

## NOTA TÉCNICA CT-GRSA n° 12/2022

**Assunto:** Análise técnica do Relatório Técnico Consolidado de 02 Anos de Monitoramento da Região Deltaica (NT CT-GRSA N° 05/2019), conforme ofício FR.2022.0831, de 31 de maio de 2022.

### 1 – INTRODUÇÃO e HISTÓRICO

A Deliberação CIF n.º165, de maio de 2018, reconheceu a necessidade de dar resposta à população sobre os possíveis danos ambientais percebidos na região deltaica do rio Doce e planície costeira, através de estudos complementares para diagnosticar impactos oriundos do rompimento da barragem de Fundão, localizada em Mariana-MG e de propriedade da Samarco.

Para elaboração das diretrizes e acompanhamento destes estudos foi criado um Grupo de Trabalho (GT), no âmbito da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), formado atualmente por representantes de órgãos da União, do Estado do Espírito Santo, atingidos e suas assessorias, intitulado de Grupo Técnico do Baixo Doce (GT-Baixo Doce).

Dentro do Programa 23 - Manejo de Rejeitos, criado em atendimento às Cláusulas 150 a 153 do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), os estudos do GT Baixo Doce foram incluídos no projeto de estudos complementares, uma vez que localiza-se na área adjacente do Plano de Manejo de Rejeitos do Trecho 16 (PMR 16). Caso sejam identificados impactos advindos do rompimento, estas áreas serão incluídas nos estudos do PMR 16.

Após diversas reuniões e vistorias de campo, foi elaborada a Nota Técnica CT-GRSA n.º 05/2019, que apresenta diretrizes mínimas para os estudos complementares da região em tela, aprovadas pela Deliberação CIF n.º 284 (Aprovação das Diretrizes Mínimas para Elaboração de Estudos na Região Deltaica do rio Doce e sua Planície Costeira, com o intuito de diagnosticar os impactos na região). Observando tais diretrizes, foi apresentado pela Fundação Renova o Plano de Trabalho, aprovado pelo GT Baixo Doce e pela CT-GRSA, tal qual consta na ata da 43ª Reunião Ordinária do CIF.

De posse dos dados analíticos de todas as campanhas amostrais, a Fundação Renova, através da consultoria contratada WSP Golder, apresentou o Relatório Técnico Consolidado de 02 anos de Monitoramento da Região Deltaica (NT CT-GRSA n.º05/2019). Desta forma, o GT-Baixo Doce vem por meio desta Nota reportar a análise realizada e dar os devidos encaminhamentos.

## 2 – CONCEITOS E PREMISSAS

Devido a utilização de conceitos de forma equivocada e confusa nos relatórios entregues pela Fundação Renova, é importante reforçar alguns conceitos e premissas utilizados durante as discussões técnicas no âmbito do sistema CIF, como apresentado abaixo:

- **EVENTO:** De acordo com o TTAC, define-se como “o rompimento da barragem de Fundão, pertencente à SAMARCO, localizada no complexo minerário de Germano, em Mariana-MG, ocorrido em 5 de novembro de 2015”. A Nota Técnica CT-GRSA n.º14/2020 reforça que “todo esse rejeito liberado com imensa energia escavou e revolveu as calhas dos rios atingidos, ressuspensando sedimentos que estavam estabilizados e “inertes”, e assim, disponibilizando os componentes químicos desses sedimentos na coluna d’água, contribuindo para a alteração da qualidade da água”.
- **IMPACTO AMBIENTAL:** De acordo com a Resolução CONAMA n.º01/1986, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.
- **IMPACTO AMBIENTAL PROVENIENTE DO EVENTO:** Alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causadas pelo rompimento da barragem de Fundão, pertencente à SAMARCO, proveniente do rejeito liberado somado com a energia que escavou e revolveu as calhas dos rios atingidos, ressuspensando sedimentos que estavam estabilizados e “inertes”, e assim, disponibilizando os componentes químicos desses sedimentos na coluna d’água.
- **LEI DA CONSERVAÇÃO DA MASSA:** A Lei da Conservação da Massa foi publicada pela primeira vez em 1760, em um ensaio de Mikhail Lomonosov, sendo publicada posteriormente pelo francês Antoine Lavoisier, em 1789. De acordo com essa lei, em qualquer sistema, físico ou químico, nunca se cria nem se elimina matéria, apenas é possível transformá-la de uma forma em outra, ou seja, não há adição ou remoção de massas. Portanto, não se pode criar algo do nada nem transformar algo em nada. Logo, tudo que existe provém de matéria preexistente, mas que

pode alterar a sua forma. Assim, essa Lei é aplicável apenas em sistemas fechados.

- SISTEMA FECHADO: É um sistema em que há uma quantidade fixa de matéria. Contudo é possível a troca de energia, mas não de matéria, como por exemplo, uma panela de pressão.
- SISTEMA ABERTO: É um sistema em que pode ocorrer tanto a troca de matéria como a troca de energia entre os meios, como por exemplo, uma panela sem tampa.

Observa-se que as Leis Físicas da Mecânica dos Fluidos Clássica devem ser quantificadas para que sejam aplicadas. Essa quantificação ocorre através dos parâmetros físicos, que por sua vez podem utilizar o referencial de Lagrange ou Euler, e estes devem ser descritos na metodologia.

- BASELINE: De uma forma geral é a descrição do ambiente antes da implantação de qualquer ação ou impacto ocasionado por um empreendimento; é a análise prévia dos recursos ambientais presentes na região de estudo como fauna, flora, etc. É importante ressaltar que existem diversas definições de baseline. Por exemplo, de acordo com o documento “Baseline Information on Malevolent Acts for Community Water Systems - Version 2.0”, (EPA, 2021), entende-se por *baseline*, em tradução livre como ‘Linha de base’, um nível contínuo, que pode ser elevado de acordo com a situação.
- LAGLAYER: Refere-se ao capeamento natural do leito do rio, caracterizada pela formação de camada que impede a ressuspensão do material fino, conforme definido na Nota Técnica CT-GRSA nº 21/2020.
- OUTLIER: Observações que parecem ser inconsistentes com o restante do conjunto de dados, sendo importante identificá-los para explorar seus possíveis padrões de anormalidade (CAMACHO *et al.*, 2016). Devido a este fator, excluir esses dados para estudos ambientais não é um procedimento aceitável em análises de investigação. Do contrário, dados discrepantes do banco de dados devem ser estudados com mais afinco.

Percebe-se, assim, que não se trata de questões passíveis de discussão entre a CT-GRSA e a Fundação Renova e sim de conceitos básicos e já consagrados, seja por Lei, Resolução e/ou bibliografias, em que todos os entes, independente da área de atuação, devem seguir.

### **3 - ANÁLISE DO RELATÓRIO**

Serão elencadas as considerações gerais e posteriormente, pontos específicos do Segundo Relatório Anual.

#### **3.1. Resposta a planilha “Resposta à NT-GRSA n.º 03/2022”, pág. 18**

O relatório protocolado pela Fundação Renova, informa que levou em conta todas as considerações proferidas pela CT-GRSA relacionadas às Notas Técnicas CT-GRSA n.º 05/2019, n.º 26/2020 e n.º 03/2022 e elabora uma tabela com a análise técnica das principais requisições e posicionamentos do GT Baixo Doce/CT-GRSA.

Cabe ressaltar que a Fundação Renova não respondeu às requisições das Notas Técnicas da CT-GRSA, mas as julgou como “apropriado”, “parcialmente apropriado” e “inapropriado”, realizando uma inversão de papéis, do qual, a Fundação Renova analisa a pertinência das requisições, de acordo com seu interesse e não responde e/ou cumpre as determinações.

Assim, a Tabela 01 apresenta o posicionamento da CT-GRSA quanto ao cumprimento das Deliberações do CIF e respectivas Notas Técnicas.

**Tabela 1** – Posicionamento da CT-GRSA quanto a “Tabela 2 - Resposta à NT-GRSA Nº 03/2022”

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Na NT CT-GRSA n.º 26/2020 foi solicitado a utilização do estudo LACTEC (2020). É mantida a solicitação da utilização do LACTEC (2020) além do LACTEC (2018), pois ao contrário do que foi destacado no relatório, o conjunto de dados dos estudos é diferente, sendo o LACTEC (2020) mais completo</i>	Não apropriado	<p>No documento LACTEC, 2020 (<i>Diagnóstico socioambiental dos danos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão na bacia do rio Doce e região costeira adjacente – Maio/2020</i>) são referenciados os dados de amostras coletadas na barragem de Fundão em junho 2018. Esses dados são apresentados também em LACTEC (2018) e foram utilizados como referência no relatório da região deltaica. LACTEC (2020) apresenta também resultados de amostras coletadas em dezembro de 2018 e maio de 2019, mas em áreas fora de Fundão, conforme indicado em anexo. Os resultados dessas amostras não foram utilizados no relatório da Região Deltaica.</p> <p>Solicita-se à CT que aponte o documento de referência quando cita LACTEC (2020) com dados de amostras de rejeito de Fundão coletados após junho/2018.</p>	<p><b>Não atendido</b> - O conjunto de dados dos estudos são diferentes. Visto que LACTEC (2020) traz dados de rejeitos depositados na em Bento Rodrigues, área rural de Mariana, Barra Longa, Santa Cruz do Escalvado e UHE Risoleta Neves em dezembro de 2018 (4ª Campanha) e em UHE Risoleta Neves e em Barra Longa em maio de 2019 (5ª Campanha). Para acesso ao documento resumido e os relatórios completos, seguem os links:  <a href="https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/relatorios-lactec/folders-2020/folder-lactec-rejeitos.pdf">https://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/relatorios-lactec/folders-2020/folder-lactec-rejeitos.pdf</a> e  <a href="http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco">http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco</a></p>
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>É necessário reforçar a necessidade de comparação dos dados obtidos com os dados pretéritos, pois sem eles não há subsídios para concluir que não é possível associar os resultados não conformes com a deposição de rejeitos na área. Esta afirmação foi feita para todas as matrizes ambientais analisadas em diversas partes dos relatórios. Na NT CT-GRSA n.º 26/2020 foi destacado que tal</i>	Não Apropriado	<p>Desde o segundo relatório semestral, dados de amostras coletadas anteriormente ao rompimento da barragem de Fundão (referenciados como “baseline”) têm sido utilizados para avaliação dos resultados.</p> <p>Entretanto, entende-se que há espaço para melhorias nas discussões.</p> <p>Ressalta-se que somente a comparação direta de dados pretéritos (i.e., obtidos anteriormente ao rompimento da barragem de Fundão) com os resultados do estudo da Região Deltaica não permite concluir sobre a deposição ou não de rejeitos e/ou outros impactos do rompimento da barragem de</p>	<p><b>Não atendido</b> - Nesse relatório são apresentados na Tabela 10 - Referência de estudos com dados pretéritos na região Deltaica - Em meio a discussão abordada pela Fundação Renova esses dados pretéritos foram considerados como base de comparação para resultados obtidos nesse estudo da região Deltaica depois de aplicação de teste estatístico. No entanto, o GT-Baixo Doce/CT-GRSA considera essa premissa inadequada, visto que, o tratamento estatístico dos dados brutos obtidos por um determinado autor desvirtua os objetivos e resultados obtidos</p>

