
NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 10/2021

Assunto: Avaliação do plano de trabalho referente ao “Mapeamento de habitats físicos nos trechos T06 à T11 e definição da condição de referência (Rev. 2)”.

1. INTRODUÇÃO

Buscando dar celeridade a revisão do Programa 23 (PG23) - Manejo de Rejeitos, foi incluída como Item 1 do Eixo Prioritário 1 da Ação Civil Pública - ACP Eixos Prioritários (Processo judicial 0069758-61.2015.4.01.3400) a requisição “Apresentar ao Sistema CIF proposta já existente dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de rejeitos nos Trechos 1 ao 11, efetuando considerações a respeito das informações dos órgãos ambientais já recebidos pela Renova”. Em atendimento a este Item a Fundação Renova protocolou um documento que foi analisado pela CT-GRSA e culminou na Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020 (Anexo 01) que avaliou o estudo “Indicadores e metas das ações relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 1 ao 11”, elencando os principais apontamentos do referido documento.

Tendo como o foco o Indicador de Diversidade de Habitats Físicos, proposto, em um primeiro momento, para compor a avaliação do PG23, a CT-GRSA se manifestou concordando com a sua exclusão desde que seja apresentado pela Fundação Renova um mapeamento dos habitats físicos ao longo da calha fluvial do Trechos 06 ao 11 contemplando as situações pré e pós rompimento. Em concordância com o constante na referida Nota Técnica, o Comitê Interfederativo, por meio da Deliberação CIF nº 396, de 13 de abril de 2020 (Anexo 02), deliberou, dentre outros pontos, requerer ao juízo, como condicionante a exclusão deste indicador, mas em contrapartida atender a requisição Nº 2.8 da Nota Técnica CT-GRSA 05/2020.

Em atendimento a referida requisição e, consequente Deliberação CIF, a Fundação Renova apresentou o Plano de Trabalho intitulado de “Mapeamento de habitats físicos nos trechos T06 à T11 e definição da condição de referência” (revisão 02).

Diante do exposto, a CT-GRSA vem por meio desta nota técnica apresentar uma análise consolidada sobre o referido plano de trabalho, dando subsídios para a execução dos estudos de mapeamento dos habitats físicos nos trechos T06 à T11 em cumprimento à requisição Nº 2.8 da Nota Técnica CT-GRSA 05/2020 e, consequentemente á Deliberação CIF nº 396, de 13 de abril de 2020.

2. HISTÓRICO E CONTEXTUALIZAÇÃO

No dia 19 de dezembro de 2019, foi expedida, no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, uma decisão que homologou eixos prioritários temáticos com o objetivo de solucionar os principais desafios enfrentados no contexto do desastre de Mariana.

Nessa conjuntura, foram estabelecidas, respectivamente, a cada eixo prioritário, às entregas a serem apresentadas pela Fundação Renova ao Comitê Interfederativo (CIF), o qual reportará ao juízo, com subsídio técnico dos órgãos competentes, suas considerações a respeito dos estudos, avaliações, projetos, relatórios, cronogramas, planos de ação e demais documentos encaminhados.

Nesse cenário, definiu-se como entrega para o Item 1 do Eixo Prioritário 1 (Recuperação Ambiental Extra e Intracalha) que a Fundação Renova deveria apresentar ao Sistema CIF uma proposta já existente dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de rejeitos nos Trechos 1 ao 11, efetuando considerações a respeito das informações dos órgãos ambientais já recebidas. Diante disso, a Fundação protocolou, em dezembro de 2019, o documento intitulado “Árvore de Indicadores – Meio – Rev.00”.

Tal documento foi analisado pelo Sistema CIF com subsídio da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), que produziu, na data de 08/01/2020, o Ofício FEAM/ CT-GRSA nº 01/2020. Nesta avaliação, concluiu-se que o estudo apresentado pela Fundação Renova não se mostrou adequado para cumprimento do objetivo proposto, o que culminou na Deliberação CIF nº 370/2020, que deliberou pelo descumprimento da determinação judicial quanto à entrega do Item 1 do Eixo Prioritário 1 e estabeleceu diretrizes para a elaboração de um novo documento em cumprimento ao item 1 do eixo prioritário 1.

A nova proposta que deveria sanar as falhas apontadas pelos órgãos ambientais, foi recebida pela CT-GRSA em 08/04/2020 para análise e subsídio técnico ao CIF. Em atendimento a essa solicitação, a Fundação Renova protocolou o documento intitulado "Indicadores e metas das ações relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 1 ao 11".

O referido documento foi analisado pela CT-GRSA por meio da Nota Técnica CT-GRSA 05/2020, culminando na Deliberação CIF nº 396, de 13 de abril de 2020, na qual o CIF deliberou em concordância com a referida Nota Técnica, na qual, através da requisição Nº 2.8, a CT-GRSA concorda com a exclusão deste estudo como indicador do PG23, condicionado à apresentação pela Fundação Renova de um mapeamento dos habitats físicos ao longo da calha fluvial dos Trechos 06 ao 11 contemplando as situações pré e pós rompimento. Segundo manifestação na Nota Técnica

CT-GRSA 05/2020 sobre a exclusão condicionada do referido indicador, conforme demonstrado no seguinte trecho:

“[...] a CT-GRSA concorda com a exclusão condicionado a apresentação pela Fundação Renova de um mapeamento dos habitats físicos ao longo da calha fluvial nos Trechos 06 a 11, contemplando a situação pré e pós rompimento. Tais dados subsidiarão a análise do impacto do rompimento da barragem de Fundão nos habitats físicos dos rios impactados, fornecendo embasamento para definir ações e medidas de reparação ou compensação. Esta análise deverá ser conduzida pela CT-GRSA, em conjunto com a Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade (CT-Bio).”

Em atendimento a requisição Nº 2.8 da Nota Técnica CT-GRSA 05/2020 e consequente Deliberação CIF nº 396, de 13 de abril de 2020, a Fundação Renova protocolou junto a CT-GRSA o Plano de Trabalho intitulado de “Mapeamento de habitats físicos nos trechos T06 à T11 e definição da condição de referência” (revisão 02), por meio do ofício FR.2021.0126, datado de 26 de janeiro de 2021, o qual é objeto de análise desta nota técnica.

O referido Plano de Trabalho foi encaminhado a todos os membros e colaboradores da CT-GRSA no dia 02/03/2021 para análise e subsídios à CT-GRSA e, em seguida foram realizadas duas reuniões gerenciais da CT-GRSA para tratar o assunto, a Reunião Gerencial CT-GRSA 03/2021 (Anexo 03), que ocorreu no dia 11/03/2021 e a Reunião Gerencial CT-GRSA 05/2021 (Anexo 04) que ocorreu no dia 25/03/2021, sendo que ambas tiveram a participação da Fundação Renova.

Como atendimento ao encaminhamento da Reunião Gerencial CT-GRSA 03/2021, a Fundação Renova encaminhou os Estudos de Referência para definição do mapeamento dos habitats físicos dos trechos 6 a 11 do Plano de Manejo de Rejeitos, por meio do ofício FR.2021.0410, datado de 17 de março de 2021 (Anexo 05).

3. ANÁLISE DA CT-GRSA

Como parte do escopo do trabalho, a NHC, contratada pela Fundação Renova, propôs estudos para mapeamento de habitats físicos para auxiliar o Programa de Manejo de Rejeitos na avaliação da recuperação dos impactos nos habitats físicos causados pelo rompimento da barragem

de Fundão (Mariana/MG), nos trechos impactados do Rio Gualaxo do Norte, Rio do Carmo e do Rio Doce a montante do reservatório da UHE Risoleta Neves.

As características do leito do rio e das suas margens determinam o fluxo de entrada de sedimentos na coluna d'água, bem como a estrutura física do rio, criando espaço e condições hidráulicas (habitats físicos) para desenvolvimento dos organismos. Deste modo, a recuperação das características físicas do leito é um componente-chave na recuperação da qualidade da água e da ecologia de um rio. Essas características foram alteradas pela grande inserção de sedimentos finos no curso d'água causadas pela onda de rejeitos oriunda do rompimento supracitado.

A avaliação das condições físicas dos habitats físicos, e sua trajetória de recuperação, visa melhorar o entendimento do comportamento do rio Gualaxo do Norte, rio Carmo e do rio Doce, compreendendo os T06 ao T11 do Plano de Manejo de Rejeito, da eficácia das ações de restauração e da sua recuperação (no que tange parâmetros relacionados à estrutura de habitats físicos). O estudo também visa responder a perguntas técnicas e àquelas relacionadas ao programa de manejo de rejeitos feito pelo sistema de Governança que acompanha as ações de recuperação ambiental da bacia do rio Doce. Atendendo ao solicitado em específico ao Item 1 do Eixo Prioritário 1 da ACP, conforme constante no item 3.2 da Nota Técnica CT-GRSA N° 05/2020, que culminou na Deliberação CIF N° 396/2020 e, considerando as respostas e comentários da Fundação Renova e sua equipe de consultores sumarizados no documento SRK de 2020, em específico do item “5.3.B - Diversidade de Habitats Físicos”.

Segundo a empresa Golder, o trecho em estudo, T06 à T11, possui aproximadamente 109 km de extensão, com área de drenagem variando de 125 para 8.920 km² aproximadamente. O rompimento da barragem de Fundão mobilizou cerca de 43,7×10⁶ m³ de rejeitos de minério de ferro cuja granulometria predominante variava entre silte e argila, que foram transportados ao longo da área de estudo com características variando de lama plástica (mudflow) para corrida de lama (mud flood). O fluxo promoveu o arraste de sedimentos naturais (granulometria variando entre material lamoso e pedras de mão) oriundos do fundo do vale e do leito do rio. Durante seu recesso (período de diminuição da vazão após a ocorrência da vazão máxima) se formaram depósitos compostos de uma mistura de rejeitos e sedimentos naturais.

A deposição de material e a erosão causada pela onda de rejeitos alteraram a configuração da geometria do canal resultando em trechos longos de geometria e características uniformes,

apresentando leito plano, com pouca complexidade e diversidade hidráulica. Com o passar do tempo e com a ocorrência de processos físicos de transporte de material pelas águas do rio, seu canal tem passado por transformações buscando recompor suas características naturais e o equilíbrio, incluindo a formação e diversificação de habitats físicos. A avaliação do estágio de recuperação em relação ao parâmetro diversidade de habitats para o ano de 2019 e atual (levantamento de dados a ser realizado em 2021) é objeto do estudo proposto pela Fundação Renova.

Para o mapeamento de habitats físicos nos trechos impactados do rio Gualaxo do Norte, rio do Carmo e do rio Doce a montante do reservatório de Candonga, a NHC, empresa contratada pela Fundação Renova, propôs quatro atividades como objetivos específicos, conforme listado abaixo e detalhadas no Plano de Trabalho Mapeamento de habitats físicos nos trechos T06 à T11 e definição da condição de referência:

- 1) Realizar mapeamento sistemático das estruturas de habitats físicos (cascatas, corredeiras, rápidos e remansos) nos trechos T06 à T11 para os anos de 2019 e 2021;
- 2) Definir condição de referência para a presença de estruturas de habitats físicos na área de estudo por meio de mapeamento sistemático para situação anterior ao evento (T10 e T11) e de rios não impactados da região (T06 ao T09);
- 3) Avaliar o processo de evolução das estruturas de habitats físicos, comparando informações históricas e de referência com o imageamento de alta resolução de 2019 e 2021, e informações de estudos e trabalhos pertinentes;
- 4) Avaliar a viabilidade de construção de indicador ambiental relacionado à recuperação ambiental de habitats físicos e, caso viável, apresentar a proposição de indicador.

A NHC, pretende utilizar a interpretação de imagens de altíssima resolução para o ano de 2019 e imagens a serem levantadas para 2021 para avaliar a recuperação dos habitats físicos dos trechos supracitados. Destaca-se, também, que irão utilizar como valor de referência, imagens pretéritas ao desastre, com exceção da região do rio Gualaxo do Norte onde há obstrução do rio pela presença de vegetação nas margens, dificultando o uso da metodologia por imagens históricas. Sendo assim, para a região do rio Gualaxo do Norte, a empresa utilizará como condição referência rios da região com características similares a este rio.

O Plano de Trabalho explicita que serão mapeados por meio de imagens de alta resolução, porém sem a realização de coleta de observações detalhadas sistemáticas a partir do solo, os habitats

físicos caracterizados como poço/remanso; corredeiras; rápidos e cascatas. Também foram apresentadas como etapas do mapeamento: *o delineamento do canal ativo, mapeamento delimitação da área de abrangência dos habitats físicos (incluindo quantificação da presença percentual), cálculo da granulometria predominante da camada ativa do leito diferenciando materiais como cascalho e pedra de mão de material mais fino, e classificação da condição da margem (i.e., vegetação densa, arbustos, grama ou pastagem, proteção de talude, erosão e leito rochoso. A classificação apresentada deve ser considerada preliminar e poderá sofrer alterações).* Como parâmetros complementares foi apresentado que serão utilizadas informações como declividade e morfologia do canal e planícies de inundação para análise hidráulica simplificada dos mecanismos de transporte preferencial de sedimentos para eventos de cheias; e mapeamento de locais com intervenções antrópicas.

