação do PG 17 e PG 40 em ilhas fluviais identificadas como bem público, a AGU entende que há **necessidade de pesquisar, de forma cautelosa e individual, a real condição jurídica dos impactados** e, sendo assim, o GT Ilhas Fluviais entende que não possui competência ou capacidade técnica para discorrer sobre a condição jurídica individual dos impactados por não ter acesso a essas informações. Em decorrência disso, o GT Ilhas Fluviais também não possui expertise para discorrer sobre o embasamento jurídico legal dos impactos técnicos administrativos da matéria e interligação para com posicionamento jurídico, podendo esse ponto ser melhor respondido pela IAJ-AGU, ou órgão demandado por ela, após análise das respostas dos itens subsequentes.

ii) Estimativa, e se possível plena identificação, de quais são as ilhas fluviais situadas na área impactada;

Para o mapeamento das ilhas fluviais do Rio Doce, foram utilizadas imagens de satélites de alta resolução de 50 cm com datas de 2016, 2017 e 2018, conforme a disponibilidade do sensor. A partir desse insumo, foram vetorizados manualmente e identificadas 694 ilhas, sendo 197 (28%) no Estado do Espírito Santo e 497 (72%) no Estado de Minas Gerais.

Segue anexo a esta Nota Técnica o Anexo 1 contendo arquivo eletrônico em formato Shapefile fornecido pela Fundação Renova contendo a identificação das ilhas e faixas de APPs.

.9

iii) Estimativa da dimensão de APP correlacionada a ilhas fluviais;

Para a estimativa da dimensão da APPs, foram consideradas bases de dados primárias e secundárias. Para o mapeamento de uso consolidado e remanescente florestal para o Estado do Espírito Santo, foi utilizada a camada de dados de uso e ocupação do solo disponibilizada pelo IEMA. Para Minas Gerais, foi realizado o mapeamento das duas bases de dados considerando o marco legal 2008 para uso consolidado e para o remanescente florestal foram utilizadas imagens de satélites de alta resolução atuais de 2019 e 2020. Para as duas unidades federativas, foram utilizados os limites do imóvel rural quando disponível no ambiente SICAR, porém, na indisponibilidade desta informação, foi consultado o cadastro de atingidos (Fundação Renova).

Foram encontrados 72 CAR's que interceptam 76 ilhas, a saber:

- 39 imóveis de até 1 módulo fiscal, sendo que 95% da área das propriedades no Estado do Espírito Santo (22) estão inseridas em APPs e no Estado de Minas Gerais (17) isto representa 25%;
- 17 imóveis de 1 a 2 módulos fiscais, sendo que 86% da área das propriedades no Estado do Espírito Santo (7) estão inseridas em APPs e no Estado de Minas Gerais (10) isto representa 29%;
- 05 imóveis de 2 a 4 módulos fiscais, sendo que 57% da área das propriedades no Estado do Espírito Santo (2) estão inseridas em APPs e no Estado de Minas Gerais (3) isto representa 13%;
- 05 imóveis de 4 a 10 módulos fiscais, sendo que 2% da área das propriedades no Estado de Minas Gerais estão inseridas em APP. No Estado o Espírito Santo não foi encontrado nenhum imóvel nesta faixa;
- 07 imóveis acima de 10 módulos fiscais, sendo que 8% da área das propriedades no Estado do Espírito Santo (5) estão inseridas em APPs e no Estado de Minas Gerais (2) isto representa 1%.

No Cadastro de atingidos, foram encontrados 475 limites de propriedades que interceptam 305 ilhas. Entretanto, devido esses imóveis não possuírem o Cadastro Ambiental Rural inserido até 31/12/2020 no SICAR, não possuem o benefício do artigo 61º da Lei nº 12.651/2012. Considerando o exposto, no Estado do Espírito Santo (159), 100% dos imóveis rurais estão em APPs e no Estado de Minas Gerais (316) isto representa 99%.