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
	<p><i>afirmação não deveria ser realizada sem as devidas considerações;</i></p>		<p>Fundão nas áreas estudadas. Entre as limitações dessa comparação direta, ressalta-se a limitação dos dados pretéritos para representar a qualidade das matrizes nos pontos avaliados e eventuais processos naturais e/ou interferências antrópicas ocorridas após o rompimento da barragem de Fundão, mas que não têm relação com esse evento, e que poderia resultar em alterações da qualidade das matrizes nos pontos avaliados.</p> <p>Em relação à limitação de representatividade dos dados, esse aspecto também é enfatizado pela CT, ao indicar “que os dados pretéritos utilizados não refletem a estatística e as distribuições amostrais espacial e temporal necessárias para que sejam classificadas como baseline”. Conforme apresentado pela U.S.EPA, <i>baseline</i> é definido como “o nível numérico de poluição proveniente de uma fonte durante um determinado período de tempo, que é usado como padrão para medir as metas e permissões de redução futuras.” Portanto, considerando a definição da U.S.EPA e a limitação indicada pela CT, a comparação direta dos resultados obtidos no estudo da Região Deltaica com os dados pretéritos não poderia ser utilizada como a única avaliação para a indicação de impactos resultantes do rompimento da barragem de Fundão.</p> <p>A avaliação apresentada no relatório foi baseada na busca de evidências que permitissem identificar eventual nexos de causalidade entre os resultados obtidos na Região Deltaica e impactos do rompimento da barragem de Fundão. Em algumas partes do relatório da Região Deltaica (ver trechos</p>	<p>pelo mesmo, apresentando na análise de cada elemento valores diferentes daqueles propostos no trabalho original.</p>

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			<p>abaixo) é indicado que não foi possível relacionar os resultados obtidos com a deposição de rejeitos nos pontos avaliados ou outros impactos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão. Isto quer dizer que, mesmo que tenha ocorrido deposição de sedimentos contendo rejeitos, não foram identificadas evidências de que esse material tenha alterado a qualidade das matrizes avaliadas. Em nenhum ponto do texto é afirmado que não ocorreu deposição de rejeitos nos pontos avaliados.</p> <p><i>Sumário executivo e Conclusão</i>  <i>“Sobre o objetivo 2 – avaliar a existência, ou não, de relação desses impactos com os rejeitos liberados com o rompimento da barragem de Fundão:</i>  <i>Não foram identificadas evidências de que os resultados não conformes identificados nas amostras de água, sedimento e solo tenham relação com o rompimento da barragem de Fundão, visto que as informações obtidas em campo e a análise dos resultados individuais e agrupados não possibilitaram apontar esta correlação.”</i></p> <p><i>Seção 6.1.3 Resultados de parâmetros de qualidade de solo, água e sedimentos</i>  <i>“Dessa forma, não foi possível associar os resultados não conformes com a deposição de rejeitos na área. Também não foram identificadas evidências que demonstrassem que as concentrações de cromo e cobre não conformes sejam devido a deposição de rejeitos.”</i>  <i>“Não foram identificadas evidências em campo</i></p>	

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			<p><i>de que a variabilidade dos resultados dos parâmetros indicados acima seja resultante do uso e ocupação do solo no entorno dos pontos de amostragem ou de impactos associados à deposição de rejeitos.”</i></p> <p><i>6.2.1.3 – Parâmetros de qualidade – inorgânicos “Com base nos resultados, não foram identificadas evidências de que as concentrações dos parâmetros avaliados em amostras de solo coletadas neste estudo, correspondentes às campanhas realizadas apresentem alterações que possam relacionadas à deposição de rejeitos resultantes do rompimento da barragem de Fundão.</i></p> <p><i>6.2.2.3 Parâmetros de qualidade - inorgânicos “Verifica-se que as concentrações de cromo nas amostras de sedimento avaliadas ficaram em geral inferiores ao nível 1 de classificação da Resolução CONAMA 454/2012 (ver Figura 42 no <b>Apêndice IV</b>) e nas amostras onde esse parâmetro foi verificado acima do nível 1 de classificação foram observados outros parâmetros com concentrações acima dos valores máximos das amostras de rejeitos (ver Tabelas 7, 10 e 13 no <b>Apêndice II</b>), de forma que não é possível estabelecer uma relação entre essas concentrações e a presença de rejeitos nas amostras analisadas.</i></p> <p><i>Analogamente, o arsênio (<b>Figura 34 no Apêndice IV</b>), que foi o segundo metal com maior número de valores não conformes com o nível 1 de classificação da resolução CONAMA 454/2012, com 16 resultados (12,7% de 116 resultados),</i></p>	

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			<p><i>também apresentou concentrações acima dos valores máximos das amostras de rejeitos, não sendo possível estabelecer uma relação entre as concentrações e a presença de rejeitos nas amostras analisadas.</i></p> <p><i>Os outros parâmetros que apresentaram não conformidades com as referências adotadas foram níquel (5,6%), cobre (4,0%), chumbo (2,4%), mercúrio (2,4%), fósforo (1,6%) e zinco (1,6%). Com base nos resultados, não foram identificadas evidências de que as concentrações dos parâmetros avaliados em amostras de sedimento coletadas neste estudo apresentem alterações que possam ser relacionadas à deposição de rejeitos resultantes do rompimento da barragem de Fundão.”</i></p> <p><i>6.2.3 Água Superficial</i></p> <p><i>“Considerando ainda que não é possível estabelecer uma relação clara entre alterações desses parâmetros e a composição química dos rejeitos da barragem de Fundão (LACTEC, 2018; GRUPO EPA, 2019), não foram identificadas evidências de que os resultados de pH e oxigênio dissolvido abaixo dos padrões de qualidade estejam associadas à deposição de rejeitos liberados pelo rompimento da barragem de Fundão.”</i></p> <p><i>“Os resultados discutidos acima evidenciam que concentrações relativamente elevadas de alumínio dissolvido, ferro dissolvido e manganês total em água podem ser uma característica da região próxima à foz do rio Doce. Dessa forma, não foram identificadas evidências de que os resultados desses parâmetros obtidos nas amostras de água coletadas</i></p>	

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			<i>na Região Deltaica possam ter relação com a deposição de rejeitos resultante do rompimento da barragem de Fundão.”</i>	
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Tal qual já apresentado na NT CT-GRSA n.º 26/2020 as análises estatísticas utilizadas não cabem nas matrizes e especificidades dos dados. A classificação de dados como outliers não cabe neste tipo de análise ambiental, visto a diversidade de dados e período amostral. Os outliers neste tipo de estudo podem ser indicativos de condições críticas de qualidade das matrizes analisadas, portanto não é viável a exclusão desses pontos dos estudos de análises ambientais sem o tratamento estatístico adequado (Pinto et al., 2021). Para melhor entendimento do significado estatístico de outliers sugere-se a leitura atenta da NT CT-GRSA n.º 20/2021 (Anexo I)</i>	Não apropriado	<p>Não foi realizada a exclusão dos dados das coletas na discussão dos dados. Conforme indicado no relatório (seção 6.2.1):</p> <p><i>“Em alguns casos, para fins de ajuste de escala e facilitar a leitura dos gráficos, outliers do conjunto de dados foram excluídos, sendo apresentadas duas versões do mesmo gráfico, uma sem a exclusão de outliers e outro com a exclusão de outliers.”</i></p> <p>Os outliers foram excluídos apenas na base de dados das amostras de rejeito coletadas na barragem de Fundão, visto que neste caso o objetivo era identificar um valor máximo do conjunto de dados de cada parâmetro avaliado, mas ainda representativo da massa de rejeitos existente na barragem de Fundão e que foi liberada com o seu rompimento. Diferente das matrizes ambientais, no caso das amostras de rejeito coletadas na barragem de Fundão era esperada uma menor variabilidade dos resultados devido à origem do material (processamento mineral), de forma que a exclusão de outliers para fins de definição de valores máximos de referência é uma abordagem adequada. Neste Relatório Final serão apresentados os valores de rejeito utilizados e a justificativa da exclusão dos outliers. Será destacado que foi realizado o teste estatístico de valores extremos de Dixon, que confirmou que os resultados indicados com base no critério de Wickham &amp; Stryjewski de fato são</p>	<b>Não atendido</b> - Conforme abordado na NT CT-GRSA n.º 03/2022, o estudo de Pinto <i>et al.</i> (2021) e a NT CT-GRSA n.º 20/2021 explicam o porquê não é viável a exclusão de outliers em estudos ambientais sem tratamento estatístico adequado.