As quatro atividades definidas no escopo e abrangência do estudo, levarão a entrega de 6 produtos/relatórios, sendo o produto final a ser entregue 14 meses após a entrega do plano de trabalho. Os seis produtos que estão previstos para entrega seriam: 01. Plano de Trabalho; 02. Relatório do mapeamento de habitats - Ano Base 2019; 03. Relatório Condição de referência trechos T10 e T11; 04. Relatório Condição de referência trechos T06 à T09; 05. Relatório do mapeamento de habitats - Ano Base 2021 e 06. Relatório Final, detalhado e de acordo com o cronograma apresentado na figura a seguir:

Prod.	Descrição	Meses														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Plano de trabalho															
	Produção do Plano de Trabalho															
id01	Entrega do Plano de Trabalho															
	Mapeamento de Habitats Físicos para trechos T06 à T11 para condição pós-rompimento - Ano Base 2019															
	Levantamento e processamento de imagens existentes para o trecho T06 a T11 - Sobrevoos drone															
	Mapeamento dos habitats - Ano Base 2019															
id02	Relatório do mapeamento de habitats - Ano Base 2019															
	Definição da condição de referência: Valores regionais para T06 à T09 e valores históricos para T10 e T11															
	Levantamento e processamento de imagens históricas existentes para o trecho T10 e T11															
	Mapeamento dos habitats nos trechos T10 e T11 pré-rompimento															
id03	Relatório Condição de referência trechos T10 e T11															
	Planejamento e levantamentos de campo (considera tempo de espera para condições ideais)															
	Processamento dos dados de campo															
	Mapeamento dos habitats locais de referência para T06 à T09															
id04	Relatório Condição de referência trechos T06 à T09															
	Mapeamento de Habitats Físicos para trechos T06 à T11 para condição pós-rompimento - Ano Base 2021															
	Planejamento e levantamentos de campo (considera tempo de espera para condições ideais)															
	Processamento dos dados de campo															
	Mapeamento dos habitats - Ano Base 2021															
id05	Relatório do mapeamento de habitats - Ano Base 2021															
	Análise integrada da evolução do processo de formação e recuperação de habitats físicos: Condição de referência, ano de 2019 e ano de 2021															
	Revisão de literatura e trabalhos anteriores correlatos															
	Análise integrada															
id06	Relatório Final															

Figura 1: Cronograma de atividades previstas em meses. Fonte: NHC (2021).

Devido a diversas dúvidas relacionadas ao entendimento da metodologia proposta, foram realizadas duas reuniões Gerenciais da CT-GRSA nos dias 11 e 25/03/2021, quando foram discutidos aspectos como i) adequabilidade do método proposto, ii) possíveis erros gerados por incompatibilidade de escala e minimização desses erros por meio da análise de bancos de imagens pagas, iii) análises que minimizem erro de classificação pela adoção de trechos de referência como linha de base para a condição pré-desastre, iv) existência de imagens com datas mais próximas e mais distantes ao desastre que pudessem informar melhor sobre a evolução do impacto; v) caracterização da condição de referência apenas para 2021 e não abrangendo a série temporal, especialmente ao período anterior ao desastre; vi) exemplos de estudos que utilizaram o mesmo método para o levantamento de habitat físico e sua confiabilidade; vii) possibilidade de falso positivo quanto a recuperação do habitat pelo fato de se utilizar imagens durante a época de seca, em que as condições são mais estáveis, sem remobilização e disponibilização do sedimento de fundo, dentre outros pontos que podem ser vistos nas atas anexadas.

Um dos pontos de maior discussão tratou da análise temporal dos habitats físicos, pegando informações pré desastre e logo após o rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG, analisando ao longo destes anos a evolução da recuperação deste compartimento ambiental, oportunizando ainda, futuras comparações e análises da efetividade das ações de recuperação. Inicialmente, parecia que a Fundação Renova estava propondo apenas um mapeamento dos habitats físicos num dado momento do ano de 2021 e, portanto, a CT-GRSA não teria condições, por não possuir os dados deste compartimento ambiental antes do desastre e logo após o desastre, para fins de comparação e análise do impacto e consequente recuperação dos mesmos. Para este fim, a Fundação Renova informou que preliminarmente previa-se a utilização de informações dos estudos do Lag Layer, dos estudos do PMR, estudos geomorfológicos e do monitoramento intracalha para subsidiar a análise.

Um outro ponto discutido e que merece ênfase, foi os objetivos deste produto para a CT-GRSA e, talvez para outras câmaras técnicas do Sistema CIF, além do que poderia ser um estudo que já estaria sendo abordado e desenvolvido por algum estudo em atendimento a outra CT, como na CT-Bio, por exemplo. Mas, diante das discussões, concluiu-se que se tratava de objetivos bem diferentes e, portanto, um estudo não atenderia o outro, mas que a Fundação Renova utilizaria as informações geradas neste estudo em várias situações em outros estudos desenvolvidos por ela. A Fundação Renova salientou que os resultados desse trabalho serão integrados aos trabalhos da biodiversidade e que será feito o mapeamento na escala de bacia que direciona os estudos para o

detalhamento específico de uma espécie ou de uma biota específica. Salientou ainda sobre a importância dos estudos de mapeamento de habitats e sua interlocução com trabalhos desenvolvidos e em fase de execução que possuem foco em aspectos relacionados à biodiversidade, como por exemplo projetos em desenvolvimento pela FAPEMIG que se propõe avaliar os impactos do rompimento sobre a biota aquática e estrutura de seus habitats, que terá interlocução e fará uso dos resultados do estudo de mapeamento de habitats. Enfim, o produto final deste estudo terá, além de atender aos objetivos da CT-GRSA, fazer parte de várias interlocuções com os outros trabalhos que estão sendo desenvolvidos, atribuindo a ele uma otimização.

Ainda, segundo a NHC, o estudo irá indicar as zonas prioritárias e as que estão em piores condições, sendo importante na tomada de decisão para a escolha de áreas de implantação de programas de recuperação. Sendo assim, o estudo dos habitats físicos irá identificar a existência e a diversidade das características físicas do rio, passo inicial para avaliar a qualidade do habitat, ou seja, esse estudo poderá ser utilizado como base, complementar, para tratativas além do meio físico. Além disso, segundo a NHC, a renaturalização irá acelerar o processo de diversificação dos ambientes e, conseqüentemente, das espécies.

Além destes temas abordados, vários outros foram discutidos, conforme pode ser visto nas atas das Reuniões Gerenciais da CT-GRSA 03/2021 e 05/2021 que se encontram anexas a esta nota técnica.

Quanto a proposta de utilização de imagens de satélites para mapeamento destes habitats, grande parte das discussões arroladas, foi buscando entender como seria a metodologia utilizando imagens de satélites, embora de alta resolução espacial, mas sem um protocolo e coletas de campo, normalmente utilizadas para os estudos que tangem habitats. Segundo a NHC, a utilização de ARP (Aeronaves Remotamente Pilotadas) é uma técnica moderna e eficaz. E as vistorias técnicas e registros fotográficos são parte complementar, realizadas em alguns pontos do rio. Além disso, o levantamento a laser será utilizado para caracterização do canal.

Vale ressaltar a importância que se têm da Fundação Renova evitar com a metodologia proposta de gerar dados falso positivo quanto a recuperação do habitat pelo fato de se utilizar imagens durante a época de seca, em que as condições são mais estáveis, sem remobilização e disponibilização do sedimento de fundo, trazendo, portanto, dados que realmente possam representar a realidade de campo e uma base robusta que possa trazer subsídios e segurança para a CT-GRSA tomar as devidas decisões.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E REQUISIÇÕES

Sendo firmado que todas as entregas deverão cumprir a Deliberação CIF nº 25/2016, principalmente quanto aos dados brutos (planilhas, arquivos de shape, arquivos digitais etc.). A entrega de todos os dados geoespaciais do produto final deverão ser apresentados, quando for possível, em formatos nativos, como *.shp (Shapefile)* ou *.tiff (GeoTIFF)*, mas também em formatos *.kmz* e *.kml*, possibilitando assim maior acesso às informações.

Ao executar o mapeamento dos habitats físicos, a Fundação Renova deverá levar em consideração os possíveis sombreamentos para com outros mapeamentos ou estudos similares que possam estar sendo executados no âmbito do Sistema CIF, no que tange às ações de recuperação do rio Doce, evitando que haja estudos e trabalhos duplicados com o mesmo fim.

O mapeamento dos habitats físicos deverá obrigatoriamente produzir informações para os cenários pré e pós desastre, identificando os habitats nestes dois períodos, a partir de uma análise temporal, conforme já foi determinado e descrito na Nota Técnica da CT-GRSA 05/2020. Neste sentido, a Fundação Renova deverá realizar esta comparação de maneira a sanar a questão de como se encontravam os habitats físicos antes do rompimento e como está sendo a evolução de sua recuperação ao longo do período de pós rompimento da Barragem de Fundão. Deverá conter ainda uma métrica e condições que possibilitará realizar esta comparação com possíveis levantamentos futuros.

Todos os produtos previstos no cronograma apresentado no Plano de trabalho que foi objeto de análise desta nota técnica (Produtos de 01 a 06) deverão ser entregues de acordo com o referido cronograma. Ressaltamos que a CT-GRSA não irá realizar aprovação intermediária destes produtos, ou seja, em relação aos produtos 02, 03, 04 e 05. A aprovação e manifestação técnica da CT-GRSA se dará quando do recebimento do produto final - Produto 06.

A elaboração do estudo em questão deverá seguir as diretrizes estabelecidas nesta Nota Técnica, com o atendimento às requisições descritas na Tabela 01.

Tabela 01: Requisições a serem atendidas na elaboração do estudo “Mapeamento de habitats físicos nos trechos T06 à T11 do Plano de Manejo de Resíduos”

Requisição	Descrição
1	Incluir na análise do estudo o “Modelo Digital do Terreno” obtido pelo levantamento a Laser para representar a evolução física e morfológica do dano causado pelo rompimento da barragem de Fundão.
2	Detalhar e justificar a escolha de cada trecho que será utilizado como linha de base, denominados de “rios controle”. Cada trecho deve ser selecionado com base nas características similares do ponto de vista geológico, regime hidrológico (chuva e vazão), bem como área de drenagem e outros aspectos pertinentes.
3	O mapeamento dos habitats físicos deverá obrigatoriamente produzir informações para os cenários pré e pós desastre, identificando os habitats nestes dois períodos, a partir de uma análise temporal, conforme já foi determinado e descrito na Nota Técnica da CT-GRSA 05/2020. Neste sentido, a Fundação Renova deverá realizar esta comparação de maneira a sanar a questão de como se encontravam os habitats físicos antes do rompimento e como está sendo a evolução de sua recuperação ao longo do período de pós rompimento da Barragem de Fundão. Deverá conter ainda uma métrica e condições que possibilitará realizar esta comparação com possíveis levantamentos futuros. A Fundação Renova deverá empreender todos os esforços para o levantamento das informações, principalmente do cenário pré-desastre, como dados de vistorias e imagens de satélite.
4	Incluir na avaliação de habitats físicos as referências bibliográficas produzidas referentes a coleta e avaliação de sedimentos <i>in loco</i> . Utilizar os dados elaborados pelo LacTec, para ajudar no entendimento da dinâmica do sedimento. Também deverão ser incluídas informações de outros programas, tais como monitoramento da qualidade da água e sedimento/granulometria, batimetria do canal, sensoriamento remoto entre outros.
5	O estudo deverá deixar explícito que o levantamento a ser apresentado se refere a macrohabitats aquáticos e, por esse motivo, apresenta limitações em relação à caracterização dos impactos ambientais e do avanço da recuperação dos trechos estudados. A avaliação dos impactos nos microhabitats aquáticos e na biodiversidade aquática não são foco deste estudo e as diretrizes para tal temática são de competência da CT-Bio. Nesse contexto, ficará sob decisão da CT-BIO, a utilização dos dados produzidos pelo estudo de mapeamento dos habitats físicos nos PGs acompanhados por esta CT, incluindo o PG-28.

6	<p>O mapeamento dos habitats intracalha deverá levar em consideração, de forma qualitativa, o ambiente extracalha de áreas de interesse e de singularidades, considerando, para tanto, as informações das margens e as informações pré e pós-rompimento, visto que esse ambiente é de extrema relevância para os processos hidrodinâmicos e de conectividade lateral com sistemas terrestres.</p> <p>As informações a serem levantadas terão como finalidade fornecer informações complementares para o mapeamento e análise de diversidade dos habitats físicos intracalha, e terão o nível de detalhamento compatível com esse fim, de forma a caracterizar qualitativamente os aspectos sedimentológicos.</p>
7	<p>A NHC deverá apresentar o protocolo (referência) a ser utilizado para caracterizar os diferentes tipos de habitats. Existem várias morfologias de canal, substrato, margem e zona ripária que devem ser identificados conforme protocolos específicos e que não foram mencionados no plano de trabalho. Esse protocolo deverá ser capaz de fornecer, no mínimo, os seguintes dados: (1) lista de unidades geomórficas existentes (ou seja, presença/ausência) em um determinado trecho (ou sub-trecho); (2) número (frequência) de cada unidade; (3) tamanho (comprimento e/ou área) de cada unidade; (4) caracterização das unidades geomórficas em escala de bacia; (5) descrição das características do sedimento (tamanho, alteração do substrato), condições hidráulicas, características da vegetação; (6) identificação de processos formadores; (7) medidas de tamanho de feições (largura, comprimento); (8) percentual de cobertura vegetal do canal; (9) interferências humanas (pontes, canais, barragens); etc.</p>
8	<p>Em casos de inexistência de imagens de satélite em resolução adequada para determinado trecho, ou impossibilidade técnica de imageamento por ARP, ou ainda em locais de mata fechada que impeçam a identificação dos habitats e a caracterização de determinada morfologia, a Fundação Renova deverá realizar levantamento de campo, para a produção de um produto final que contemple o maior número de habitats.</p>

Belo Horizonte, 11 de maio de 2021.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Fernanda Oliveira Silva (IEF/MG)
- Sebastião Domingos de Oliveira (MPF/LacTec)
- Aldérico José Marchi (MPF/Ramboll)
- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG)
- Mariana Natália de Souza (Feam/MG)
- Marcelo Júnio Andrade Magalhães (Feam/MG)

Nota Técnica aprovada em 11/05/2021.