.10



Para as demais 313 ilhas que não possuem nenhum tipo de imóvel declarado, seja no SICAR e/ou no Cadastro de atingidos, foram mapeados 2.382,80 hectares de APPs, sendo 1.284,35 hectares no Estado do Espírito Santo e 1.098,45 hectares no Estado de Minas Gerais.

Segue anexo a esta Nota Técnica o Anexo 1 contendo arquivo eletrônico em formato Shapefile fornecido pela Fundação Renova contendo a identificação das ilhas e faixas de APPs.

iv) Estimativa de impacto no PG17 e PG40, a fim de aferir-se os níveis de repercussão ecológica e econômica nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo na área afeta ao impacto do desastre de Mariana.

Como pode ser observado nos resultados do Relatório de estimativa de dimensão de APP correlacionada a ilhas fluviais, foram identificadas 694 ilhas fluviais, mapeadas pelo estudo “DELIMITAÇÃO DE ILHAS NO RIO DOCE ATRAVÉS DE INTERPRETAÇÃO VISUAL DE IMAGENS DE SATÉLITE T5 E T2 (TetraTech, 2019)”.

Das 694 ilhas fluviais mapeadas, apenas 381 possuem CAR (72 propriedades identificadas) ou possuem limite da propriedade no cadastro de atingidos da Fundação Renova – Synergia (305 ilhas identificadas). A partir do mapeamento foi possível elaborar os polígonos das áreas de preservação permanente das ilhas. As demais 313 ilhas foram consideradas como bens públicos da União e as áreas de preservação permanente foram estimadas utilizando a regra geral de APP do artigo 4º da Lei 12.651/2012, sem aplicação da regra de escadinha, artigo 61º.

A compilação dos resultados pode ser observada na Tabela 1 - APP em Ilhas Fluviais, a seguir.

Ilhas Identificadas						
ESTADO	FONTE	MÓDULOS FISCAIS	Nº Imóveis Rurais	APP (ha)	Área do Imóvel (ha)	% ÁREA EM APP
ES	SICAR	< 1 Módulo Fiscal	22	196,91	207,66	95%
		1 a 2 Módulos Fiscais	7	158,63	184,76	86%
		2 a 4 Módulos Fiscais	2	59,88	104,53	57%
		4 a 10 Módulos Fiscais				
	CADASTRO	> 10 Módulos Fiscais	5	174,02	2.238,39	8%
		TOTAL	159	1.643,89	1.643,89	100%
MG	SICAR	UNIÃO	72	1.284,35		100%
		TOTAL	267	3.517,68	4.379,23	80%
		< 1 Módulo Fiscal	17	55,35	223,14	25%
		1 a 2 Módulos Fiscais	10	116,66	395,67	29%
	CADASTRO	2 a 4 Módulos Fiscais	3	28,14	213,42	13%
		4 a 10 Módulos Fiscais	4	14,92	829,97	2%
	UNIÃO	> 10 Módulos Fiscais	2	4,52	806,12	1%
		TOTAL	316	1.086,06	1.079,26	99%
		UNIÃO	241	1.098,45		100%
TOTAL			593	1.305,65	3.547,58	36%

Tabela 1 - APP em Ilhas Fluviais.



Em propriedades que não tiveram o CAR elaborado, mas foi possível identificar a localização e sua dimensão, a área de preservação permanente ocupa praticamente 100% do imóvel devido a não aplicação dos benefícios do PRA, conforme previsto na normativa do Código Florestal. O mesmo caso ocorreu para as ilhas consideradas bens públicos da União, a área de preservação permanente ocupa 100% da área das ilhas.

Constata-se através do estudo que o estado do Espírito Santo apresenta maior impacto de dimensionamento de áreas de preservação permanente, comparado com o estado de Minas Gerais, sendo praticamente 80% da área dos imóveis identificados formada por área de preservação permanente e mais representativo em propriedades de até 1 módulo fiscal (95% da área dos imóveis).