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			<i>outliers</i> estatísticos.	
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>O fato da região apresentar altos teores de determinados metais não significa que a região não teve aporte de rejeitos, como já citado na NT CT-GRSA n.º26/2020 e também reforçado em outras NTs no âmbito da CT-GRSA, como na análise do estudo do PMR do trecho 15 por meio da NT n.º20/2021. Logo, todos os itens que contém esta informação devem ser revistos por não condizer com a realidade técnica.</i>	Não apropriado	Conforme apresentado acima na resposta ao comentário da Nota Técnica referente ao p. 2, 5º parágrafo, no relatório do estudo da Região Deltaica não consta afirmação que não houve aporte de rejeito nos pontos avaliados. Os textos apresentados nos relatórios indicam que não foi possível relacionar os resultados obtidos com a deposição de rejeitos nos pontos avaliados ou outros impactos do rompimento da barragem de Fundão. Isto quer dizer que, mesmo que tenha ocorrido deposição de rejeito, não foram identificadas evidências de que esse material tenha alterado a qualidade das matrizes avaliadas.	<b>Não atendido</b> - Tal qual apresentado em ata de reunião do GT-Baixo Doce, foi explicitado que sim, havia trechos com tal afirmação do estudo, tal qual descrito na página 2 da mesma (Anexo I)
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Não foi apresentada metodologia para realizar o agrupamento dos resultados</i>	Parcialmente apropriado	Na seção 5.2 do 2º Relatório Semestral e na seção 6.2 do 3º Relatório Semestral foram apresentados os agrupamentos realizados. Contudo, neste Relatório Final, será apresentada de forma mais detalhada a metodologia dos agrupamentos aplicados.	<b>Não Atendido</b> - Foi Destaca-se que foi solicitado apenas a análise individual, tal qual NOTA TÉCNICA CT-GRSA n° 05/2019.
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Foi descrita a impossibilidade de coleta de amostras em alguns pontos, no entanto não foram apresentadas evidências de contato e motivos de negativa dos proprietários. Devido a região não possuir ampla rede de telefonia, é importante que a equipe da Fundação Renova vá até o local para realizar o contato com o proprietário antes da data prevista para a coleta</i>	Não Apropriado	Como é de conhecimento da CT-GRSA, a Fundação Renova destaca que não mediu esforços e realizou todas as comunicações possíveis com os proprietários para acesso aos pontos de coleta. Quando essas tentativas eram exauridas, também foram feitas, inclusive, solicitações de apoio à CT-GRSA. Ressalta-se que a falta de coleta nesses pontos não prejudicou a avaliação da área de estudo e serão devidamente justificados e apresentados nos Apêndices deste Relatório Final.	<b>Atendido.</b> Ressalta-se que, no Apêndice III, foram apresentadas informações trocadas por meio de aplicativo de mensagens e não e-mail.

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Nos relatórios são mencionados que no caso do cádmio (Cd) e mercúrio (Hg), grande parte da variabilidade dos resultados está associada à alteração do limite de quantificação (LQ) do laboratório entre a primeira e segunda campanha de amostragem. No entanto, não é relatado se foi alterada o tipo de técnica de análise para que ocorresse a modificação do LQ, já que esta alteração poderia causar modificações de metodologia e possíveis incompatibilidades de comparação</i>	Não Adequado	<p>Não houve alteração do método analítico. Entre as campanhas de dez/2019 e maio/2020 ocorreu a atualização do escopo de acreditação (CRL0607) do laboratório subcontratado, em que ocorreu a diminuição dos limites de quantificação apontados no questionamento (Cd e Hg).</p> <p>Essa diminuição se deu ao fato da aquisição, bem como a utilização de um equipamento de detecção mais sensível que o utilizado anteriormente, o que fez com que fosse possível a diminuição dos limites de quantificação. As referências não foram alteradas, devido ao ensaio ser realizado pelas mesmas técnicas de preparo e detecção, ocorrendo a mudança apenas do equipamento ICP-OES, por um ICP-OES mais novo.</p> <p>Sempre que um equipamento novo é adicionado à rotina do laboratório, as verificações de desempenho de métodos são realizadas e, neste caso, constatou-se uma melhora na detecção desses metais. Todos os anos, ou quando apropriado aos métodos, é realizada a verificação de desempenho para análise de conformidade dos processos. As verificações de todos os anos são avaliadas e aprovadas pelo Inmetro nas suas avaliações.</p>	<b>Atendido.</b>
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Para outros metais, a discussão sobre os parâmetros é rasa, pois relata que a maioria (cerca de 90%) dos dados apresentam-se abaixo do LQ, porém, não informam a localização dos pontos e nem realizam discussão dos parâmetros que estiveram acima do LQ de forma clara.</i>	Não adequado	<p>A discussão dos dados individualizados e agrupados foi apresentada, respectivamente, nas seções 5.1 e 5.2 do 1º Relatório Anual, e nas seções 6.1 e 6.2 do 2º Relatório Semestral. A discussão individualizada foi inserida a partir do 1º Relatório Anual em atendimento à NT 26/2020. Além disso, a localização dos pontos foi informada na seção 3 de todos os relatórios, além de figuras e tabelas nos apêndices I e II.</p>	<b>Não atendido</b> - Conforme relatado na Nota Técnica CT-GRSA nº 26/2020 era esperado a realização de análises mais profundas, no qual, houvesse a correlação do ponto de coleta com a variabilidade dos valores encontrados. Registra-se que, mesmo que apresentem valores abaixo dos valores referenciais das Resoluções CONAMA, tal região não pode ser considerada como não impactada ou que

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
				não houve aporte de rejeitos, uma vez que a definição de impacto está relacionada com qualquer alteração do meio ambiente.
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>As normais climatológicas não foram apresentadas e nem discutidas junto às campanhas amostrais;</i>	Parcialmente apropriado	As normais climatológicas foram apresentada na seção 4.1 do 1º Relatório Anual. Entretanto, entende-se que há espaço para melhorias na discussão junto às campanhas amostrais. Tal melhoria será implementada neste Relatório Final.	<b>Não Atendido</b> - Embora tenham usados as estações climatológicas da região, não houve discussão dos mesmos e nem mesmo citações sobre o fato de que nos anos de 2015 e 2016 foi registado a pior seca em 80 anos na região ( <a href="https://www.cbhdoce.org.br/geral/municipios-da-bacia-hidrografica-do-rio-doce-vivenciam-efeitos-do-periodo-de-estiagem">https://www.cbhdoce.org.br/geral/municipios-da-bacia-hidrografica-do-rio-doce-vivenciam-efeitos-do-periodo-de-estiagem</a> e <a href="https://meteorologia.incaper.es.gov.br/SPI">https://meteorologia.incaper.es.gov.br/SPI</a> ) o que influencia diretamente no fluxo de água na região.
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>O uso de regressão linear (r2) para indicar correlação não é adequado para tratamento tal qual utilizado no documento, devido a diversidade de matrizes, quantidade de campanhas amostrais e a diferença das mesmas de acordo com parâmetros como precipitação e evapotranspiração.</i>	Parcialmente apropriado	No presente estudo a metodologia de avaliação da correlação entre parâmetros levou em consideração a análise individualizada para cada matriz, considerando-se a particularidade de cada ambiente amostral (tipo de corpo d'água e diversidade pedológica). Conforme indicado por U.S.EPA (2006) a regressão linear foi utilizada como um método de screening para avaliar tendências de correlação entre variáveis. Métodos mais robustos para avaliar correlação serão utilizados neste Relatório Final.	<b>Parcialmente Atendido.</b> Como já descrito, o uso de estatística com exclusão de dados que carecem maiores cuidados não é indicada para análises ambientais como a em tela.
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Em diversos trechos, os próprios relatórios apresentam contradições, como o 2º Relatório Semestral, nas págs. 38 e 85. Na página 85, é descrito que não foram identificadas evidências em campo de que a variabilidade dos resultados dos</i>	Não apropriado	No início do relatório, foram apontados os <b>potenciais</b> impactos associados ao uso e ocupação do solo na Região Deltaica, entretanto, para alguns parâmetros e matrizes, não foram identificadas evidências de que o uso do solo no entorno possa ter uma contribuição direta para a variação das concentrações dos parâmetros avaliados entre as campanhas. Neste Relatório Final serão	<b>Parcialmente atendido</b> - Apesar do item 4.9 do relatório apontar os principais usos e ocupação do solo é importante destacar que nos pontos de amostragem específicos em que o impacto teve relação com uso e ocupação do solo não se deve eliminar a possibilidade de nexos de causalidade com o <b>EVENTO</b> de rompimento, assim como, em pontos de

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
	<i>analitos encontrados seja resultante do uso e ocupação do solo. Em contraponto, na página 38, são apontados os potenciais impactos que poderiam estar associados ao uso do solo nos pontos do GT-Baixo Doce;</i>		apresentados os parâmetros não conformes e sua possível relação com o uso do solo, assim como um sumário por ponto amostral.	amostragem em que os impactos não estiveram relacionados ao uso e ocupação do solo há a possibilidade de relação com o rompimento da barragem de Fundão.
Seção 2.1 – Considerações Gerais	<i>Na NT-GRSA n.º26/2020 foi solicitada a interferência das marés na qualidade de água. No item citado, esta análise não é realizada, apenas foi classificada a água de acordo com a salinidade apresentada no momento da coleta.</i>	Não apropriado	O escopo do trabalho aprovado por meio do Plano de Trabalho e da NT CT-GRSA 05/2019 não previa a análise da influência de marés e, portanto, não estava adequado para tal (onde seria necessário, por exemplo, coletas de amostras no mesmo ponto em mais de um período do dia). A classificação da salinidade é uma maneira indireta de avaliar a influência da maré.	<b>Não atendido</b> - A Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2019, na pág 03, 5º parágrafo informa que as análises devem ser observadas de acordo com a influência da maré. Destaca-se que por se tratar de região, a influência da maré sempre deve ser observada, pois pode modificar as características ambientais.
Seção 2.2.1 – Considerações Específicas do Segundo Relatório Semestral (Campanhas de Dez/19, Mai/20, Set/20, Dez/20, Mar/21 e Jun/21)	<i>Durante a 6ª Campanha de Coleta de Dados (jun/2021) foi verificado o transbordo de amostra durante a transferência da água coletada para a frascaria de armazenamento. Destaca-se que as frascarias já estavam com a quantidade adequada de solução de armazenamento, assim, o transbordo pode diminuir o conteúdo e prejudicar o armazenamento das amostras. Tal qual destacado na 54ª Reunião Ordinária da CT-GRSA (Anexo II).</i>	Não apropriado	Os conservantes adicionados nas frascarias estão em uma concentração suficiente para considerar eventuais situações como estas de transbordamento de amostras sem que comprometa a conservação da amostra.  Contudo, mesmo com estes procedimentos, faz parte do processo interno de recebimento no laboratório, tanto na unidade matriz como na unidade móvel, a conferência das condições de conservação das amostras e se, em algum momento, alguma amostra não se apresentar dentro das conservações necessárias e for possível a correção (como é o exemplo da adição de conservantes para atingir o pH ideal de conservação), esta será corrigida e recebida pelo laboratório dentro das conformidades para análise.	<b>Não atendido.</b> Estes procedimentos utilizados não estão de acordo com o Guia Nacional de Preservação das Amostras da CETESB, 2011. Caso a amostra seja recebida fora das conformidades para análise, elas deveriam ser recoletadas, e nunca foi informado sobre coleta.
Seção 2.2.3 –	<i>Na pág. 46 é apresentado como</i>	Não apropriado	Além da observação de campo, foi utilizada o	<b>Não atendido</b> - O mapeamento realizado