Josemar de Carvalho Ramos
Ibama - Unidade Técnica de Governador Valadares/MG
1º Suplente da Coordenação da CT-GRSA

Nota Técnica validada na 53ª Reunião Ordinária da CT-GRSA.

Anexo 01: Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 05/2020

Assunto: Avaliação do estudo “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 01 a 11”, referente ao item 1 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400.

1. INTRODUÇÃO

No dia 19 de dezembro de 2019, foi expedida, no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, uma decisão que homologou eixos prioritários temáticos com o objetivo de solucionar os principais desafios enfrentados no contexto do desastre de Mariana.

Nessa conjuntura foram estabelecidas, respectivamente a cada eixo prioritário, as entregas a serem apresentadas pela Fundação Renova ao Comitê Interfederativo (CIF), o qual reportará ao juízo, com subsídio técnico dos órgãos competentes, suas considerações a respeito dos estudos, avaliações, projetos, relatórios, cronogramas, planos de ação e demais documentos encaminhados.

Nesse cenário, em atendimento ao item 1 do eixo prioritário 1: “*Apresentar ao Sistema CIF proposta já existente dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de resíduos nos Trechos 1 ao 11, efetuando considerações a respeito das informações dos órgãos ambientais já recebidos pela Renova.*”, a Secretaria Executiva do Comitê Interfederativo (SECEX/CIF) protocolou em 19 de março de 2020, na CT-GRSA, o documento intitulado “Indicadores e metas das ações relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 1 ao 11”, elaborado pela Fundação Renova.

Diante do exposto, e visando apoiar os atores responsáveis por avaliar e deliberar quanto ao atendimento à requisição expedida em âmbito judicial, a CT-GRSA, vem, por meio desta nota técnica, apresentar uma análise consolidada dos indicadores descritos no documento supracitado, buscando elucidar aspectos como adequação metodológica e pertinência no contexto do Plano de Manejo de Resíduos.

2. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

2.1. Síntese do Documento

2.1.1. Contextualização

Uma das ações realizadas para a recuperação ambiental da área afetada pelo rompimento da barragem de Fundão foi a elaboração de um Plano de Manejo de Rejeitos, em julho de 2017.

Este estudo buscou compreender os processos de dinâmica superficial local e sua interação com o rejeito introduzido no meio, a fim de poder identificar os impactos relacionados e a situação em que se encontrava a área afetada, bem como avaliar e definir as corretas alternativas de manejo.

Uma forma de acompanhar a efetividade e eficiência das ações selecionadas no Plano de Manejo para recuperação do ambiente é por meio da **definição e utilização de indicadores, os quais constituem o objeto principal de discussão deste estudo**. Cabe ressaltar que o Plano de Manejo de Rejeitos foi executado com a subdivisão da área de estudo em 17 trechos, cujas particularidades implicam em diferente seleção de indicadores. Dessa forma, neste documento, a discussão de indicadores se restringirá aos Trechos 1 a 11, que abrangem a área compreendida a partir da Barragem de Fundão, passando pelas planícies e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até o início do reservatório da UHE Risoleta Neves. Conforme similaridade das ações de manejo implementadas, esses trechos foram discriminados em três grandes grupos, os quais são elencados e caracterizados a seguir.

- Grupo 1 - Trechos 01 a 04: nestas áreas, o rejeito se depositou dentro das unidades de análise que contemplam os remansos dos reservatórios da barragem Nova Santarém e do Dique S3. Para o contexto intracalha, essas estruturas foram consideradas como alternativas de manejo já definidas e implementadas, uma vez que atuam como uma barreira física para a contenção dos rejeitos. Já no ambiente extracalha, as alternativas implementadas contemplam o enriquecimento da vegetação com espécies nativas e monitoramento, a fim de evitar a erosão superficial das encostas, contribuir para a regeneração da vegetação ativa e possibilitar a recuperação do ecossistema terrestre.
- Grupo 2 – Trecho 05: localizado imediatamente à jusante do Dique S3, abrangendo o córrego Ouro Fino até a foz do Córrego de Santarém, este trecho compreende uma das regiões mais severamente afetadas pelo evento de rompimento: a área do antigo distrito de Bento Rodrigues, situado no município de Mariana/MG. Esta área encontra-se

atualmente sob a ação do Dique S4, uma estrutura implementada para contenção do avanço de resíduos no contexto intracalha. Considerando que a permanência ou descomissionamento do Dique e o uso futuro de Bento Rodrigues ainda não foram definidos pelo Poder Público, a análise do Plano de Manejo de Resíduos deste trecho foi suspensa pelo Comitê Interfederativo (CIF), conforme atesta a Nota Técnica CT-GRSA nº 26/2019, 12 de novembro de 2019. Dessa forma, ressalta-se que os indicadores propostos para o Trecho 05 poderão ser revisitados após a determinação definitiva das ações de manejo de resíduos para a região.

- Grupo 03 – Trechos 06 a 11: esta região compreende as planícies e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até o início do reservatório da UHE Risoleta Neves. Nestas áreas, as ações de manejo de resíduo contemplaram revegetação inicial, obras de reconformação, drenagens e bioengenharia, recuperação de tributários, recuperação de rios principais, remoção de resíduo, restauração florestal, renaturalização, entre outros.

Considerando os Trechos 1 a 11 previamente descritos e suas respectivas medidas de manejo de resíduos implementadas, este estudo apresenta uma seleção de indicadores de acompanhamento das ações (indicadores meios) e indicadores de medição do desempenho do processo em função do seu objetivo final (indicadores fins), contando unicamente com informações levantadas pela Fundação Renova.

2.1.2. Síntese do Histórico

O Programa de Manejo de Resíduos (PG-23) foi criado em atendimento às Cláusulas 150 a 153 do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), em 02 de março de 2016, tendo como objetivo estabelecer ações para recuperar as áreas afetadas pela deposição de resíduos, a partir da seleção de alternativas de manejo de resíduos.

A fim de se mensurar a efetividade das ações implementadas, a Fundação Renova protocolou, no dia 31 de janeiro de 2019, a primeira proposta de indicadores do Programa 23. No referido documento, os indicadores apresentados foram:

- I01 – IQA Físico Químico do Período Chuvoso por Trecho do PMR
- I02 – IQA Físico Químico do Período Seco por Trecho do PMR
- I03 – Concentração de poeira inalável
- I04 – Biomassa da fauna aquática

- I05 – Áreas impactadas com substâncias abaixo do CMA (Concentração Máxima Admissível)
- I06 – Índice de redução de perda de solo
- I07 – Índice de solo exposto
- I08 – Avanço físico da aplicação do PMR por Trecho

Tais indicadores foram analisados pela CT-GRSA com auxílio das áreas técnicas competentes dos órgãos ambientais, e a partir dessa avaliação e diversas tratativas estabelecidas, algumas adequações quanto aos indicadores propostos foram solicitadas:

- I01 – IQA Físico Químico do Período Chuvoso por Trecho do PMR e I02 – IQA Físico Químico do Período Seco por Trecho do PMR: exclusão do PG-23.
- I03 – Concentração de poeira inalável: aprovação condicionada a revisões.
- I04 – Biomassa da fauna aquática: realocação para utilização como indicador no Programa de Conservação da Biodiversidade (PG28).
- I05 – Áreas impactadas com substâncias abaixo do CMA (Concentração Máxima Admissível): substituição pelos indicadores elaborados no âmbito do Projeto de Gerenciamento Ambiental Integrado para Saúde e Meio Ambiente (GAISMA).
- I06 – Índice de redução de perda de solo e I07 – Índice de solo exposto: incorporação no PG-23.
- I08 – Avanço físico da aplicação do PMR por Trecho: este indicador corresponde ao progresso físico do cronograma dos planos de manejo de rejeito, o qual passou a ser reportado mensalmente ao Sistema CIF, não sendo, portanto, mais necessária sua apresentação como indicador.

Visando dar celeridade ao processo de definição dos indicadores do Programa 23, tal assunto passou a ser tratado no âmbito do Processo Judicial nº 69758-61.2015.4.01.3400, da 12ª Vara Federal Cível e Agrária da SJMG, no qual foi estabelecido que a Fundação Renova deveria apresentar ao CIF uma proposta já existente dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de rejeitos nos Trechos 1 ao 11, efetuando considerações a respeito das informações dos órgãos ambientais já recebidas.

Para a referida entrega, a Fundação Renova protocolou, na data de 19/12/2019, o documento “Árvore de Indicadores – Meio – Rev.00”, no qual foram descritos os seguintes indicadores-meio:

- Índice de redução de perda de solo
- Índice de solo exposto
- Índice de controle de drenagens
- Índice de cobertura vegetal
- Índice de revegetação
- Índice de proteção das margens
- Índice de controle de tributários

O ofício da FEAM/CT - GRSA nº. 1/2020, de 08 de janeiro de 2020, considerou que este documento apresentado pela Fundação Renova não refletiu as expectativas da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental, uma vez que foi solicitado não somente indicadores-meio, mas principalmente indicadores-fim, além de que as recomendações e orientações técnicas pretéritas dos órgãos ambientais não foram atendidas.

Dessa forma, um segundo documento produzido pela Fundação Renova, “Indicadores – Fim”, ainda em fase de estudo, foi apresentado na Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 01/2020 (Anexo 1), ocorrida no dia 20/01/2020 e protocolado no âmbito da CT-GRSA, em 13 de janeiro de 2020, o qual propunha os seguintes indicadores finalísticos, para auxiliar em discussões futuras:

- Concentração de sedimentos
- Morfologia do Rio (sinuosidade e largura)
- Diversidade de Habitat Físicos

Diante de todo o histórico e visando sanar as lacunas no cumprimento da entrega estabelecida no âmbito judicial, o presente relatório consolida os indicadores-meio e os indicadores-fim aplicáveis aos Trechos de 1 a 11, apresentando em detalhe os indicadores a serem adotados e as justificativas técnicas quando cabíveis para a adoção de indicadores.

2.1.3. Indicadores

De forma geral, os indicadores podem ser entendidos como métricas específicas, que podem ser calculadas e medidas, a fim de auxiliar o monitoramento dos resultados esperados em um

determinado processo. Para um indicador cumprir seu papel é necessário que ele seja significativo para a avaliação do sistema, tenha validade, objetividade e consistência, permita um enfoque integrador do sistema como um todo e seja de fácil mensuração (DEPONTI et al., 2002).

Os indicadores podem medir o desempenho pretendido de diferentes formas. Nesse sentido, os indicadores propostos no documento são classificados como “indicadores de eficácia”, nos quais são priorizados os resultados obtidos em um período definido, independente dos recursos dispendidos. Dessa forma, a busca pelo resultado, isto é, o retorno ao *status quo* anterior ao rompimento da barragem, é o fator de maior relevância.

De acordo com a forma de medição do desempenho, os indicadores podem ainda ser divididos em indicadores fins ou indicadores meio. Um **indicador-fim** mede o desempenho do processo em função do seu objetivo final, isto é, se atingiu ou não o resultado esperado, e um **indicador-meio** mede a contribuição de cada recurso/etapa/meio para se obter o objetivo final do processo (GOMES & FIGUEIREDO, 2013).

Neste relatório são propostos indicadores fim e indicadores meio referentes tanto ao compartimento extracalha como intracalha.

2.1.3.1. Indicadores-fim

A) Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano

Descrição	Indicador responsável por medir a capacidade de contenção em relação ao rejeito depositado no sistema e ao rejeito remanescente existente na Barragem de Fundão e o alcance dos níveis de turbidez. Compreende a região entre Barragem de Fundão e Dique S3.
Premissas	A base de dados é auditada mensalmente por experts do MPMG. A responsabilidade e definições dos levantamentos topográficos e batimétricos são da Samarco.
Fonte de dados pretéritos	Não se aplica.
Trechos em que se aplica	Trechos 01 a 04.
Resultados esperados	Alcançar saldo positivo no balanço de rejeito (saldo

	> 0 m ³) até dezembro de 2020.
Dados de medição	Frequência: trimestral
	Início: 01/2019
	Fim: 12/2020
	Metodologia: Para o cálculo deste indicador são realizados levantamentos topográficos, batimétricos e de sondagens. A capacidade líquida de contenção considera as estruturas de contenção entre Fundão e o Dique S3, assim como por controle de processos erosivos ao longo da área de estudo. O monitoramento e acompanhamento destas estruturas, bem como do volume atualizado de rejeitos passíveis de mobilização são apresentados tanto em documentos da Samarco quanto em relatórios mensais de auditoria.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Aferição dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados.
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação Ambiental.
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.

B) Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano ao Dique S4

Descrição	Indicador responsável por medir a capacidade de contenção em relação ao rejeito depositado no sistema e ao rejeito remanescente existente na Barragem de Fundão e o alcance dos níveis de turbidez. Compreende a região entre Barragem de Fundão e Dique S4.
Premissas	A base de dados é auditada mensalmente por experts do MPMG. A responsabilidade e definições dos levantamentos topográficos e batimétricos são da Samarco.
Fonte de dados pretéritos	Não se aplica.
Trechos em que se aplica	Trecho 05
Resultados esperados	Alcançar saldo positivo no balanço de rejeito (saldo > 0 m ³) até dezembro de 2020.
Dados de medição	Frequência: Trimestral

	Início: 01/2019
	Fim: 12/2020
	Metodologia: Para o cálculo deste indicador são realizados levantamentos topográficos, batimétricos e de sondagens. A capacidade líquida de reserva considera as estruturas de contenção entre Fundão e o Dique S4, assim como por controle de processos erosivos ao longo da área de estudo. O monitoramento e acompanhamento destas estruturas, bem como do volume atualizado de rejeitos passíveis de mobilização são apresentados tanto em documentos da Samarco quanto em relatórios mensais de auditoria.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	<p>Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados.</p> <p>Identificação do aspecto responsável pela redução da performance.</p> <p>Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental.</p> <p>Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.</p>

C) Indicador de concentração de sedimentos

Descrição	O rompimento da barragem de Fundão alterou significativamente a quantidade de material em suspensão nos rios. A volta das condições hidrossedimentológicas anteriores ao rompimento é um indicador que comprova que os objetivos do Plano de Manejo de Rejeitos foram atingidos.
Fonte de dados pretéritos	Existem diversos dados dos postos fluviométricos (ANA) ao longo do rio Doce. Esses dados serão utilizados como referência para a definição da curva média da relação entre de descarga sólida e líquida. Para os trechos 6 a 11 não existem postos fluviométricos com essas informações, portanto, será realizada uma regionalização dos dados disponíveis para definição da curva média de sedimentos nesses trechos. Valores de referência também poderão ser definidos com base na literatura.
Trechos em que se aplica	Trecho 06 ao 11.
Resultados esperados	Obter valores da relação entre vazão sólida e descarga líquida dentro da faixa de variação média histórica dos rios (aproximadamente duas vezes o desvio padrão de cada local de medição no rio).

Dados de medição	Frequência: Mensal
	Início: Estações fluviométricas públicas com medição trimestral anterior ao rompimento de Fundão a depender do local monitorado. Fundação Renova a partir do 2º semestre de 2017.
	Fim: 12/2024.
	Metodologia: Descarga sólida: medição indireta da concentração de sedimento em suspensão por integração vertical (III ou IID) ou de forma pontual e levantamento das características hidráulicas da seção (nível d'água, área molhada, velocidades do fluxo e vazão líquida). Descarga líquida: medida através de equipamentos apropriados às condições do rio, de acordo com a NBR 13403 ou obtida de forma indireta através da medição de níveis de água e desenvolvimento de curva-chave.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Verificação dos dados medidos: vazão líquida e vazão sólida.
	Identificação e mapeamento das possíveis fontes e origem dos sedimentos em suspensão anômalos na bacia.
	Reavaliação dos resultados alcançados dos indicadores extracalha de recuperação ambiental.
	Revisitação aos modelos de balanço de massa e de transporte de sedimentos da bacia do rio Doce, em elaboração.

D) Indicadores GAISMA

Descrição	Conforme apresentado em estudos de referência é fundamental a utilização de indicadores de performance e acompanhamento das ações estabelecidas após o desenvolvimento da Avaliação de Risco a Saúde Humana (ARSH) e Avaliação de Risco Ecológico (ARE) (FASE III).
Trechos em que se aplica	Trecho 01 ao 11.
Dados de medição	Frequência: Definida na Fase I – GAISMA.
	Início: Definida na Fase I – GAISMA.
	Fim: Definida na Fase I – GAISMA.
	Metodologia: Os indicadores GAISMA são gerados na FASE III, ou seja, etapa de desenvolvimento dos estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana.
Indicador de Risco Carcinogênico à Saúde Humana	
Resultados esperados	1×10^{-5} como valor de Risco Aceitável Cumulativo.
Ações a serem disparadas em caso de	Avaliação dos resultados atuais de performance

não alcance de meta	visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados. Identificação do aspecto responsável pela redução da performance. Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental. Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento dos cenários de risco.
Indicador de Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana	
Resultados esperados	1 como valor de Risco Aceitável Cumulativo.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental. Aferição dos resultados atuais de performance com os dados históricos disponíveis, visando identificar alguma falha no monitoramento ou evento natural que possa ter influenciados nos resultados de performance e monitoramento; Avaliar os locais e quantidades de pontos de monitoramento dos cenários de exposição e medidas de reabilitação, visando identificar lacunas na geração de dados; Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento dos cenários de risco.
Indicador de Risco Ecológico	
Resultados esperados	1 como valor de Risco não Carcinogênico Ecológico.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados. Identificação do aspecto responsável pela redução da performance. Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental. Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento dos cenários de risco.

E) Indicadores do Projeto de Gestão da Qualidade do Ar

Descrição	Os índices criados são indicadores da qualidade do ar e condições meteorológicas nas áreas críticas impactadas pela deposição de rejeitos, e guiam o estabelecimento das ações de controle ambiental. Os dados serão analisados em atendimento aos padrões ambientais de qualidade do ar estabelecido na Conama 491/2018.
-----------	---

Trechos em que se aplica	A atuação deste processo se restringe a área denominada território 1 que abrange a área entre os municípios de Mariana e Santa Cruz do Escalvado.
Dados de medição	Frequência: Mensal
	Início: 01/2017
	Fim: 11/2022
	Metodologia: A massa de partículas será quantificada por meio da média de 24h dos registros horários de 7 estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar, sendo 5 já instaladas em Mariana (1), Barra Longa (3) e Rio Doce (1). As demais serão nos municípios de Rio Doce (1) e Santa Cruz do Escalvado (1). Já o número de dias do período será calculado por meio da média móvel do período, considerando o período de um ano. Desta forma, se a estação de monitoramento possuir números de registros de médias diárias maiores do que 365, considera-se a média móvel anual. Por outro lado, caso a estação possua menos do que 365 registros de dados medidos, considera-se a média móvel do respectivo período.
Indicador de Concentração de Poeira Respirável (PM_{2,5})	
Resultados esperados	Manter os valores de concentração de poeira respirável abaixo de 20 µg/m ³ , até novembro de 2022.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Caso o indicador ultrapasse o “valor meta”, a Renova informará (via ofício) a FEAM e CT-Rejeitos, sobre a ocorrência juntamente com o plano de ação. Caso a fonte do problema não seja proveniente das atividades da Renova, será enviado um ofício informando e justificando a ocorrência.
Indicador de Concentração de Poeira Inalável (PM₁₀)	
Resultados esperados	Manter os valores de concentração de poeira respirável abaixo de 40 µg/m ³ , até novembro de 2022.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciado nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;
	Se necessário, adequar tecnicamente o plano de monitoramento.

2.1.3.2. Indicadores-meio

A) Índice de redução de perda de solo

Descrição	As intervenções de manejo realizadas nas planícies de inundação impactadas pelo rompimento da barragem do Fundão visaram a redução das taxas de perda de solo das planícies, margens e encostas em direção aos cursos d'água impactados. Nesse sentido, o Índice de Redução de Perda do Solo (IRPS) é o indicador responsável por medir a eficácia das intervenções realizadas para a redução dos aportes de solo.
Trechos em que se aplica	Trecho 01 ao 11.
Resultados esperados	Reduzir, no mínimo, em 80% a perda de solo (taxa de erosão) entre as áreas revegetadas e exposta, até dezembro de 2020.
Dados de medição	Frequência: Anual Início: 01/2017 Fim: 12/2020 Metodologia: A metodologia de monitoramento de taxas de erosão consiste basicamente na construção de parcelas de solo instrumentadas, onde são medidos os parâmetros: precipitação, escoamento superficial e sólidos carregados (erosão). As parcelas receberam diferentes tipos de tratamentos de superfície (ex.: semeadura manual, hidrossemeadura, biomantas antierosivas, retentores de sedimentos, solo exposto), de modo que é possível comparar a efetividade das intervenções na mitigação dos processos erosivos. As parcelas foram construídas com uma declividade tal que todo o escoamento superficial era coletado e direcionado, por meio de tubulações, para uma caçamba basculante. A caçamba basculante é um equipamento capaz de medir e registrar o fluxo do escoamento superficial. Parte do fluxo contendo sedimentos é direcionada para uma caixa de coleta, onde são coletadas as amostras para determinação dos parâmetros de sólidos totais (ST) e sólidos suspensos totais (SST). A partir do volume de escoamento, da concentração média de sedimentos totais e da área de cada parcela, é possível calcular as taxas de erosão (em kg m ⁻² ano ⁻¹) em função das chuvas e para os diferentes tratamentos.
Ações a serem disparadas em caso de	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural

não alcance de meta	que possa ter influenciados nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.

B) Índice de solo exposto

Descrição	Solos expostos são relacionados a processos erosivos mais intensos. Assim, o Índice de Solo Exposto (ISE) é o indicador responsável por medir o percentual de áreas impactadas expostas e que são passíveis de revegetação.
Trechos em que se aplica	Trecho 01 ao 11.
Resultados esperados	Garantir porcentagem de solo exposto igual ou inferior a 10% da área passível de revegetação, até dezembro de 2020.
Dados de medição	Frequência: Semestral
	Início: 01/2017
	Fim: 12/2020
	Metodologia: Para o levantamento das áreas de solo exposto passíveis de revegetação, foram considerados dados Arquivo vetorial contendo o índice de vegetação (NDVI), sendo considerado a classe de não vegetação e Arquivo vetorial das áreas em processo de recuperação definidas no estudo “Áreas Passíveis de Revegetação no Âmbito da Cláusula 159” (Golder, 2017). Assim, este indicador é obtido por meio da medição direta e análise do geoprocessamento para cada período de aquisição das imagens de satélite ou por meio de sobrevoos de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), considerando a verificação da interseção entre as áreas classificadas como “não vegetação” e as classes vetoriais.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.

C) Índice de cobertura vegetal

Descrição	A cobertura vegetal auxilia na redução dos processos erosivos. Assim, o Índice de Cobertura Vegetal (ICV) é o indicador responsável por medir a razão de área recoberta por mix de espécies de rápido crescimento nas áreas impactadas em relação à área total de vegetação pré acidente.
Trechos em que se aplica	Trecho 01 ao 11.
Resultados esperados	Obter, no mínimo, 90% de cobertura vegetal, até dezembro de 2020.
Dados de medição	<p>Frequência: Semestral</p> <p>Início: 01/2017</p> <p>Fim: 12/2020</p> <p>Metodologia: As áreas vegetadas e não vegetadas são determinadas por análises de imagens satelitais, utilizando os índices complementares de NDVI e MLME para cada período de coleta das imagens. As imagens pré rompimento foram fornecidas pela Fundação Renova e atualmente imagens de altíssima resolução são produzidas por RPAs em relatórios semestrais pela empresa Geopixel. O NDVI mede a relação entre a diferença na reflectância do infravermelho próximo (IVP) e do vermelho (V), dividida, respectivamente, pela soma das duas reflectâncias. Essa equação gera um índice que varia de -1 a 1. Quanto maior o valor do índice maior a presença de vegetação. Este índice é usado para determinar a fração não vegetada. O MLME assume que a resposta espectral de cada pixel pode ser modelada por uma combinação linear das respostas espectrais de suas componentes, ponderada pela fração da área ocupada por elas. Essas componentes estão relacionadas aos tipos de cobertura da terra presentes na cena, como por exemplo vegetação, solo e sombra. Este modelo é usado para estimar a fração de área vegetada. Deve-se considerar nesta análise, que a metodologia empregada detecta a presença ou não da vegetação, não qualificando a mesma quanto à sua altura, estágio de crescimento, e fenologia.</p>
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	<p>Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;</p> <p>Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;</p> <p>Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.</p>

D) Índice de controle de tributários

Descrição	Indicador responsável por medir a evolução do quantitativo de demandas de manutenções de tributários nas áreas de planícies, margens e encostas impactadas.
Trechos em que se aplica	Trecho 06 ao 11.
Resultados esperados	Manter o número de intervenções de manutenção de tributários abaixo de 15%, até dezembro de 2020.
Dados de medição	Frequência: Trimestral
	Início: 01/2018
	Fim: 12/2020
	Metodologia: Para os Trechos 06 a 11, as obras de drenagem, dentro do escopo de controle de erosão e bioengenharia, foram concluídas em dezembro de 2017. Com a conclusão, iniciou-se em janeiro de 2018 a rotina de manutenção das intervenções, de onde se obtém os dados de metragem de drenagens mantidas.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental.