Já no estado de Minas Gerais, aproximadamente 36% da área dos imóveis identificados formam área de preservação permanente, sendo que o maior impacto foi em propriedades de 1 a 2 módulos fiscais (29% da área dos imóveis).

Conforme mencionado pela IAJ-AGU, “*em resumo, as faixas marginais das ilhas fluviais do Rio Doce enquadram-se como áreas de preservação permanente, nos termos do art. 4º, inc. I, da lei nº 12.651/12, atraindo regime especial de proteção pertinente. A partir daí, há variados caminhos:*

- a) *Caso as ilhas sejam de fato bens públicos, haverá necessidade de maiores dados a fim de permitir a implementação do PG 17 em específico, demandando a atuação técnica de outros órgãos responsáveis pela administração patrimonial federal e dos estados do ES e de MG;*
- b) *Caso a faixa de proteção seja apurada de forma a permitir a exploração por meio das atividades previstas no PG 17 e sejam áreas particulares, é viável juridicamente sua implementação;*
- c) *Caso a faixa de proteção seja apurada e se estenda a toda a área da ilha fluvial, mesmo para atividades antigas e anteriores a 22 de julho de 2008, a melhor alternativa seria a conservação da área e a realocação da atividade fora de APP.”*

“Em seguida, caso houvesse enquadramento e fosse mesmo o caso de intervenção ou supressão de APP, com base nestes dispositivos, haveria ainda a necessidade de requerimento de autorização de supressão junto ao órgão competente. Não obstante, atividades agropecuárias são sujeitas a licenciamento ambiental, na forma da Resolução CONAMA nº 237/97. Deve,



portanto, a FUNDAÇÃO obter o devido licenciamento ambiental, como aliás bem exige o TTAC nos seguintes dispositivos: Cláusula 04; Cláusula 05, XIV, "c"; Cláusula 06, inc. XXI; e Cláusula 242, parágrafo segundo."

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo todo o exposto, tem-se o entendimento preliminar, salvo melhor juízo, de que:

- A premissa estabelecida é a de que há o dever de reparar o dano ambiental causado de modo a restabelecer a sua condição original, preferencialmente;
- A reparação sobre o ambiente, sobre as APPs, não é afastada, devendo ser reparada por meio de programa mais adequado, de acordo com apuração técnica pertinente.
- Não havendo possibilidade de reparação e/ou havendo danos a serem reparados em decorrência da mesma conduta, devem ser adotadas medidas compensatórias.
- O acesso aos programas previstos no TTAC está ligado à ocupação e não à propriedade. A regularização fundiária é uma questão que transcende ao TTAC;
- Caso as ilhas sejam de fato bens públicos, haverá necessidade de maiores dados a fim de permitir a implementação do PG 17 em específico, demandando a atuação técnica de outros órgãos responsáveis pela administração patrimonial federal e dos estados do ES e de MG;
- Permanece a necessidade de a Fundação Renova pesquisar, de forma cautelosa e individual, a real condição jurídica dos impactados para a implementação do PG40 e/ou do PG17 nas ilhas fluviais, considerando que:
 - Sendo a ocupação das áreas de ilhas fluviais a título de mera detenção precária, a implementação do PG17 ou do PG40 seria indevida;
 - Caso a faixa de proteção seja apurada de forma a permitir a exploração por meio das atividades previstas no PG 17 e sejam áreas particulares, é viável juridicamente sua implementação;
 - Caso a faixa de proteção seja apurada e se estenda a toda a área da ilha fluvial, a melhor alternativa seria a conservação da área;



- Deve necessariamente ser observada a situação anterior aos fatos como parâmetro ótimo ao cumprimento efetivo do próprio objeto. Não havendo essa possibilidade, de retorno ao *status quo ante*, devem ser utilizadas medidas de compensação e mitigação.