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
Resultados obtidos e análise técnica (item 6) – pág. 46	<i>serão agrupados os resultados para solos. Dos grupamentos apresentados observa-se que muitos não são adequados como, por exemplo, a distribuição de resultados considerando apenas três tipos de solo e seus usos. Cabe ressaltar que os solos possuem suas derivações como classificados do tipo tiomórfico, hidromórfico, dentre outros, que possuem características singulares e que impossibilita o simples agrupamento dos tipos de solos. Os agrupamentos podem ocorrer, por exemplo, se forem analisados solos do tipo Gleissolo tiomórfico com Gleissolo tiomórfico. Caso a Fundação Renova realize agrupamento diferentes, deve-se apresentar uma metodologia consagrada para tal para um ambiente similar ao analisado.</i>		mapeamento pedológico disponibilizado pelo IBGE (2018) para a classificação do solo em cada ponto de coleta. Nesta base a informação a respeito das classes de solos é apresentada até o nível de subordem, sendo as seguintes classes de solos encontradas nos pontos amostrados: Neossolo quartzarênico próximos a áreas de praia, Gleissolo Tiomórfico em áreas insuficientemente drenadas e Cambissolo flúvico na região da calha do Rio Doce. Logo, não houve agrupamentos de subordens diferentes dentro das ordens citadas. Os nomes serão complementados neste Relatório Final para evitar interpretações equivocadas.	pele Incaper (Incaper, 2016) possui maior detalhe e em uma escala pequena, o que torna melhor do que disponibilizado pelo IBGE (2018).
Seção 2. 3 – Observações adicionais	<i>Reforça que usar o conceito da lei da conservação de massa em sistema aberto não é válido;</i>	Não apropriado	A Lei da Conservação de Massas de Lavoisier mencionada na Nota Técnica trata de reações químicas em um sistema fechado e a discussão apresentada no relatório é referente a um processo físico de mistura. A premissa apresentada no relatório da Região Deltaica de conservação de massa na mistura física entre rejeitos e solos / sedimentos naturais é utilizada para discutir a concentração resultante de	<b>Não atendido</b> - Os conceitos da Lei de Conservação de Massas, de Sistema Aberto e Sistema Fechado para análises físico-químicas não condiz com os esclarecimentos apresentados. Tais relações não devem ser utilizadas e, para utilizá-las, deve-se apresentar bibliografias consagradas e bem fundamentadas para que tais correlações sejam sustentadas.

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			<p>um determinado parâmetro na mistura, que estaria entre a concentração do rejeito e a concentração do solo e/ou sedimento natural ao qual o rejeito é misturado. Essa avaliação é utilizada para verificar se as concentrações observadas nas amostras de solo e sedimento coletadas para a elaboração do estudo da Região Deltaica poderiam ou não ser explicadas pela mistura de solos e sedimentos naturais com rejeito.</p> <p>Essa premissa de conservação da massa na mistura é conservadora para fins e avaliação de impactos resultantes do rompimento da barragem de Fundão, pois assume que a massa de um determinado parâmetro presente no rejeito se conserva na mistura com solo ou sedimento. Ou seja, essa premissa considera que não há perda de massa dos parâmetros químicos de interesse que são provenientes do rejeito por químicos ou físicos (e.g., processos reativos, solubilização, lixiviação, evaporação).</p> <p>A afirmação sobre a conservação da massa somente se aplicar a um sistema fechado é correta, porém, não invalida a avaliação apresentada no relatório do estudo da Região Deltaica. Na hipótese da mistura de rejeito com solo ou sedimentos naturais incluir um componente adicional, por exemplo, solos ou sedimentos de outras áreas, a concentração resultante da mistura ainda seria o resultado das concentrações dos componentes (e.g., rejeitos, solos / sedimentos locais e solos / sedimentos de outras áreas) ponderadas pela proporção de cada componente na mistura. Portanto,</p>	<p>Além disso, a afirmativa que a aplicação da lei de conservação de massas para a região deltaica é incoerente, visto que o sistema é aberto (logo, não posso aplicar leis de conservação) e a mobilização de outros contaminantes, somando assim aos rejeitos e chegando à região, fazem parte do impacto ambiental sofrido.</p>

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			mesmo na hipótese de uma mistura que inclua componentes adicionais, concentrações na mistura resultante mais elevadas que as concentrações máximas do rejeito não poderiam ser explicadas pela composição química do rejeito	
Seção 2. 3 – Observações adicionais	<i>Não aplicar o conceito de outliers para análise dos dados brutos;</i>	Não apropriado	<p>Conforme apresentado acima na resposta ao comentário da Nota Técnica referente ao p. 2, 6º parágrafo, não foi realizada a exclusão dos dados das coletas da Região Deltaica na discussão dos dados.</p> <p>Conforme indicado no relatório (seção 6.2.1):  <i>“Em alguns casos, para fins de ajuste de escala e facilitar a leitura dos gráficos, outliers do conjunto de dados foram excluídos, sendo apresentadas duas versões do mesmo gráfico, uma sem a exclusão de outliers e outro com a exclusão de outliers.”</i></p> <p>Neste Relatório Final será apresentado apenas um gráfico, agrupando todos os dados obtidos.</p> <p>Os outliers foram excluídos apenas na base de dados das amostras do rejeito de Fundão, visto que neste caso o objetivo era identificar um valor máximo do conjunto de dados de cada parâmetro avaliado, mas ainda representativo da massa de rejeitos existente na barragem de Fundão e que foi liberada com o seu rompimento. Diferente das matrizes ambientais, no caso das amostras de rejeito coletadas na barragem de Fundão era esperada uma menor variabilidade dos resultados devido à origem do material (processamento mineral), de forma que a exclusão de outliers para fins de definição de valores máximos de referência é uma abordagem</p>	<p><b>Não atendido</b> - Conforme já relatado, na NT CT-GRSA nº 03/2022 o estudo de Pinto <i>et al.</i> (2021) e a NT CT-GRSA nº 20/2021 aborda importantes aspectos de como definir <i>outliers</i> em cima de dados químicos que medem a qualidade ambiental.</p> <p>Além disso, como já explicado exhaustivamente, para se considerar um “outlier” deve-se passar por outras etapas e estudos específicos. Tais dados retirados, seja dos rejeitos, sejam dos dados obtidos em campo, devem ser analisados e não excluídos, diminuindo, assim, a importância dos resultados obtidos.</p>

---

Seção	Comentário da Câmara Técnica GRSA	Posicionamento da FR	Esclarecimentos	Posicionamento da CT-GRSA
			adequada. Neste Relatório Final serão apresentados os valores de rejeito utilizados e a justificativa da exclusão dos <i>outliers</i> . Será destacado que foi realizado o teste estatístico de valores extremos de Dixon, que confirmou que os resultados indicados com base no critério de Wickham & Stryjewski de fato são outliers estatísticos.	

Como apresentado na Tabela 1, os itens elencados na NT-GRSA n.º 03/2022 e já reportados na NT-GRSA n.º 26/2020 não foram, em sua grande maioria, atendidos. Isto posto, alguns pontos para além dos já supracitados merecem destaques, e serão apresentados a seguir.

### 3.2. Outras considerações

- a. No item 4.9: É apresentado pela Fundação Renova os principais usos e ocupação do solo ao entorno dos pontos amostrados nesse estudo, sendo assim, potenciais impactos relacionados à qualidade da água e sedimentos são associados às atividades antrópicas provenientes das atividades realizadas no entorno dessas áreas amostradas. Vale ressaltar que os impactos apontados na região também devem considerar, tal como descrito na Deliberação n.º 165 do CIF, os estudos da própria Fundação Renova, como o Programa de Monitoramento da Biodiversidade Aquática (PMBA), que apresentam impactos nessa região relacionados ao rompimento da Barragem de Fundão. Estudos pretéritos com os dados brutos de concentrações de metais devem ser utilizados como base de comparação pré/pós rompimento.
- b. No item 5.3.2.1 - Valores de dados pretéritos: são apresentados, neste item, estudos pretéritos realizados na região do Baixo Doce. No entanto, esses estudos são utilizados de forma inadequada, pois não é utilizado como premissa de comparação os dados brutos deles com os resultados obtidos nesse estudo da região Deltaica. Os resultados dos estudos pretéritos são utilizados como base de comparação depois da aplicação de teste estatístico baseado na análise de variância ANOVA. O GT-Baixo Doce/CT-GRSA reitera que a comparação com estudos pretéritos deve ser efetuada considerando os dados brutos dos mesmos antes de aplicar qualquer ferramenta estatística, visto que, o tratamento estatístico dos dados brutos obtidos por um determinado autor desvirtua os objetivos e resultados obtidos pelo mesmo, apresentando na análise de cada elemento valores diferentes daqueles propostos no trabalho original.
- c. A análise da maré como foi realizada no relatório é simplista e não é capaz de apresentar qualquer relação dos dados com ela. Para análise da influência da maré nos pontos, as condições nos corpos hídricos deveriam ser avaliadas em campo, durante as coletas, não somente por meio de medição do parâmetro salinidade ou comparação com a maré prevista no Porto de Barra do Riacho. Desta forma, é errôneo afirmar o nível da maré durante as campanhas.