E) Índice de controle de drenagens

Descrição	Indicador responsável por medir a redução do quantitativo de demandas de manutenções de controle de drenagens nas áreas de planícies, margens e encostas impactadas já realizadas.
Trechos em que se aplica	Trecho 01 ao 11.
Resultados esperados	Manter o número de intervenções de manutenção de drenagens abaixo de 15%, até dezembro de 2020.
Dados de medição	Frequência: Trimestral
	Início: 01/2018
	Fim: 12/2020

	<p>Metodologia: Para os Trechos de 1 a 4, foram realizadas obras de drenagem concluídas no período emergencial, estando outras em andamento de construção. Com a conclusão destas se dará início a rotina de manutenção das intervenções. Para os Trechos 6 a 11, as obras de drenagem, dentro do escopo de controle de erosão e bioengenharia, foram concluídas em dezembro de 2017. Com a conclusão, iniciou-se em janeiro de 2018 a rotina de manutenção das intervenções, de onde se obtém os dados de metragem de drenagens mantidas.</p>
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	<p>Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;</p> <p>Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;</p> <p>Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.</p> <p>Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental.</p>

F) Índice de proteção de margens

Descrição	Indicador responsável por medir a evolução do quantitativo de demandas de manutenções de estruturas para proteção de encostas.
Trechos em que se aplica	Trecho 06 ao 11.
Resultados esperados	Manter o número de intervenções de manutenção de drenagens abaixo de 15%, até dezembro de 2020.
Dados de medição	<p>Frequência: Trimestral</p> <p>Início: 01/2018</p> <p>Fim: 12/2020</p> <p>Metodologia: As obras de estabilização de margens estão relacionadas ao projeto de controle de erosão e bioengenharia das margens e planícies dos rios principais, concluídas em dezembro de 2017. Com a conclusão das obras de controle de erosão e bioengenharia, iniciou-se em janeiro de 2018 a rotina de manutenção das intervenções, de onde se obtém os dados da extensão de margens que demandam estabilização.</p>
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	<p>Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;</p> <p>Identificação do aspecto responsável pela redução</p>

	da performance;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento.
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental.

G) Índice de turbidez

Descrição	Indicador responsável por medir os níveis de turbidez na saída dos diques S3 e S4.
Trechos em que se aplica	Trecho 01 a 05.
Resultados esperados	Minimizar potencial de contribuição de turbidez do Córrego Santarém para rio Gualaxo do Norte para níveis abaixo de 100 NTU, até dezembro de 2018.
Dados de medição	Frequência: Diário
	Início: 01/2017
	Fim: 12/2018
	Metodologia: O monitoramento da turbidez para este indicador ocorre por meio de coletas manuais diárias.
Ações a serem disparadas em caso de não alcance de meta	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;

2.1.3.3. Indicadores não aplicáveis

A) Morfologia do Rio

- Entende-se que o indicador "Morfologia do Rio", proposto, em um primeiro momento, pela Fundação Renova, em qual documento? não é aplicável como indicador finalístico do Programa de Manejo de Rejeitos, visto que: Não há dados pretéritos de qualidade (como imagens de satélite) com elevado grau de precisão e visibilidade necessários para a obtenção dos parâmetros de cálculo (sinuosidade e largura) deste indicador;
- A literatura indica que modificações no padrão de canais (morfologia) fluviais em equilíbrio dinâmico ocorrem naturalmente ao longo de seu perfil longitudinal. Logo, não se justifica o monitoramento proposto da morfologia do rio, pois o alcance do equilíbrio dinâmico não implica no reestabelecimento de condições morfológicas anteriores ao rompimento;

- As ações de restauração e reconformação das margens e das planícies de inundação afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão estão sendo eficazes, de acordo com os seus indicadores extracalha aqui eluciados, não havendo a necessidade de mais um indicador relacionado. Além disto, as ações eventualmente provenientes da resposta deste suposto indicador poderão ir em desencontro àquelas do próprio programa Manejo de Rejeitos, já discutidas e aprovadas pelas câmaras técnicas, CIF e órgãos ambientais.
- O tempo de recuperação da morfologia do rio ocorre no longo prazo, na casa de décadas e centenas de anos, estando diretamente relacionado com as condições geológicas e pedológicas imperantes da bacia. Este comportamento natural inviabiliza a verificação das metas e prazos para este indicador.

B) Diversidade de Habitats Físicos

O indicador de diversidade de habitats físicos não é aplicável como indicador finalístico do Programa de Manejo de Rejeitos, visto que:

- Não há dados pretéritos de qualidade com elevado grau de precisão e visibilidade necessários para mapear os elementos que precisam ser monitorados (como corredeiras, cachoeiras, remansos, etc.). Além do mais, em áreas mais remotas, estes elementos são muitas vezes encobertos pelas copas das árvores, o que impossibilita a contabilização na condição pretérita ao acidente;
- Considerando que a quantidade e diversidades de habitats físicos presentes nos rios são importantes para a recuperação da biota aquática, não se justifica implementar um indicador como este, uma vez que já existe indicador de biodiversidade.
- As ações provenientes da resposta deste indicador poderão ir em desencontro às do próprio programa Manejo de Rejeitos já discutidas e aprovadas pelas câmaras técnicas, CIF e órgãos ambientais.

3. ANÁLISE DA CT-GRSA

Para subsidiar a resposta de análise do documento apresentado pela Fundação Renova no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400 “Avaliação do estudo “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 01 a 1, foram realizadas consultas, por meio de e-mails e ofícios, junto aos envolvidos no processo, como os próprios membros e colaboradores da CT-GRSA, os órgãos públicos ambientais do Estado de Minas Gerais, o Ministério Público de Minas Gerais e seus experts.

No entanto, devido ao curto prazo estabelecido para devolutiva, não foi possível a obtenção de respostas de todos.

3.1. Indicadores-fim

A) Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano e Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano ao Dique S4

Em relação aos indicadores “Sistema de Contenção de Rejeitos”, a CT-GRSA vem tecer as seguintes considerações:

Trechos 1 a 4

- I. As estruturas implantadas ao longo dos canais fluviais para contenção de rejeitos são de responsabilidade da empresa Samarco, que realiza, periodicamente, levantamentos topográficos, batimétricos e de sondagens para determinação do balanço de sedimentos em cada estrutura. Tais dados são acompanhados no âmbito do licenciamento ambiental do Complexo de Germano (Certificado de Licença 020/2019 e condicionantes – Processo Administrativo nº 15/1984/107/2017, publicação em 26/10/2019).
- II. As estruturas de contenção são auditadas mensalmente por especialistas da empresa de auditoria externa independente AECOM, que assessora o Ministério Público de Minas Gerais.

Dessa forma, a CT-GRSA solicita a retirada do indicador “Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano” deste Programa, justificado no fato que as avaliações nestes trechos

são de exclusiva responsabilidade da Samarco junto a órgão ambiental de Minas Gerais, no âmbito do licenciamento ambiental e condicionantes, e não da Fundação Renova.

Trecho 5

- I. Conforme exposto na Nota Técnica CT-GRSA nº 26/2019, a análise do Plano de Manejo no Trecho 05 foi suspensa devido à indefinição acerca do descomissionamento/manutenção do Dique S4 e a indefinição do uso futuro da área de Bento Rodrigues, decisões que não cabem apenas aos membros da CT-GRSA.

Dessa forma, o indicador proposto e relacionado a esta estrutura, “Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano ao Dique S4” continuará sendo aplicado, até que se defina o destino do dique, seja descomissionamento total/parcial ou manutenção, momento que este indicador será reavaliado.

B) Indicador de concentração de sedimentos

O indicador de concentração de sedimentos, descrito no documento “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 01 a 11” já foi previamente analisado nas discussões para os Trechos 13 a 16. Dessa forma, conforme apresentado na Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020 (Anexo 02), são estabelecidas as seguintes considerações:

- I. A utilização deste indicador, considerado como indicador-fim no contexto intracalha para mensurar a eficiência dos programas de recuperação ambiental da bacia do Rio Doce em desenvolvimento pela Fundação Renova, parte do princípio de que o rompimento da barragem da Fundão alterou as condições hidrossedimentológicas dos rios, o que se reflete na modificação da relação entre a vazão líquida e a descarga de material sólido transportado em suspensão. Dessa forma, a Fundação Renova estabelece como meta a obtenção de valores para este indicador na faixa histórica de variação (aproximadamente duas vezes o desvio padrão) de cada local de medição no rio.

Em contraposição a estas premissas, a CT-GRSA entende que as alterações no balanço hidrossedimentológico são controladas por uma dinâmica complexa envolvendo interações entre as águas e os materiais depositados nos ambientes extra e intracalha (sedimentos naturais e rejeito) e que este balanço sofreu alteração drástica no momento

do rompimento e vem sofrendo alterações ao longo do tempo que precisariam ser devidamente qualiquantificadas para que se possa estabelecer uma comparação entre como deveria ser este balanço em condições adequadas de qualidade, como ele podia ser avaliado antes do rompimento e após, com remoção do leito natural e substituição por uma nova composição que vem sendo alterada gradativamente. Deste modo, um balanço de massa antes e após o evento deve ser previamente realizada, identificando parâmetros eventualmente alterados ao longo do tempo com sua devida identificação e mensuração, a fim de se verificar quais foram as mudanças na relação entre a descarga líquida e sólida, inclusive após o rompimento da barragem, para que se possa estabelecer correlação e inferir os valores a serem estabelecidos como meta para a garantia de que os programas de recuperação ambiental em andamento atingiram o objetivo de retorno da qualidade das águas às condições originais do rio.

- II. O indicador proposto trabalha com a concentração de sedimentos em suspensão sem indicar efetivamente quais as fontes de contribuição para esta concentração. No entanto, essa forma de transporte envolve tanto o material revolvido a partir do fundo do leito do rio como também material proveniente de erosão marginal e demais ambientes extracalha e não foi apresentada uma avaliação do input extracalha e do volume de sólido depositado intracalha, ou mesmo da concentração que é verificada a montante do local do rompimento com a devida qualificação destes sedimentos. Dessa forma, deve ficar evidente quais ações de recuperação estarão sendo avaliadas com este indicador fim.
- III. As ações propostas pela Fundação Renova para a situação em que a meta não for atingida envolvem a verificação dos dados medidos; a identificação e mapeamento das possíveis fontes e origem dos sedimentos em suspensão anômalos na bacia; a revisitação aos modelos de balanço de massa e transporte de sedimentos da bacia do Doce; e a reavaliação dos resultados alcançados dos indicadores extracalha de recuperação ambiental. No que concerne a este monitoramento, a CT-GRSA entende que estas ações devem estar embasadas em uma mensuração adequada dos dados antes da aplicação deste indicador, o que é um procedimento essencial para a confiabilidade do mesmo. Neste sentido, faz-se necessário também o embasamento a partir de dados de monitoramento de agentes públicos, os quais devem ser devidamente qualificados previamente.

Ademais, considerando-se ainda as particularidades dos Trechos 01 a 11, que abrangem as regiões mais severamente afetadas pelo evento de rompimento, cabe ressaltar a grande importância do indicador de concentração de sedimentos para monitoramento das ações de reabilitação ambiental, uma vez que nessas áreas se depositaram os maiores volumes de resíduo. Dessa forma, um cálculo robusto do indicador deve ser realizado, sendo recomendada, para isso, a inclusão de todos os dados disponíveis para consulta, como aqueles gerados a partir do monitoramento intracalha nos Trechos 06 a 11, estabelecidos pela Deliberação CIF 304/2019.

Cabe salientar ainda que, o método de regionalização deverá ser validado pela CT-GRSA, pois dependendo da escolha a estimativa poderá ser subestimada ou superestimada. Além disso, a periodicidade de coleta de dados de descarga sólida deve ser no mínimo semanal e pelo menos um ano hidrológico para desenvolver uma curva-chave cota versus vazão. Para a definição desta curva-chave cada trecho deverá ter pelo menos uma estação automática telemétrica com medição de nível horária e dependendo da extensão do trecho do Plano de Manejo de resíduos deverão ser instaladas mais estações.

C) Indicadores GAISMA

Os indicadores referentes ao Gerenciamento de Áreas Contaminadas, propostos para os Trechos 01 a 11, já foram previamente analisados nas discussões para os Trechos 13 a 16. Nesse sentido, a avaliação da CT-GRSA, exposta na Nota Técnica CT-GRSA 04/2020, de 17/03/2020 (Anexo 02), trouxe considerações subsidiadas pela Gerência da Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas (Geraq/Feam), que se manifestou a respeito dos indicadores supracitados por meio do Ofício FEAM/GERAQ nº. 87/2020, datado de 13 de março de 2020 (Anexo 03).

Neste documento, avalia-se que os indicadores “Risco Carcinogênico à Saúde Humana”, “Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana” e “Risco Ecológico” são inadequados para a demonstração efetiva da evolução das ações de gerenciamento de área contaminada.