Considerando que foram respondidos na presente Nota Técnica os questionamentos formulados no Despacho n. 00132/2021/NMAF/SAP/PFMG/PGF/AGU, tendo como **objeto** a implantação das ações previstas no TTAC nas ilhas fluviais e como **motivação** a necessidade de definição da forma como se dará a reparação dos impactos causados pelo rompimento da Barragem de Fundão de acordo com as normas legais, para os dois estados impactados, Espírito Santo e Minas Gerais, a CT-FLOR, CT-EI e CT-GRSA solicitam parecer jurídico à Instância de Assessoramento Jurídico (IAJ) do Comitê Interfederativo (CIF) sobre: i) A continuidade e implantação das atividades dos programas de “Retomada das Atividades Agropecuárias” (PG 17) e de “Fomento à Implantação do Cadastro Ambiental Rural - CAR e dos Programas de Regularização Ambiental - PRAs na Bacia do Rio Doce” (PG 40) nas ilhas fluviais; ii) Implantação do PG25 para reparação de APPs impactadas nas ilhas fluviais a montante da UHE Risoleta Neves; iii) a jusante da UHE Risoleta Neves carece de definição de qual programa ou da melhor alternativa para reparação/compensação; iv) e analisar se os danos em APPs das ilhas fluviais a jusante da UHE Risoleta Neves estariam contemplados na compensação dos PGs 26 e 27.

Vale ressaltar que os programas 17 e 40 atuam em propriedades rurais, com impacto em atividades agropecuárias e inseridas no Cadastro Integrado (PG01) da Fundação Renova.

No território a jusante da UHE Risoleta Neves (Candonga) o atendimento para o Cadastro Ambiental Rural- CAR, do PG40, é realizado pelas instituições de ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural do PG17, sendo necessária, para as ilhas fluviais que não possuem CAR, avaliação por órgão/instância competente, de forma individual a necessidade de adesão ao PG40 para que o PG17 atue com devida segurança jurídica.

O atendimento aos produtores rurais com imóveis rurais situados em ilhas fluviais está condicionado à futura Deliberação sobre o tema e critérios de elegibilidade da Definição dos Programas 17 e 40, aprovados pelas respectivas Deliberações do CIF n. 529/2021 e 491/2021.

5. REFERÊNCIAS

- Termo de Transação e Ajustamento de Conduta – TTAC, 2016



- Código Florestal, Lei Federal nº 12.651/2012
- Parecer Jurídico n. 00164/2021/CONJUR-MMA/CGU/AGU, de 21 de maio de 2021
- Nota Técnica N° 3/2021/CT-FLOR/GABIN, de 26 de abril de 2021
- Ofício OF.PGE-GAB N. 080/2020, de 15 de abril de 2020.

6. ANEXOS

- Anexo 1 - Arquivo eletrônico em formato Shapefile fornecido pela Fundação Renova contendo a identificação das ilhas e faixas de APPs.

7. RESPONSÁVEL

Nota Técnica aprovada pelo GT Ilhas Fluviais durante a 12ª Reunião Ordinária realizada no dia 21/09/2022.

Patrick Calatroni Hemiaidam

Coordenador do Grupo de Trabalho - GT Ilhas Fluviais



ANEXOS

Anexo 1 - Arquivo eletrônico em formato Shapefile fornecido pela Fundação Renova contendo a identificação das ilhas e faixas de APPs.

ASSINATURA

Documento original assinado eletronicamente, conforme MP 2200-2/2001, art. 10, § 2º, por:

PATRICK CALATRONI HEMAIADAM

AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMB. E REC. HIDRI. - DT
CTECAD - IEMA - GOVES
assinado em 06/10/2022 11:14:33 -03:00



INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO

Documento capturado em 06/10/2022 11:14:33 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por PATRICK CALATRONI HEMAIADAM (AGENTE DE DESENVOLVIMENTO AMB. E REC. HIDRI. - DT - CTECAD - IEMA -
GOVES)
Valor Legal: ORIGINAL | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2022-P2MRJS>