- d. De acordo com caput da cláusula 150 do TTAC, que trata da Gestão dos Rejeitos e Recuperação da Qualidade da Água, caberá à “FUNDAÇÃO realizar estudos de identificação e de avaliação detalhada da ÁREA AMBIENTAL 1, **considerando a SITUAÇÃO ANTERIOR e os efeitos derivados do EVENTO**. Desta forma, reforça-se aqui a requisição para utilizar dados pretéritos para comparações, observando a aplicação de técnicas estatísticas apenas quando cabível, sempre com o “n” amostral e as tratativas que devem ser utilizadas para dados ambientais de desastres ambientais.
- e. É importante reforçar que a NT-GRSA n.º 05/2019 não solicita a comparação dos dados mensurados com os rejeitos, pois é sabido que o impacto ambiental proveniente do evento é a soma do rejeito liberado com a energia que escavou e revolveu as calhas dos rios atingidos, ressuspensando sedimentos que estavam estabilizados e “inertes”, e assim, disponibilizando os componentes químicos desses sedimentos na coluna d’água e estes, por fim, chegaram à região de estudo. Uma questão importante que deve ser avaliada é o efeito do impacto dos rejeitos sobre os componentes químicos que são provenientes de fatores naturais e antrópicos, como agrotóxicos e outros produtos químicos que já estavam depositados anteriormente ao rompimento da barragem nos pontos amostrados. Logo, comparações simplistas e sem a observação das devidas leis de conservação de massa não deverão constar na revisão.

### 3.3. Observações adicionais

No Parecer Técnico (Anexo II) elaborado pela consultora Marina Schuh foram elencadas outras observações que também devem ser destacadas. De forma resumida, são elas:

- Reforça que usar o conceito da lei da conservação de massa em sistema aberto não é válido;
- Não aplicar o conceito de *outliers* para análise dos dados brutos;

## 4 – NOTIFICAÇÃO POR DESCUMPRIMENTO DE CLÁUSULA

Ante o exposto na presente Nota Técnica, torna-se evidente o descumprimento do disposto no caput da Cláusula 150 do TTAC, que estabelece que “*caberá à FUNDAÇÃO realizar estudos de identificação e de avaliação detalhada da ÁREA AMBIENTAL 1, considerando a SITUAÇÃO ANTERIOR e os efeitos derivados do EVENTO*” (grifou-se), sendo relevante mencionar que o parágrafo segundo da mesma Cláusula também foi igualmente descumprido, o qual prevê que “*os estudos*

referidos no caput deverão ser divulgados até o último dia útil de julho de 2016, devendo conter cronograma para apresentação e implementação dos PROJETOS, devendo ser avaliados e aprovados pelos ÓRGÃOS AMBIENTAIS e de GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS” (grifou-se), isto porque no Relatório Final apresentado pela empresa de consultoria contratada pela Fundação Renova não consta a utilização dos dados brutos anteriores ao rompimento da barragem de Fundão em contraposição com os dados obtidos atualmente, apesar de expressamente preconizado no TTAC e do amplo apontamento dessa obrigação pela CT-GRSA e GT-Baixo Doce, através das Notas Técnicas nº 05/2019, nº 14/2020, nº 26/2020, nº 20/2021 e nº 03/2022, e do registro em Ata da 15ª Reunião Ordinária do GT, realizada em 04/04/2022, o que impede a aprovação dos estudos pelos órgãos competentes e pelo próprio CIF, que vem defendendo a aplicação da previsão contida no TTAC e decidindo sistematicamente sobre o tema, reprovando os estudos apresentados e reforçando a necessidade de análise dos dados pretéritos pela Fundação, conforme definido nas Deliberações nº 165, nº 284, nº 459 e nº 590.

Assim, diante da recusa insistente e reiterada por parte da Renova em analisar os dados brutos pretéritos relativos à Área Ambiental 1 de modo comparativo com os dados atuais, torna-se imperiosa a Notificação da Fundação, com cópia para as empresas mantenedoras, pelo descumprimento da Cláusula 150 e Deliberações nº 284, nº 459 e nº 590 correlatas ao tema, de modo a compelir a execução fiel da obrigação acordada no TTAC, visto que o Relatório Final apresentado se limita em apenas comparar os dados do rejeito bruto restante depositado na barragem de Fundão, obtidos em estudos da Lactec, Jacobs e EPA (vide Tabela 12 do Relatório), com os dados recentes coletados do rio Doce, frisando que a CT-GRSA, por meio da NT nº 05/2019 e das NTs subsequentes, não propõe nem solicita essa obrigatoriedade da comparação dos rejeitos ainda remanescentes no complexo minerário com aqueles depositados intra-calha ao longo da bacia, orientação que não foi observada pela empresa de consultoria responsável pelo estudo, que segue na linha de apreciação técnica e argumentação com base na comparação das substâncias químicas componentes dos rejeitos coletados nos dois locais, desconsiderando não somente o carreamento dos rejeitos revolvidos pelo evento, mas a obrigatoriedade da análise da situação anterior baseada em dados pretéritos, descumprindo afrontosamente a cláusula supracitada, tanto o caput quanto o parágrafo segundo, pois os projetos entregues deverão ser avaliados e aprovados pelos órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos, os quais já os rejeitaram por vezes em deliberações.

Adicionalmente, faz-se mister apontar a ocorrência de cumulação do descumprimento da

cláusula aludida acima com o descumprimento de decisão do CIF, tendo em vista que o item 2 da Deliberação nº 459 também foi descumprido, pelo fato de que a Renova utilizou estudos reprovados, com conclusões vedadas, na elaboração do Relatório final ora analisado, não levando em consideração a determinação do Comitê Interfederativo, realizando as mesmas análises não aprovadas para basear constatações similares as conclusões anteriores, as quais não encontram respaldo técnico na seara do Sistema CIF, principalmente da CT-GRSA, que se debruçou sobre as pesquisas e recomendou a sua reprovação, deliberada e acatada formalmente pelo Comitê.

Dessa forma, sugere-se a Notificação da Fundação pelos descumprimentos do disposto no *caput* e parágrafo segundo da Cláusula 150 do TTAC, cumulado com o determinado no item 2 da Deliberação nº 459 do CIF, nos moldes do estabelecido na Cláusula 247 do Acordo, sob pena de fixação das multas correspondentes, caso as determinações exigidas permaneçam descumpridas após o prazo para adequação dos estudos, sendo sugeridos 60 (sessenta) dias para essa adequação.

Por fim, anota-se a necessidade de retificação do item 2 da Deliberação nº 590, uma vez que o documento objeto dessa deliberação do CIF se trata da Nota Técnica CT-GRSA nº 26/2020, mas por aparente equívoco foi registrado o ano de 2021 como a referência da NT, motivo pelo qual se solicita a mera correção da redação desse instrumento deliberativo, com possibilidade de elaboração de errata, para constar a numeração correta do índice anual referente à NT citada.

Nesse sentido, salienta-se que a minuta de deliberação proposta pelo GT-Baixo Doce, que acompanhará esta Nota Técnica, conterà todos os encaminhamentos propostos, bem como a sugestão de notificação tratada neste item, devido aos descumprimentos retromencionados, além da simples retificação da Deliberação CIF nº 590, conforme discorrido no parágrafo anterior.

## **5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

As bases metodológicas utilizadas no tratamento dos dados brutos, o uso da lei da conservação de massa num sistema aberto e com importantes variáveis e a exploração parcial de dados pretéritos para a região resultaram em um relatório ainda insuficiente, observado os dados já obtidos da região, como já relatado ao longo desta Nota Técnica. Soma-se a este fato o não atendimento das diretrizes apresentadas nas Notas Técnicas CT-GRSA nº 26/2020 e CT-GRSA nº 03/2022, o qual apontou o que deveria ser observado nos próximos relatórios.

Diante do exposto, este relatório não está apto para aprovação e divulgação. As observações

elencadas nesta Nota Técnica deverão ser abordadas na revisão deste relatório, observando que o relatório técnico deverá ser objetivo e sucinto.

Adicionalmente, recomenda-se a Notificação da Fundação Renova, com envio de cópia para as mineradoras controladoras, nos moldes previstos na Cláusula do TTAC, devido ao descumprimento da Cláusula 150 do TTAC, *caput* e parágrafo segundo, cumulado com o descumprimento do item 2 da Deliberação CIF nº 459.

Por oportuno, também se recomenda a retificação do item 2 da Deliberação CIF nº 590, tendo em vista que no referido dispositivo consta numeração equivocada relativa ao ano de elaboração da Nota Técnica nº 26/2020 da CT-GRSA, pois essa Deliberação do CIF prevê erroneamente o documento citado como sendo relativo ao ano de 2021. Assim, por pertinência, sugere-se retificar a item 2 da Deliberação CIF nº 590, para que passe a constar o número anual correto da NT.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PINTO, C.C.; DE FARIA, F.P.C.P.; DE ALMEIDA, G.M. Utilização de modelo baseado em análise por componentes principais para identificação de condições críticas de qualidade de água superficial. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 4, p. 288-305, 2021.

FISCHER, Hugo B. **Mixing in Inland and coastal waters**. San Diego: Academic Press, c1979. xiv, 483p.

CAMACHO, J.; VILLEGAS, A. P.; TEODORO, P. G.; FERNANDEZ, G. M. Pca-based multivariate statistical network monitoring for anomaly detection. **Computers and Security**, v. 59, p. 118–137, 2016.

Vitória, 08 de novembro de 2022.