Conforme exposto no referido ofício, tal posicionamento é baseado na identificação de que os indicadores apresentados pela Renova representam apenas uma parte do processo de Gerenciamento da Área Contaminada, sendo esta a etapa de Análise de Risco à Saúde Humana e Ecológica. Nesse sentido, a Geraq entende que os resultados desses indicadores não dependem da atuação da Renova e não representam os esforços empreendidos na solução dos problemas visando a reabilitação das áreas.

Assim sugere-se proposição de novo indicador que demonstre a evolução das etapas em um espaço de tempo, e meça os processos de investigação e reabilitação das áreas contaminadas. Este novo indicador deve utilizar as fases do Gaisma Aprimorado, após avaliação e validação governamental, e essas devem corresponder à classificação da área contaminada prevista na Resolução CONAMA nº 420/2009 e Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 02/2010.

D) Indicadores do Projeto de Gestão da Qualidade do Ar

A fim de se produzir uma análise mais robusta dos indicadores referentes ao Projeto de Gestão da Qualidade do Ar, a CT-GRSA, por meio do Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 22/2020, de 23/03/2020 (Anexo 04), solicitou à Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (Gesar/Feam), manifestação técnica a respeito dos indicadores supracitados. Em resposta a essa solicitação, a Gesar encaminhou o Memorando.FEAM/GESAR.nº 17/2020, de 31/03/2020 (Anexo 05).

Neste documento, os indicadores “Concentração de poeira respirável (PM_{2,5})” e “Concentração de poeira inalável (PM₁₀)” foram analisados à luz da Resolução Conama nº 491/2018, que dispõe sobre os padrões de qualidade do ar vigentes no território nacional, estabelecendo padrões intermediários (PI) e o padrão final (PF), definido com base no guia da Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005.

Nesse contexto, a Gesar/Feam avaliou que as metas propostas para os indicadores de poeira respirável e inalável são adequadas para aferição da qualidade do ar no território contemplado pelas ações de manejo de rejeito, uma vez que apresentam valores inferiores ao padrão final da Conama 491/2018, se considerado um período de referência de 24 horas.

Ademais, no que concerne à metodologia de cálculo desses indicadores, definida como a média aritmética das concentrações medidas nas estações existentes nos municípios atingidos, e para as quais são definidos os índices da qualidade do ar para a região de intervenção pelo órgão ambiental, a Gesar avaliou que esta se mostra adequada e permitirá a comparação e a realização de análises quanto à alteração da qualidade do ar pelos trabalhos de recuperação.

Dessa forma, a CT-GRSA aprova os indicadores “Concentração de poeira respirável (PM_{2,5})” e “Concentração de poeira inalável (PM₁₀)”, conforme análise da a Gesar/Feam, ressaltando sua importância como alerta de risco à saúde humana visto sua associação ao desenvolvimento de doenças respiratórias.

3.2. Indicadores-meio

A) Índice de redução de perda de solo, Índice de solo exposto e Índice de cobertura vegetal

Os índices de “redução de perda de solo”, “solo exposto” e “cobertura vegetal” contemplam ações extracalha que tem interface com outros programas de recuperação ambiental executados pela Fundação Renova. Nesse sentido, tais indicadores já foram previamente analisados e aprovados pela Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CT-Flor) no âmbito do Programa 25 - Programa de Recuperação da Área Ambiental 1, nos Municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado – MG, apresentado pela Fundação Renova em outubro de 2018 e aprovado pela CT-Flor, via Nota Técnica Nº 9/2018/CT-FLOR/GABIN, de 10/12/2018.

Diante do exposto, em consonância à avaliação da CT-Flor, a CT-GRSA se manifesta pela aprovação dos indicadores para o Programa 23 e estabelece as seguintes considerações:

- I. As ações relacionadas a estes indicadores deverão ser remetidas à CT-Flor e acompanhadas por esta Câmara, conforme suas competências, até o alcance das metas estipuladas no PG-25.
- II. Para os casos em que as metas estabelecidas para o PG-23 são mais restritivas que aquelas acordadas para o PG-25, a CT-GRSA realizará o acompanhamento das ações previstas para o alcance dos resultados adicionais esperados.
- III. Estes indicadores deverão ser medidos para os Trechos 5 a 11 do Plano de Manejo de Rejeitos.

B) Índice de controle de tributários, Índice de controle de drenagens e Índice de proteção de margens

A CT-GRSA se manifesta pela aprovação dos indicadores de “controle de tributários”, “controle de drenagens” e “proteção de margens”. Não obstante, cabe ressaltar que o Plano de Manejo no Trecho 05 se encontra suspenso, devido à indefinição acerca do descomissionamento do Dique S4 e a indefinição do uso futuro da área de Bento Rodrigues, decisões que saem do âmbito da CT-GRSA.

Vale ressaltar também que, as ações realizadas nos Trechos 01 a 04 são assistidas no âmbito do licenciamento ambiental (LOC), visto que os trechos 01 a 04 do Plano de Manejo de Resíduos pertencem ao Complexo Germano e, portanto, são de responsabilidade da Samarco empresas mantenedoras (Samarco, Vales e BHP). Desta forma o acompanhamento da CT-GRSA se restringirá aos trechos 05 a 11 no que tange a estes indicadores: “controle de tributários”, “controle de drenagens” e “proteção de margens”.

C) Índice de turbidez

Em relação ao indicador “Índice de turbidez”, a CT-GRSA vem tecer as seguintes considerações:

Trechos 1 a 5

- I. A medição do parâmetro turbidez para os trechos 1 a 4 dos Planos de Manejo deve ser excluída do PG-23, justificado no fato que as avaliações nestes trechos são de exclusiva responsabilidade da Samarco junto a órgão ambiental de Minas Gerais, no âmbito do licenciamento ambiental e condicionantes, e não da Fundação Renova.
- II. A CT-GRSA se manifesta pela permanência do indicador “Índice de Turbidez”, relativa a estrutura dique S4, no âmbito do Plano de Manejo no Trecho 05. Este Indicador atuará até que seja definido o destino do dique S4, seja descomissionamento ou manutenção. Após esta definição, a medição deste parâmetro, no âmbito do PG- 23 deverá ser reavaliado, conforme já mencionado no item 3.1 – A) desta Nota Técnica.

Trechos 6 a 11

- I. O limite máximo para o parâmetro turbidez em corpos hídricos é estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008, de 05 de maio de 2008.
- II. O Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS) acompanhado pelo GTA-PMQQS, que atua desde 31 de julho de 2017 avalia através de 92 pontos de monitoramento, a evolução da qualidade das águas, alterações temporais, incluindo o parâmetro turbidez.

- III. Por meio da Nota Técnica CT-GRSA 08/2019 e Deliberação CIF 304, foi estabelecido o “Plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha” para as áreas dos Planos de Manejo dos Trechos 6 a 11. Este Plano de monitoramento também foi incorporado ao 0069758-61.2015.4.01.3400, compondo o Eixo Prioritário 1 – Entrega 07.
- IV. Os resultados do plano de monitoramento do resíduo intracalha fornecerão respostas sobre o comportamento do resíduo e potenciais impactos nos corpos hídricos, podendo-se citar alguns dados a serem gerados: a) estratigrafia dos transectos intracalha, com informações da assinatura granulométrica da composição do resíduo intracalha; b) medições de descargas líquida e sólida e c) avaliação do “lag layer”.
- V. O relatório do plano de monitoramento do resíduo intracalha referente ao período seco do ano de 2019 foi protocolado junto ao CIF em 30/03/2020.
- VI. A Fundação Renova protocolou em 20 de março de 2020, o ofício OFI.NIL.122019.8481-02, no qual foi entregue o Relatório Final – Metodologia para avaliar a estabilidade do *Lag Layer* e a possibilidade de remobilização da calha fluvial em eventos hidrológicos.
- VII. O indicador “concentração de sedimentos”, proposto para o PG-23 fornecerá informações sobre o balanço de massa e transporte de sedimentos, avaliando as possíveis fontes e origem dos sedimentos em suspensão anômalos na bacia, que são potenciais fatores geradores de turbidez.

Diante do exposto, a CT-GRSA entende que o parâmetro turbidez não deve ser considerado um indicador no âmbito do Pg-23 para os trechos 6 a 11, visto que este parâmetro já é monitorado pelo Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS).

Os dados gerados pelo “Plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do resíduo intracalha” somados com outros estudos como o da avaliação do “lag layer” irão demonstrar como o resíduo intracalha vem se comportando, subsidiando a proposição de indicadores complementares ao indicador “concentração de sedimentos”, já proposto.

Em suma, deve-se remeter futuramente, à definição de indicadores adicionais ao indicador “concentração de sedimentos”, já proposto, quando da avaliação dos estudos e do monitoramento conduzido pela CT-GRSA no âmbito dos manejos de resíduos.

3.3 Indicadores não-aplicáveis

A) Morfologia do Rio

O indicador de morfologia do rio, previamente selecionado para medição de desempenho do Programa 23, foi excluído do estudo “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 01 a 11”, tendo como embasamento as premissas apresentadas no tópico “2.1.3.3. Indicadores não aplicáveis”.

Em contraposição a isto, a CT-GRSA discorda da exclusão deste indicador e das justificativas apontadas para subsidiar esta decisão, e ressalta a necessidade de acompanhamento das alterações morfológicas geradas pela inserção do rejeito nos rios. Tais alterações, relacionadas, principalmente, à criação e migração de bancos de sedimentos, devem ser efetivamente compreendidas, assim como devem ser identificadas as opções de ação caso haja a possibilidade de permanência destes novos habitats.

Nesse sentido, solicita-se a reinclusão do indicador de morfologia no rio para avaliação do Programa 23, conforme previamente acordado na Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 01/2020 (Anexo 01) e tratado na Nota Técnica CT-GRSA 04/2020 (Anexo 02).

B) Diversidade de Habitats Físicos

O indicador de diversidade de habitats físicos, proposto, em um primeiro momento, para compor a avaliação do Programa 23, foi excluído pela Fundação Renova da proposta atual constante no documento “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 01 a 11”.

No que concerne a isto, a CT-GRSA concorda com a exclusão condicionado a apresentação pela Fundação Renova de um mapeamento dos habitats físicos ao longo da calha fluvial nos Trechos 06 a 11, contemplando a situação pré e pós rompimento.

Tais dados subsidiarão a análise do impacto do rompimento da barragem de Fundão nos habitats físicos dos rios impactados, fornecendo embasamento para definir ações e medidas de reparação ou compensação. Esta análise deverá ser conduzida pela CT-GRSA, em conjunto com a Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade (CT-Bio).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em atendimento à decisão homologada no âmbito da ação civil pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400, a CT-GRSA veio, por meio desta nota, expor suas considerações técnicas acerca do estudo intitulado “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 01 a 11”.

Nesse sentido, a análise realizada demonstrou que o documento cumpriu o objetivo proposto, não obstante terem sido identificadas lacunas no que tange à viabilidade, pertinência ou aplicabilidade de alguns dos indicadores apresentados e sua pertinência no âmbito do Programa 23 – Manejo dos Resíduos.

Desta maneira, a Fundação Renova deverá realizar as adequações elencadas ao longo do item “3. ANÁLISE DA CT-GRSA”, constante no presente documento, conforme resumo abaixo:

- Exclusão do Indicador-fim “Sistema de Contenção de Resíduos – Complexo de Germano – Trechos 1 a 4” .
- Aprovação do Indicador-fim “Sistema de Contenção de Resíduos – Dique S4 – Trecho 5”.
- Necessidade de revisão/adequação dos indicadores “Concentração de Sedimentos” e “Indicadores Gaisma”.
- Aprovação dos indicadores-fim do “Projeto de Gestão da Qualidade do Ar”.
- Aprovação dos indicadores-meio: índice de redução de perda de solo, Índice de solo exposto e Índice de cobertura vegetal; Índice de controle de tributários, Índice de controle de drenagens e Índice de proteção de margens. Estes indicadores deverão ser medidos para os Trechos 5 a 11.
- Adequação do Índice de turbidez – exclusão das medições para os trechos 1 a 4 e manutenção da medição para o dique S4 – Trecho 5
- Indicador de morfologia no rio: reinclusão do indicador para avaliação da CT-GRSA, conforme previamente acordado na Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 01/2020 e tratado na Nota Técnica CT-GRSA 04/2020.
- Indicador de diversidade de habitats físicos: a CT-GRSA concorda com a exclusão condicionado a apresentação pela Fundação Renova de um mapeamento dos habitats

físicos ao longo da calha fluvial nos Trechos 06 a 11, contemplando a situação pré e pós rompimento.

Em relação ao rejeito intracalha, reforçamos que os dados gerados pelo “Plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha” somados com outros estudos, como o da avaliação do “lag layer” irão demonstrar como este rejeito vem se comportando, subsidiando a proposição de indicadores complementares ao indicador “concentração de sedimentos”, já proposto. Em suma, deve-se remeter futuramente, à definição de indicadores adicionais ao indicador “concentração de sedimentos”, já proposto, quando da avaliação dos estudos e do monitoramento conduzido pela CT-GRSA no âmbito dos manejos de rejeitos.

Ressalta-se que a conclusão de estudos conduzidos no âmbito do Programa de Manejo de Rejeitos (PG-23) e outras Câmaras Técnicas ambientais, podem demandar a revisão dos indicadores e metas avaliados pela Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020.