### **Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:**

- Adelino da Silva Ribeiro Neto (IEMA)
- Ana Kelly Simões Rocha (IEMA)
- Emilia Brito (IEMA)
- Fadima Guimarães de Ávila Augusto (IEMA)
- Rafaeli Alves Bruni (IEMA)
- Renato Carvalho (IBAMA)

**Nota Técnica aprovada em 08/11/2022**

**Thales Del Puppo Altoé**  
**Coordenação da CT GRSA**

**Nota Técnica validada na 64ª Reunião Ordinária da CT-GRSA**

Anexo I: 15ª Reunião Grupo de Trabalho “Baixo Doce”

## CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DOS REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

### 15ª REUNIÃO GRUPO DE TRABALHO “BAIXO DOCE”

No dia 04 de abril de 2022, às 13h, iniciou-se a **15ª Reunião do GT-Baixo Doce**, com abertura pela coordenadora, Emilia Brito, conforme relatado a seguir. A reunião ocorreu por videoconferência. Esta Ata contém o resumo dos assuntos pautados previamente e dos principais debates ocorridos, conforme previsto no Regimento Único das Câmaras Técnicas que dispõe sobre o tema no §5º do art. 43, tratado também no §1º do art. 19 do Regimento Interno do CIF.

**Dos participantes registro:** Adelino da Silva Ribeiro Neto (IEMA), Ana Kelly Simões Rocha (IEMA), Anderson Almeida Pacheco (Fundação Renova), Andreia Reina Garcia (Golder), Antônio Freitas (Golder), Barbara Fernanda de Melo Jardim (Fundação Renova), Bárbara Nunes (Fundação Renova), Eliilde (NCA) Emilia Brito (IEMA), Fadima Guimarães de Ávila Augusto (IEMA), Hana Dalila Fernandes (Fundação Renova), Jéssica Luiza Nogueira Zon (IEMA), Izabelle Silva Almeida (NCA), Laila Carine Campos Medeiros (Fundação Renova), Letícia de Moraes (Fundação Renova), Matheus Ramin (Golder), Melina Marsaro Alencar (Fundação Renova), Paulo Sérgio de Jesus (secretariado/Flacso), Renato Miranda Carvalho (IBAMA).

- 1. Apresentação da Minuta de Nota Técnica CT-GRSA da Análise dos Relatórios Análise técnica dos Relatórios Técnicos Consolidados – 1º Relatório Anual (Campanhas de Dez/19, Mai/20, Set/20 e Dez/20) e 2º Relatório Semestral (Campanhas de Dez/19, Mai/20, Set/20, Dez/20, Mar/21 e Jun/21), entregue através dos ofícios FR.2021.0423 e FR.2021.1601.**

Pauta	Discussão
<b>Apresentação:</b>	<p>Emilia Brito, coordenadora do GT-Baixo Doce, iniciou explicando brevemente os objetivos da reunião.</p> <p>A Sra. Melina Marsaro Alencar, representante da Fundação Renova, questionou se a nota Técnica seria validada na Reunião Ordinária da CT-GRSA. A Emilia Brito respondeu que nesta reunião do GT será apenas uma apresentação prévia e que a aprovação da Nota Técnica ocorrerá na Reunião Ordinária da CT-GRSA e que o prazo de 30 dias para a entrega do relatório final se inicia a partir da aprovação da NT. Em seguida, Emilia Brito fez a leitura dos itens que seguem abaixo:</p> <p><b>O objetivo descrito no Sumário Executivo de ambos os relatórios é diferente do objetivo do relatório e por sua vez, do objetivo dos estudos;</b></p> <p>Emilia Brito sugeriu o alinhamento dos objetivos.</p> <p><b>Na NT CT-GRSA n.º 26/2020 foi solicitado a utilização do estudo LACTEC (2020). É mantida a solicitação da utilização do LACTEC (2020) além do LACTEC (2018), pois ao contrário do que foi destacado no relatório, o conjunto de dados dos estudos é diferente, sendo o LACTEC (2020) mais completo;</b></p> <p>A Sra. Melina Alencar disse que a Fundação Renova utiliza esses estudos, porém não possui os dados e que o GT-Baixo Doce ficou de apoiar a Fundação Renova na obtenção desses dados. Emilia Brito disse que os dados estão nos anexos do estudo no site do Ministério Público Federal. O Sr. Antônio Freitas, representante da Golder, disse que os dados vistos no relatório são os mesmos de 2018 e que pode ser feita nova pesquisa para obtenção de dados adicionais. Ele questionou se os dados se referem a coletas novas. Emilia Brito respondeu que há dados de coletas do ano de 2019.</p> <p><b>É necessário reforçar a necessidade de comparação dos dados obtidos com os dados pretéritos, pois sem eles não há subsídios para concluir que não é possível associar os resultados não conformes com a deposição de rejeitos na área. Esta afirmação foi feita para todas as matrizes ambientais analisadas em diversas partes dos relatórios. Na NT CT-GRSA n.º 26/2020 foi destacado que tal afirmação não deveria ser realizada sem as devidas considerações;</b></p> <p>A Sra. Andreia Reina Garcia, representante da Golder, informou que os dados pretéritos dos estudos de Gomes serão incluídos no relatório. A Emilia Brito sugeriu analisar os estudos da rede Rio Doce Mar e utilizar os interessantes para a região deltaica.</p>

## CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DOS REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

O Sr. Adelino da Silva Ribeiro Neto, representantes do IEMA, questionou se foi utilizado o estudo de Duarte. A Sra. Andreia Reina respondeu que sim, que inclusive foi utilizado no trecho 16, mas que ainda assim precisava confirmar.

**Tal qual já apresentado na NT CT-GRSA n.º 26/2020 as análises estatísticas utilizadas não cabem nas matrizes e especificidades dos dados. A classificação de dados como *outliers* não cabe neste tipo de análise ambiental, visto a diversidade de dados e período amostral. Os *outliers* neste tipo de estudo podem ser indicativos de condições críticas de qualidade das matrizes analisadas, portanto não é viável a exclusão desses pontos dos estudos de análises ambientais sem o tratamento estatístico adequado (Pinto *et al.*, 2021). Para melhor entendimento do significado estatístico de *outliers* sugere-se a leitura atenta da NT CT-GRSA nº20/2021 (Anexo I);**

O Sr. Antônio Freitas disse que está sendo utilizado *outliers* como referência para os dados do rejeito e que a referência utilizada a partir de análise gráfica é recomendada e que foi feito um segundo teste estatístico e se chegou aos mesmos resultados da análise gráfica. Disse que era mais razoável do ponto de vista estatístico trabalhar com os dados exceto *outliers* por conta de trabalhar com máximos e que somente nesse caso houve remoção dos *outliers*. A Emilia Brito sugeriu uma análise dos estudos, pois o *outlier* foi utilizado em matrizes ambientais, como sedimentos, para garantir que para água, sedimento e solo não haja a utilização do termo *outliers* como no caso citado. O Sr. Antônio Freitas disse que em alguns relatórios foram apresentados gráficos do boxplot e nesse caso o *outliers* é indicado. Disse que em alguns casos para ajustes de escala foram apresentados dois gráficos, um com *outliers* e outro sem, e que essa informação está no relatório. Após fala da Emilia Brito sobre a falta dos dois tipos de gráficos sem e com *outliers* para sedimento, o Sr. Antônio Freitas disse que nesse caso foi falha, pois deveriam ter os dois gráficos no relatório. A Emilia Brito sugeriu que se faça esse ajuste.

**O termo *baseline* deve ser revisto, uma vez que ao longo dos documentos ocorrem contradições na utilização do termo. Cabe ressaltar que não existe *baseline* para a região. Desta forma, todo o conteúdo que contém esta menção deve ser revisto. Destacamos que os dados pretéritos utilizados não refletem a estatística e as distribuições amostrais espacial e temporal necessárias para que sejam classificadas como *baseline*;**

A Emilia Brito reforçou a necessidade de se rever a utilização do termo *baseline* nos relatórios.

**O fato da região apresentar altos teores de determinados metais não significa que a região não teve aporte de rejeitos, como já citado na NT CT-GRSA nº 26/2020 e também reforçado em outras NTs no âmbito da CT-GRSA, como na análise do estudo do PMR do trecho 15 por meio da NT nº 20/2021. Logo, todos os itens que contém esta informação devem ser revistos por não condizer com a realidade técnica.**

O Sr. Antônio Freitas questionou qual a dúvida do GT-Baixo Doce em relação a esse ponto. A Emilia Brito respondeu que se em uma região há uma concentração 5 de um determinado metal e no rio essa concentração é 4, isso não significa que não houve aporte de rejeitos na região e que determinados pontos amostrais são pontos onde haverá zonas prioritárias de deposição, então a tendência é que ao longo do tempo ele fica maior que na calha do rio que, portanto, não se pode afirmar que o rejeito não chegou em determinada região baseada na concentração de determinado metal. O Sr. Antônio Freitas disse que essa expressão no texto do relatório não versa sobre ter ou não rejeito e sim sobre o rejeito ter ou não aumentado a concentração baseada no que havia anteriormente. Em seguida, a Emilia Brito projetou o trecho do texto do relatório 001199515253302 Parte I “Considera-se que eventuais alterações de qualidade do solo e sedimentos relacionados à deposição de rejeitos estariam limitadas às concentrações máximas dentre o conjunto de dados disponíveis para os rejeitos”. O Sr. Antônio Freitas disse que no texto não se fala que houve deposição e sim que se houve deposição, ela não teria aumentado a concentração em relação ao que era antes, pois havendo dois materiais, a concentração resultante deles estará limitada entre a concentração do maior e a do menor. A Emilia Brito leu outro trecho do relatório em que segundo ela, há uma conclusão diferente do que afirma o Sr. Antônio Freitas, “Concentrações em solo e 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.” A Sra. Melina Alencar questionou qual seria a linha de avaliação sugerida para

## CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DOS REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

esse trabalho, pois essa é a disponível atualmente. A Emilia Brito respondeu que a sugestão é se em caso de não haver evidências metodológicas de sim ou não, que se abstenha de registrar se houve ou não impacto pelo rejeito. A Sra. Melina Alencar disse que foi estabelecido uma linha de avaliação que apresente relação possível ou potencial denexo de causalidade que assume limitações inerente a situação e o contexto, como a limitação de dados pretéritos. A Emilia Brito disse que nessa situação não se trabalha com nexo causal e que o relatório conclui que não chegou rejeito a região. Disse que essa afirmação não possui base metodológica precisa e sugeriu a leitura da Nota Técnica, citada no item acima, e em caso de discordância que haja uma justificativa clara para isso, pois não se pode afirmar que chegou ou não rejeito em uma região baseado na concentração do local maior que a concentração do rejeito. O Sr. Antônio Freitas disse que o relatório não aponta que não houve deposição de rejeitos e sim que essa deposição não aumentou a concentração. A Emilia Brito leu o trecho da página 103 do relatório em que contém essa afirmação, " Dessa forma não foram identificadas evidências de que os resultados desses parâmetros obtidos nas amostras de água coletadas na região delatada possam ter relação com a deposição de rejeitos resultante do rompimento da Barragem Fundão." Ela ressaltou não ser possível esse tipo conclusão nesse momento. A Sra. Melina Alencar disse que não estava tendo espaço para argumentar na reunião. A Emilia Brito disse que espaço havia sim, porém a Fundação Renova argumentava diferente do que foi registrado no relatório. Ressaltou a importância de no próximo relatório justificar o motivo da afirmação de que esses dados evidenciam que quando a concentração no local é maior que a concentração do rejeito, significa que não chegou rejeito na região. A Sra. Melina Alencar disse que as duas últimas reuniões perderam o aspecto de discussão técnica e que a Fundação Renova vai receber o retorno do GT e posteriormente se contrapor por meio de ofício. A Emilia Brito ressaltou que o limite de tempo dessa reunião foi acordado entre as partes por questões de agenda de ambas. Ressaltou que não há a necessidade de convergência nesse momento e sim o GT apontar os itens e que posteriormente poderá haver discussões por meio de documentos técnicos, pois esses itens já foram apontados na Nota Técnica CT-GRSA nº 26/2020 e que está se voltando a discussão desses itens pela terceira vez. Disse também que em caso de novas referências metodológicas, que essas sejam apresentadas para novas discussões. O Sr. Antônio Freitas disse que o texto não diz que não houve deposição e sim que não há evidência de que a concentração de solo e sedimento no local foi aumentada pela deposição de rejeito. A Emilia Brito disse que o problema é em como essa afirmação é apresentada no texto. A Sra. Melina Marsaro disse que devido a limitação do contexto se define critérios para validação de uma hipótese e que com base nessa metodologia isso não é possível. Disse também que o texto pode ser mudado para evitar essa interpretação apresentada pelo GT. A Emilia Brito disse que é necessária essa revisão. O Sr. Antônio Freitas disse que há duas conclusões, uma se há ou não deposição e outra se houve ou não alteração de qualidade devido a deposição. A Emilia Brito disse que através da NT o Grupo de Trabalho solicita que sejam revistos esses trechos, pois "o fato de a região apresentar altos teores de determinados metais não significa que a região não teve aporte de rejeitos". O Sr. Antônio Freitas disse que no relatório afirma-se que não há evidências de que a qualidade do solo e sedimento tenha sido afetada pela deposição e não que não houve deposição. A Emilia Brito leu novamente o trecho do texto que se contrapõe a fala do Sr. Antônio Freitas. A Sra. Melina Alencar disse que a presença ou não de rejeitos não implica diretamente na qualidade da matriz e que pode haver a presença do rejeito sem haver impactos químicos. A Emilia Brito ressaltou a necessidade de deixar isso bem claro no relatório.

### **Não foi apresentada metodologia para realizar o agrupamento dos resultados;**

A Sra. Melina Alencar questionou qual seria a expectativa em relação a metodologia de agrupamento dos resultados. A Emilia Brito respondeu que deve ser apresentado o que foi feito, pois não foi detalhado o agrupamento dos resultados e que parâmetros foram levados em consideração. O Sr. Antônio Freitas disse que os agrupamentos foram simples, por complexo, por tipo de solo, por campanha amostral. A Emilia Brito disse que é necessário explicar o motivo desses agrupamentos.

**Foi descrita a impossibilidade de coleta de amostras em alguns pontos, no entanto não foram apresentadas evidências de contato e motivos de negativa dos proprietários. Devido a região não possuir ampla rede de telefonia, é importante que a equipe da Fundação Renova vá até o local para realizar o contato com o proprietário antes da data prevista para a coleta;**

## CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DOS REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

A Emilia Brito reforçou a necessidade de evidenciar o contato feito com o proprietário anterior a coleta. A Sra. Melina Alencar agradeceu o apoio do GT nesse procedimento e disse em relação as anuências que antes da campanha a equipe da MCA visita os pontos com a equipe de diálogo da Fundação Renova e em caso de impossibilidade de acesso, o GT é acionado para o apoio. Pediu para que esse item fosse mais bem explicado. O Sr. Adelino da Silva Ribeiro Neto, representante do IEMA, explicou que esse item é para resguardar o GT e a Fundação Renova no relatório. Disse entender as dificuldades e ressaltou que o relatório não especifica isso e que isso é importante para os leitores do relatório. Após aprofundamento da discussão, ficou acordado que as evidências serão detalhadas no relatório. Em seguida a Emilia Brito continuou a ler as seguintes considerações. Não houve discussões em relação a elas.

**Nos relatórios são mencionados que no caso do cádmio (Cd) e mercúrio (Hg), grande parte da variabilidade dos resultados está associada à alteração do limite de quantificação (LQ) do laboratório entre a primeira e segunda campanha de amostragem. No entanto, não é relatado se foi alterada o tipo de técnica de análise para que ocorresse a modificação do LQ, já que esta alteração poderia causar modificações de metodologia e possíveis incompatibilidades de comparação.**

**Para outros metais, a discussão sobre os parâmetros é rasa, pois relata que a maioria (cerca de 90%) dos dados apresentam-se abaixo do LQ, porém, não informam a localização dos pontos e nem realizam discussão dos parâmetros que estiveram acima do LQ de forma clara.**

**As normais climatológicas não foram apresentadas e nem discutidas junto às campanhas amostrais;**

**O uso de regressão linear ( $r^2$ ) para indicar correlação não é adequado para tratamento tal qual utilizado no documento, devido a diversidade de matrizes, quantidade de campanhas amostrais e a diferença das mesmas de acordo com parâmetros como precipitação e evapotranspiração.**

**Em diversos trechos, os próprios relatórios apresentam contradições, como o 2º Relatório Semestral, nas págs. 38 e 85. Na página 85, é descrito que não foram identificadas evidências em campo de que a variabilidade dos resultados dos analitos encontrados seja resultante do uso e ocupação do solo. Em contraponto, na página 38, são apontados os potenciais impactos que poderiam estar associados ao uso do solo nos pontos do GT-Baixo Doce;**

**Na NT-GRSA n 26/2020 foi solicitada a interferência das marés na qualidade de água. No item citado, esta análise não é realizada, apenas foi classificada a água de acordo com a salinidade apresentada no momento da coleta.**

A Emilia Brito disse ressaltou a importância em ler os relatórios e para avaliação dos itens apresentados acima e que em caso de negativa, que isso seja justificado em bases teóricas.

### **Considerações Específicas**

**Durante a 6ª Campanha de Coleta de Dados (jun/2021) foi verificado o transbordo de amostra durante a transferência da água coletada para a frascaria de armazenamento. Destacase que as frascarias já estavam com a quantidade adequada de solução de armazenamento, assim, o transbordamento pode diminuir o conteúdo e prejudicar o armazenamento das amostras. Tal qual destacado na 54ª Reunião Ordinária da CT-GRSA (Anexo II).**

A Emilia Brito disse que essa é uma observação feita pela ASPERQD que acompanhou a amostragem.

**Na pág. 46 é apresentado como serão agrupados os resultados para solos. Dos grupamentos apresentados observa-se que muitos não são adequados como, por exemplo, a distribuição de resultados considerando apenas três tipos de solo e seus usos. Cabe ressaltar que os solos possuem suas derivações como classificados do tipo tiomórfico, hidromórfico, dentre outros, que possuem características singulares e que impossibilita o simples agrupamento dos tipos de solos. Os agrupamentos podem ocorrer, por exemplo, se forem analisados solos do tipo Gleissolo tiomórfico com Gleissolo tiomórfico. Caso a Fundação Renova realize**

## CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DOS REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

agrupamento diferentes, deve-se apresentar uma metodologia consagrada para tal para um ambiente similar ao analisado.

### Observações adicionais

No Parecer Técnico (Anexo III) elaborado pela consultora Marina Schuh foram elencadas outras observações que também devem ser destacadas. De forma resumida, são elas:

- Acrescentar aos dados pretéritos a chegada do rejeito proveniente da barragem de Fundão na região de estudo do Baixo Doce, como o estudo de Gomes *et al.* (2017);
- Reforça que usar o conceito da lei da conservação de massa em sistema aberto não é válido;
- Não aplicar o conceito de *outliers* para análise dos dados brutos;

A Sra. Ana Kelly Simões Rocha, representante do IEMA, recomendou, em relação ao conceito de *outlier*, que quando se trata de parâmetros químicos que são analisados para dados ambientais, o recomendado de estudos estatísticos é a utilização dos parâmetros multivariados de dados. O Sr. Antônio Freitas disse que foi utilizado outra referência para avaliação estatística de dados ambientais e se chegou aos mesmos resultados. A Emilia Brito disse que leu essa referência e que o conceito de *outlier* utilizado no texto não seria aplicado nesse trabalho.

### Conclusões e Recomendações

As bases metodológicas utilizadas no tratamento dos dados brutos, o uso da lei da conservação de massa num sistema aberto e com importantes variáveis e a exploração tímida de dados pretéritos para a região resultaram em um relatório contraditório, como já relatado ao longo desta Nota Técnica. Soma-se a este fato o não atendimento das diretrizes apresentadas na NT-GRSA n.º 26/2020, o qual apontou o que deveria ser observado nos próximos relatórios.