Dessa forma, a CT-GRSA recomenda que seja solicitado à Fundação Renova, a elaboração de uma revisão do estudo contemplando as requisições expressas neste documento, de modo a cumprir, integralmente, a demanda definida judicialmente no item 1 do eixo prioritário 1, inserido no processo nº 0069758-61.2015.4.01.3400.

Belo Horizonte, 09 de abril de 2020.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG)
- Rafaella de Souza Carvalho (Feam /MG)
- Patrícia Rocha Maciel Fernandes (Feam /MG)
- Thayná Guimarães Silva (Feam /MG)
- Luciana Eler França (Feam /MG)
- Eduardo de Araújo Rodrigues (Igam/MG)



Gilberto Fialho Moreira
Coordenação da CT GRSA

Anexo 01: Síntese de Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 01/2020

SÍNTESE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL Nº 01/2020	
Convocado por: Iema/CT-GRSA	Data: 20/01/2020
Participantes: Lista de Presença em anexo	
Assunto: Indicadores dos Planos de Manejo de Resíduos	
Assuntos Discutidos	
<p>Enc. 1 - Fundação Renova deve detalhar os indicadores: o banco de dados pretéritos, as metodologias de medição, as metodologias de cálculo das referências pretéritas (caso aplicável), metodologia de cálculo do indicador, normas aplicáveis em cada caso, árvore de consequências entre indicadores e ações que podem ser disparadas a partir de um indicador "negativo". Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 2 - Indicadores meio – Os indicadores de extracalha serão acompanhados pela CT-FLOR. Os indicadores seguirão as metas da CT-FLOR, e em caso de necessidade a CT-GRSA pode restringir mais as metas dos indicadores para poder alcançar as metas dos indicadores da CT-GRSA que tem dependências. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 3 - O acompanhamento dos Índices de controle de Drenagem, Índice de Proteção de Margem e Controle de Tributários ficam a cargo da CT-GRSA. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 4 - Indicadores de morfologia e Habitats - Estruturação do fluxo de decisão, e verificar a interface dos resultados com outros programas. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 5 - Indicadores de morfologia e Habitats – Avaliar o comportamento (bancos de sedimentos) e verificar a aplicabilidade dos mesmos no indicador. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 6 - Indicadores de morfologia – Expandir para toda a calha, trechos 1 ao 16. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 7 - FRE deve entregar o relatório de caracterização geomorfológica, quando disponíveis, enquanto cumprimento da caracterização ambiental prevista na cláusula 150 do TTAC. Prazo: disponibilidade.</p>	
<p>Enc. 8 - Indicadores de morfologia e Habitats – comparativo histórico por período (seco ou chuvoso); Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.</p>	
<p>Enc. 9 - Fundação Renova deve detalhar o indicador de Risco Ecológico; Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020. OBS: Entende-se que alguns dos indicadores firm da CT-Bio ou do PMQQS podem compor indicadores meio da CT-GRSA – indicador de risco ecológico;</p>	
<p>Enc. 10 - Incluir na revisão o indicador de Qualidade do AR. Prazo: entrega da Revisão (acordar em</p>	

21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.

Enc. 11 - FRE deve dar retorno das considerações da FEAM acerca do indicador de qualidade do AR. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.

Enc. 12- FRE deve dar retorno sobre a análise da possibilidade de criação dos indicadores específicos para praia, estuários e restinga, neste momento. Registra-se as sugestões de Risco, Risco Ecologico, Análise Granulométrica (aporte de rejeito através de Spray marinho). Prazo: Prazo da ação judicial (03/03/2020).

Enc. 13 - FRE deve fazer uma Revisão de literatura acerca de indicadores aplicáveis aos ambientes praia, restinga e estuário para o PMR. Prazo da ação judicial (03/03/2020).

Enc. 14 - Indicadores lagoas – Entregar os indicadores de lagoas. Prazo da ação judicial (03/03/2020).

Enc. 15 - Entrega da Interface dos indicadores de Avaliação de Risco da CT-Saúde com os de Risco da CT-Rejeitos. Prazo: entrega da Revisão (acordar em 21/01/2020), na ausência de acordo fica definido 17/02/2020.

Enc. 16 – Entrega dos indicadores relativos aos trechos 1 a 4. Prazo da ação judicial (03/03/2020).

Lista de Presença
Reunião dos Indicadores do PNR

Local: Auditorio AGRH/IDAF
Data: 20/09/2020
Horário: 09:00

Nº	Nome	Instituição	E-mail	Assinatura
1	Thales Dal Duppe Altier	TEMA	thales.altier@tema.org.br	
2	Andressa de Jesus Aguiar de Melo	TEMA	andressa@tema.org.br	
3	Marysely Siqueira	ESMOP/ESMOP	marysely@esmop.org.br	
4	Luciana de Almeida	RESEXIA	luciana@resexia.org.br	
5	AYRELLI D. V. M. SILVA	PE	ayrelli@pe.org.br	
6	Felipe Wagner de Farias	FALCONI	felipe@falconi.org.br	
7	Quilley Pereira da Costa	FR	quilley@fr.org.br	
8	Jenny Cristine de Almeida	Rambol/NIF	jenny@rambol.org.br	
9	Thiago Batista de Souza	RAMBOL	thiago@rambol.org.br	
10	Guilherme Flávio Mendes	REAM	guilherme@ream.org.br	
11	Fátima Rocha Marcel Fernandes	FEAM	fátima@feam.org.br	
12	PAULO MARCO ALVES DE OLIVEIRA	ESMA	paulo@esma.org.br	
13	AYRELLI D. V. M. SILVA	TEMA	ayrelli@tema.org.br	
14	AYRELLI D. V. M. SILVA	TEMA	ayrelli@tema.org.br	
15	Fidelis Douglas Paes	FE	fidelis@fe.org.br	
16	Guilherme de Souza	NAC	guilherme@nac.org.br	
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				

Anexo 02: Nota Técnica CT-GRSA 04/2020

NOTA TÉCNICA CT-GRSA n° 04/2020

Assunto: Avaliação do estudo “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 13 a 16”, referente ao item 2 do eixo prioritário 1, no âmbito do processo judicial 69758-61.2015.4.01.3400.

1) INTRODUÇÃO

No dia 19 de dezembro de 2019, foi expedida, no âmbito da Ação Civil Pública 69758-61.2015.4.01.3400, uma decisão que homologou eixos prioritários temáticos com o objetivo de solucionar os principais desafios enfrentados no contexto do desastre de Mariana.

Nessa conjuntura foram estabelecidas, respectivamente a cada eixo prioritário, as entregas a serem apresentadas pela Fundação Renova ao Comitê Interfederativo, o qual reportará ao juízo, com subsídio de relatoria técnica designada, suas considerações a respeito dos estudos, avaliações, projetos, relatórios, cronogramas, planos de ação e demais documentos encaminhados.

Nesse cenário, em atendimento ao item 2 do eixo prioritário 1 (“Apresentar ao Sistema CIF documento consolidado com a revisão do escopo dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de resíduos nos Trechos 13 a 16”), a Fundação Renova protocolou, em março de 2020, o documento intitulado “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 13 a 16”, cuja relatoria foi designada à Secretaria de Planejamento de Minas Gerais - Seplag/MG, conforme definido no OFÍCIO-CIRCULAR N°2/2020/CIF/GABDN.

A fim de obter subsídio técnico para a produção de uma análise consolidada do documento supracitado, a Seplag/MG encaminhou solicitação de manifestação da Câmara Técnica de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) por meio do Ofício SEPLAG/RAM n° 11/2020 (Anexo 01), datado de 02 de março de 2020.

Dessa forma, buscando contemplar a demanda da relatoria, esta nota técnica apresenta uma avaliação do estudo “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 13 a 16”, referente ao item 2 do eixo prioritário 1.

Nota Técnica CT-GRSA n° 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA n° 05/2020

35 de 56

2) ANÁLISE DO ESTUDO

2.1. Síntese do documento

2.2.1. Contextualização

Uma das ações realizadas para a recuperação ambiental da área afetada pelo rompimento da barragem de Fundão foi a elaboração de um Plano de Manejo de Resíduos, em julho de 2017.

Este estudo buscou compreender os processos de dinâmica superficial local e sua interação com o resíduo introduzido no meio, a fim de poder identificar os impactos relacionados e a situação em que se encontrava a área afetada, bem como avaliar e definir as corretas alternativas de manejo.

Uma forma de acompanhar a efetividade e eficiência das ações selecionadas no Plano de Manejo para recuperação do ambiente é por meio da definição e utilização de indicadores, os quais constituem o objeto principal de discussão deste estudo. Cabe ressaltar que o Plano de Manejo de Resíduos foi executado com a subdivisão da área de estudo em 17 trechos, cujas particularidades implicam em diferente seleção de indicadores. Dessa forma, neste documento, a discussão de indicadores se restringirá aos trechos 13 a 16, que abrangem a região do Rio Doce a partir da barragem da UHE Risoleta Neves (Candonga) até sua foz, no Espírito Santo.

Nessas áreas, a vazão do fluxo de resíduos e materiais associados a jusante do reservatório de Candonga foi atenuada consideravelmente e pôde ser fisicamente acomodada dentro da calha do rio Doce, não havendo, no momento do evento, extravasamento de resíduo extracalha. Dessa forma, os processos erosivos que a onda de resíduos provocou a jusante do reservatório de Candonga foram reduzidos quando comparados com os verificados a montante da mesma.

Sabendo-se então que a passagem da lama de Fundão após Candonga ficou basicamente restrita à calha do rio, vindo a atingir alguns pontos de margens de maneira menos concentrada na cheia de 2016, entende-se que as ações de manejo de resíduos para o contexto extracalha para os trechos 13 a 16 são pontuais. Já o contexto intracalha destes mesmos trechos, de maneira oposta, é o principal alvo deste relatório, que consolida os indicadores a serem adotados e a apresenta as justificativas técnicas para a adoção destes em cada trecho.

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

36 de 56

2.2.2. Síntese do Histórico

O Programa de Manejo de Resíduos (PG-23) foi criado em atendimento às Cláusulas 150 a 153 do Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (TTAC), tendo como objetivo estabelecer ações para recuperar as áreas afetadas pela deposição de resíduos, a partir da seleção de alternativas de manejo de resíduos.

A fim de se mensurar a efetividade das ações implementadas, a Fundação Renova protocolou, no dia 31 de janeiro de 2019, a primeira proposta de indicadores do Programa 23. No referente documento, os indicadores apresentados foram:

- I01 – IQA Físico Químico do Período Chuvoso por Trecho do PMR
- I02 – IQA Físico Químico do Período Seco por Trecho do PMR
- I03 – Concentração de poeira inalável
- I04 – Biomassa da fauna aquática
- I05 – Áreas impactadas com substâncias abaixo do CMA (Concentração Máxima Admissível)
- I06 – Índice de redução de perda de solo
- I07 – Índice de solo exposto
- I08 – Avanço físico da aplicação do PMR por Trecho

Tais indicadores foram analisados pela CT-GRSA com auxílio de áreas técnicas competentes dos órgãos ambientais, e a partir dessa avaliação e diversas tratativas estabelecidas, algumas adequações quanto aos indicadores propostos foram realizadas:

- I01 – IQA Físico Químico do Período Chuvoso por Trecho do PMR e I02 – IQA Físico Químico do Período Seco por Trecho do PMR: excluídos do PG-23.
- I03 – Concentração de poeira inalável: aprovado após revisões.
- I04 – Biomassa da fauna aquática: realocado para utilização como indicador no Programa de Conservação da Biodiversidade (PG28).
- I05 – Áreas impactadas com substâncias abaixo do CMA (Concentração Máxima Admissível): substituído pelos indicadores elaborados no âmbito do GAISMA (risco carcinogênico à saúde humana, risco não carcinogênico à saúde humana e risco ecológico).
- I06 – Índice de redução de perda de solo e I07 – Índice de solo exposto: incorporados no PG-23.

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

37 de 56

- **I08 – Avanço físico da aplicação do PMR por Trecho:** este indicador corresponde ao progresso físico do cronograma dos planos de manejo de resíduo, o qual passou a ser reportado mensalmente ao Sistema CIF, não sendo, portanto, mais necessário sua apresentação como indicador.

Além das adequações em relação aos indicadores inicialmente sugeridos, a Fundação Renova também elaborou proposta de três indicadores-fim adicionais (“Concentração de sedimentos”, “Morfologia do Rio (sinuosidade e largura)” e “Diversidade de Habitat Físicos”) a fim de sanar lacunas apontadas pelos órgãos ambientais. Estes foram inicialmente apresentados em documento protocolado no dia 13 de janeiro de 2020 e discutidos na Reunião Gerencial CT-GRSA 01/2020 (Anexo 02).

2.2.3. Indicadores

2.2.3.1. Definições

De forma geral, os indicadores podem ser entendidos como métricas específicas, que podem ser calculadas e medidas, a fim de auxiliar o monitoramento dos resultados esperados em um determinado processo. Para um indicador cumprir seu papel é necessário que ele seja significativo para a avaliação do sistema, tenha validade, objetividade e consistência, permita um enfoque integrador do sistema como um todo e seja de fácil mensuração (DEPONTI et al., 2002).