**Desta forma, diante do exposto, este relatório não está apto para aprovação e divulgação. As observações elencadas nesta Nota Técnica deverão ser abordadas no relatório final, de forma que a análise seja mais objetiva e direta**

Após a leitura das conclusões e recomendações, a Emilia Brito destacou que como o relatório final contempla todas as campanhas, não há necessidade de refazer o relatório e sim somar ao relatório final para análise.

A Sra. Andreia Reina Garcia, representante da Golder, disse que será revisado a questão de deposição de rejeitos e que a comparação de máxima de rejeitos é uma linha de corte utilizada porque é uma linha de evidência para correlação ao acidente. Questionou qual a avaliação do GT sobre essa interpretação. A Emilia Brito disse que a bacia é um sistema aberto e que ao comparar com a concentração do rejeito se esquece de todos os depósitos na bacia ao longo dos anos removidos pelos rejeitos. Disse que a comparação com o rejeito sem levar em consideração que é um sistema aberto, simplifica-se o que não pode e faz-se comparações inválidas. O Sr. Antônio Freitas disse em relação a comparação com o rejeito que quando se assumiu a premissa de que não haveria perda de massa, a intenção é dizer que em caso de mistura de dois materiais como rejeito e solo natural não há perda de massa do rejeito, pois esse é um caráter conservador, pois assume-se que toda a massa de rejeitos depositada não foi perdida. A Emilia Brito disse que a comparação com o rejeito esquece que abaixo da barragem pode ter qualquer coisa que o rejeito remobilizou e que foi para a foz. O Sr. Antônio Freitas disse que essa é uma discussão específica para deposição de rejeitos. A Emilia Brito disse que por ser uma região de foz ao longo dos anos a tendência é que haja um aporte maior de sedimentos. O Sr. Adelino Ribeiro disse que para se considerar o sistema como fechado deveria ter todo o histórico da bacia e a concentração de todos os metais. A Emilia Brito disse que a

## CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DOS REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

teoria de balanço de massas específica o motivo de não poder fazer essa aplicação para bacia. O Sr. Antônio Freitas disse que está sendo feito uma avaliação dos dados do rejeito e que está sendo feito um balanço de massa apenas com o rejeito, sem incluir no balanço de massa uma eventual remobilização e que isso está claro no relatório. Disse que o relatório não fala que em um determinado local não houve deposição de sedimento remobilizado. O Sr. Adelino Ribeiro disse que devido ao rompimento, não se pode considerar o sistema como fechado, uma vez que há outras interações entre os compartimentos. O sistema fechado pode ser considerado apenas dentro da barragem. A Emilia Brito pediu para se justificar a linha adotada, com equação matemática, lista de parâmetros e o que for necessário matematicamente. O Sr. Antônio Freitas disse que a base matemática é a combinação de misturas. A Emilia Brito disse que não foi considerado como sistema aberto. O Sr. Antônio Freitas disse que se considerar como um sistema aberto ou haverá saída de rejeitos ou haverá entrada de massas de outras fontes. A Sra. Melina Marsaro disse que foi feita a tentativa de isolar o efeito do rejeito para tentar construir um caminho para atribuir ao rompimento, pois caso contrário não é possível avaliar a correlação do rejeito, do rompimento com os ambientes. O Sr. Adelino Ribeiro disse que isso é possível apenas com o pré e pós rompimento e que há um estudo pré dizendo o que havia antes do rompimento e que um sistema fechado é impossível de ser aplicado. A Sra. Melina Marsaro disse que essa não é a única linha de evidência investigada. A Emilia Brito disse que não se pode aplicar em sistema aberto com tantas interferências as leis de conservação de maneira tão simplória.

A Sra. Melina Alencar disse que precisará de um prazo maior para revisar esses dados e solicitou para a entrega do relatório em maio de 2022. A Emilia Brito solicitou que isso seja apresentado a CT-GRSA para avaliação.

Às 14 horas e 16 minutos, do dia 04 de abril de 2022, a Sra. Emília Brito, coordenadora do GT-Baixo Doce da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental – CT-GRSA, finalizou a reunião agradecendo a participação de todos.

Anexo II: Parecer Técnico

---

## **PARECER TÉCNICO – CT-GRSA**

**Assunto:** Análise técnica do RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO DE 02 ANOS DE MONITORAMENTO DA REGIÃO DELTAICA (RT-002\_21487278\_01), desenvolvido por Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda. (GOLDER, 2022), contratada pela Fundação Renova.

### **1 – INTRODUÇÃO E HISTÓRICO**

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 m<sup>3</sup> 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 referido monitoramento é considerado um estudo complementar no âmbito do Plano de Manejo de Rejeitos do Trecho 16. Para atendimento da Nota Técnica CTGRSA nº 05/2019, foram definidos pelo GT Baixo Doce, 32 pontos de amostragem distribuídos ao longo do delta do Rio Doce e divididos entre três complexos principais - Comboios, Degredo e São Mateus-Itaúnas - de acordo com as peculiaridades inerentes a cada região. Por sua vez, para cada ponto de amostragem foi definida a matriz de interesse (solo, sedimento e/ou água superficial) a ser coletada seguindo o contexto da área. A região da planície deltaica, foco deste estudo, com uma área de aproximadamente 226.416 ha, seus setores regionais e os pontos de coleta inseridos na área podem ser visualizados na Figura 1. O presente parecer técnico contém a análise técnica do relatório de RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO DE 02 ANOS DE MONITORAMENTO DA REGIÃO DELTAICA desenvolvido por GOLDER (2022) para a Fundação Renova.

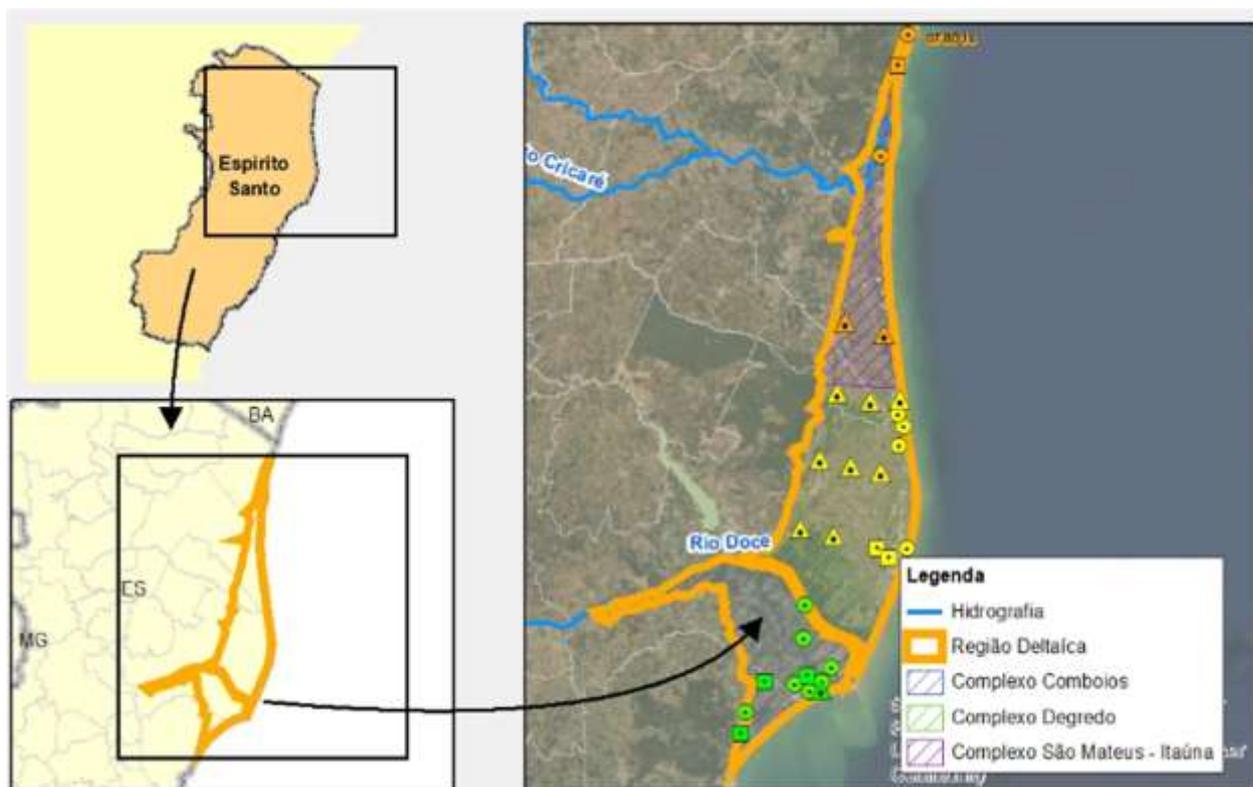


Figura 1 - Limite da região deltaica do rio Doce conforme NT 05/2019. Fonte: GOLDER (2021).

## 2 – ANÁLISE TÉCNICA

O relatório consolidado apresenta os dados obtidos nas campanhas de Dez/19, Mai/20, Set/20, Dez/20, Mar/21, Jun/21, Set/21 e Dez/21. Em comparação aos relatórios pretéritos, o relatório consolidado de dois anos realiza uma análise mais abrangente e considera de forma mais integrada estudos anteriores ao rompimento. No entanto, 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. As conclusões geradas a partir desse método devem ser reprovadas.

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.

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 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 concentrações, 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.

Recomenda-se ainda, que os parâmetros alumínio, ferro e manganês, que se mostraram mais abundantes e em níveis preocupantes no ambiente analisado, sejam tratados como variáveis de interesse, dada suas concentrações elevadas constatadas no rejeito. No intuito de gerar uma melhor visualização espacial para posterior definição de ações com base no território mapeado, se recomenda que sejam geradas interpolações das concentrações destes parâmetros observadas na área de análise.

### **3 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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.

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

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

---

Entregue em 30 de julho de 2022.

**Profissional responsável pela elaboração deste Parecer Técnico:**

Marina Schuh

- Marina Habkost Schuh  
Consultora Externa  
CR-Bio 75990/03

**Parecer Técnico aprovado em** \_\_/\_\_/\_\_\_\_