Os indicadores podem medir o desempenho pretendido de diferentes formas. Nesse sentido, os indicadores propostos no documento são classificados como “indicadores de eficácia”, nos quais são priorizados os resultados obtidos em um período definido, independente dos recursos dispendidos. Os indicadores apresentados podem ainda ser classificados como indicadores-fim, tendo em vista que medem o desempenho do processo em vista de seu objetivo final. Dessa forma, no caso do rompimento da barragem, a eficácia é mensurada pela comparação entre o estado final e o status quo anterior ao evento.

2.2.3.2. Considerações gerais

Considerando as particularidades intrínsecas aos Trechos 13 a 16, bem como seus respectivos planos de manejo, algumas premissas foram adotadas para a seleção de indicadores, as quais são elencadas e discutidas na sequência:

- Os estudos feitos até o momento para os Trechos 13 a 16 sugerem que o resíduo de Fundão, à

jusante da UHE Risoleta Neves, foi acomodado à calha do rio no momento do rompimento, sendo as pontuais ocorrências de extravasamento extracalha relacionadas à inundações de 2016. Desta forma, os indicadores abordados para estes trechos consideram principalmente o compartimento intracalha, sendo excluídos, portanto, os índices “I03 – Concentração de poeira inalável”, “I06 – Índice de redução de perda de solo” e “I07 – Índice de solo exposto”.

- Os Planos de Manejo de Resíduos para as áreas em questão se encontram ainda em fase de aprovação (Trechos 13 e 14) ou elaboração (Trechos 15 e 16). Dessa forma, a definição de indicadores é limitada pela carência de maior número de dados.

Diante do exposto, os indicadores aplicáveis foram selecionados segundo eixos temáticos, sendo eles:

Eixo	Indicador
Plano de Manejo de Resíduos e Estudos complementares	Indicador de concentração de sedimentos (relação entre descarga sólida e descarga líquida)
Gestão de Áreas Contaminadas no âmbito do Projeto GAISMA (Gestão Ambiental Integrada para Saúde e Meio Ambiente)	Indicador de risco carcinogênico
	Indicador de risco não carcinogênico
	Indicador de risco ecológico

2.2.3.3. Descrição dos Indicadores

A) Indicador de concentração de sedimentos: (relação entre descarga líquida e descarga sólida)

Justificativa	Considerando que o rompimento da barragem alterou significativamente as condições hidrossedimentológicas dos rios, por meio da introdução de grande quantidade de material a ser transportado em suspensão, o estabelecimento da relação entre a descarga líquida e descarga sólida pré e pós rompimento pode indicar a eficácia das ações implementadas no Plano de Manejo de Resíduos.
Resultados esperados	Obter valores da relação entre vazão sólida e descarga líquida dentro da faixa de variação média histórica dos rios (aproximadamente duas vezes o desvio padrão).
Fonte de dados pretéritos	Estações fluviométricas da ANA ao longo do Rio Doce. Esses dados serão utilizados como referência para a definição da curva média da relação entre de descarga sólida e líquida. Valores de

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

39 de 56

	referência também poderão ser definidos com base na literatura.
Dados de medição	Frequência: mensal
	Início: Estações fluviométricas públicas com medição trimestral anterior ao rompimento de Fundação a depender do local monitorado; Fundação Renova a partir do 2º semestre de 2017.
	Fim: Dezembro de 2024
	Método: A) Descarga sólida: medição indireta da concentração de sedimento em suspensão por integração vertical (III ou IVD) ou de forma pontual e levantamento das características hidráulicas da seção). Têm-se como fonte de dados os monitoramentos realizados por agentes públicos e pela Fundação Renova. B) Descarga líquida: medida através de equipamentos apropriados às condições do rio, de acordo com a NBR 13403 ou obtida de forma indireta através da medição de níveis de água e desenvolvimento de curva-chave. Têm-se como fonte de dados: monitoramento realizado por agentes públicos e pela Fundação Renova.
Ações disparadas caso não seja atingida a meta	Verificação dos dados medidos: vazão líquida e vazão sólida;
	Identificação e mapeamento das possíveis fontes e origem dos sedimentos em suspensão anormais na bacia;
	Revisitação aos modelos de balanço de massa e de transporte de sedimentos da bacia do rio Doce, em elaboração.

B) Indicadores referentes ao Projeto GAISMA

Justificativa	É fundamental que sejam estabelecidas metas de reabilitação ambiental, caso sejam identificados riscos que possuam nexo causal com os rejeitos, com base nos resultados das avaliações de risco à saúde humana e risco ecológico realizadas no âmbito do GAISMA. Dessa forma, devem ser utilizados indicadores de performance e acompanhamento das ações estabelecidas. Assim, foram definidos três indicadores-fim classificados em Risco Carcinogênico à Saúde Humana, Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana e Risco Ecológico. As fichas descritivas destes indicadores são apresentadas no decorrer desta seção.
Metodologia de cálculo de dados pretéritos	A caracterização da exposição é a base para o cálculo dos Indicadores GAISMA, e será feita através do cálculo (estimativa) da dose de exposição relacionada à cada via de exposição da rota de exposição validada para uma substância química de interesse, sendo a aplicação dos indicadores válida apenas para aquelas substâncias que tenham relação causal com os rejeitos. As taxas de ingresso e fatores de exposição a serem utilizados para a estimativa da dose de exposição serão

Nota Técnica CT-GRSA n° 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA n° 05/2020

40 de 56

Nota Técnica CT-GRSA n° 10/2021

53 de 98

	selecionados conforme a seguinte ordem de prioridade: fatores de exposição específicos da área de estudo, quando disponíveis; fatores de exposição de literatura científica brasileira, quando disponíveis (e.g. Diretrizes do MS, CETESB); fatores de exposição do Exposure Factors Handbook e do Child-Specific Exposure Factors Handbook da USEPA. Os fatores de exposição provenientes de literatura científica serão utilizados conforme as premissas e orientações dos estudos dos quais os fatores de exposição foram determinados, estando consistentes com o entendimento científico mais atual.
--	---

- Risco carcinogênico à saúde humana

Resultados esperados	Será adotado 1×10^{-6} como valor de Risco Aceitável Cumulativo para (RACCN).
Dados de medição	Frequência: Definido na FASE IV do GAISMA
	Início: Definido na FASE IV do GAISMA
	Fim: Definido na FASE IV do GAISMA
	Método: Os indicadores GAISMA são gerados na FASE III, ou seja, etapa de desenvolvimento dos estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana. Nesta etapa são desenvolvidos os estudos de Avaliação de Risco com base no Protocolo do Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2010). Avaliação de Risco com base no procedimento Risk Assessment Guideline for Superfund (USEPA, 1989).
Ações disparadas caso não seja atingida a meta	Avaliação dos resultados atuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento dos cenários de risco.

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

41 de 56

• Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana

Resultados esperados	Será adotado 1(um) como valor de Risco Aceitável Cumulativo para substâncias não carcinogênicas (RACNC).
Dados de medição	Frequência: Definido na FASE IV do GAISMA
	Início: Definido na FASE IV do GAISMA
	Fim: Definido na FASE IV do GAISMA
	Método: Os indicadores GAISMA são gerados na FASE III, ou seja, etapa de desenvolvimento dos estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana. Nesta etapa são desenvolvidos os estudos de Avaliação de Risco com base no Protocolo do Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2010), Avaliação de Risco com base no procedimento Risk Assessment Guideline for Superfund (USEPA, 1989).
Ações disparadas caso não seja atingida a meta	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental;
	Aferição dos resultados atuais de performance com os dados históricos disponíveis, visando identificar alguma falha no monitoramento ou evento natural que possa ter influenciado nos resultados de performance e monitoramento;
	Avaliar os locais e quantidades de pontos de monitoramento dos cenários de exposição e medidas de reabilitação, visando identificar lacunas na geração de dados;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento dos cenários de risco.

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

42 de 56

Nota Técnica CT-GRSA nº 10/2021

55 de 98

- Risco ecológico

Resultados esperados	Será adotado 1 (um) como valor de Risco não Carcinogênico Ecológico (RACNCECO).
Dados de medição	Frequência: Definido na FASE IV do GAISMA
	Início: Definido na FASE IV do GAISMA
	Fim: Definido na FASE IV do GAISMA
	Método: Os indicadores GAISMA são gerados na FASE III, ou seja, etapa de desenvolvimento dos estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana. Nesta etapa são desenvolvidos os estudos de Avaliação de Risco Ecológico com base no procedimento desenvolvido pela USEPA (1997).
Ações disparadas caso não seja atingida a meta	Avaliação dos resultados anuais de performance visando identificar alguma falha no evento natural que possa ter influenciados nos resultados;
	Identificação do aspecto responsável pela redução da performance;
	Revisão do projeto Básico e Executivo da medida de reabilitação e recuperação ambiental;
	Se necessário, adequar tecnicamente a medida de reabilitação e recuperação ambiental, bem como os planos de monitoramento dos cenários de risco.

3. ANÁLISE DA CT-GRSA

3.1. Indicador de concentração de sedimentos: relação entre descarga líquida e descarga sólida

Em relação ao indicador de concentração de sedimentos, a CT-GRSA vem tecer as seguintes considerações:

- A utilização deste indicador, considerado como indicador-fim no contexto intracalha para mensurar a eficiência dos programas de recuperação ambiental da bacia do Rio Doce em desenvolvimento pela Fundação Renova, parte do princípio de que o rompimento da barragem da Fundão alterou as condições hidrossedimentológicas dos rios, o que se reflete na modificação da relação entre a vazão líquida e a descarga de material sólido transportado em suspensão. Dessa forma, a Fundação Renova estabelece como meta a obtenção de valores para este

Nota Técnica CT-GRSA n° 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA n° 05/2020

43 de 56

indicador na faixa histórica de variação (aproximadamente duas vezes o desvio padrão) de cada local de medição no rio.

- b) Em contraposição a estas premissas, a CT-GRSA entende que as alterações no balanço hidrossedimentológico são controladas por uma dinâmica complexa envolvendo interações entre as águas e os materiais depositados nos ambientes extra e intracalha (sedimentos naturais e rejeito) e que este balanço sofreu alteração drástica no momento do rompimento e vem sofrendo alterações ao longo do tempo que precisariam ser devidamente qualiquantificadas para que se possa estabelecer uma comparação entre como deveria ser este balanço em condições adequadas de qualidade, como ele podia ser avaliado antes do rompimento e após, com remoção do leito natural e substituição por uma nova composição que vem sendo alterada gradativamente. Deste modo, uma modelagem do balanço de massa antes e após o evento deve ser previamente realizada, identificando parâmetros eventualmente alterados ao longo do tempo com sua devida identificação e mensuração, a fim de se verificar quais foram as mudanças na relação entre a descarga líquida e sólida, inclusive após o rompimento da barragem, para que se possa estabelecer correlação e inferir os valores a serem estabelecidos como meta para a garantia de que os programas de recuperação ambiental em andamento atingiram o objetivo de retorno da qualidade das águas às condições originais do rio.
- c) O indicador proposto trabalha com a concentração de sedimentos em suspensão sem indicar efetivamente quais as fontes de contribuição para esta concentração. No entanto, essa forma de transporte envolve tanto o material revolvido a partir do fundo do leito do rio como também material proveniente de erosão marginal e demais ambientes extracalha e não foi apresentada uma avaliação do input extracalha e do volume de sólido depositado intracalha, ou mesmo da concentração que é verificada a montante do local do rompimento com a devida qualificação destes sedimentos. Dessa forma, deve ficar evidente quais ações de recuperação estarão sendo avaliadas com este indicador fim.
- d) As ações propostas pela Fundação Renova para a situação em que a meta não for atingida envolvem a verificação dos dados medidos; a identificação e mapeamento das possíveis fontes e origem dos sedimentos em suspensão anômalos na bacia; e a revisitação aos modelos de balanço de massa e transporte de sedimentos da bacia do Doce, em elaboração. No que concerne a este monitoramento, a CT-GRSA entende que estas ações devem estar embasadas em uma mensuração adequada dos dados antes da aplicação deste indicador, o que é um procedimento essencial para a confiabilidade do mesmo. Neste sentido, faz-se necessário também o

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

44 de 56

embasamento a partir de dados de monitoramento de agentes públicos, os quais devem ser devidamente qualificados previamente.

3.2. Indicadores GAISMA

A fim de se produzir uma análise mais robusta dos indicadores referentes ao Gerenciamento de Áreas Contaminadas, a CT-GRSA, por meio do Ofício FEAM/CT - GRSA n.º 14/2020 (Anexo 03), solicitou à Gerência da Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas (Geraq/Feam), manifestação técnica a respeito dos indicadores supracitados. Em resposta a essa solicitação, a Geraq encaminhou o Ofício FEAM/GERAQ n.º 87/2020, datado de 13 de março de 2020 (Anexo 04).

Neste documento, avalia-se que os indicadores “Risco Carcinogênico à Saúde Humana”, “Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana” e “Risco Ecológico” são inadequados para a demonstração efetiva da evolução das ações de gerenciamento de área contaminada.

Conforme exposto no ofício, tal posicionamento é baseado na identificação de que os indicadores apresentados pela Renova representam apenas uma parte do processo de Gerenciamento da Área Contaminada, sendo esta a etapa de Análise de Risco à Saúde Humana e Ecológica. Nesse sentido, a Geraq entende que os resultados desses indicadores não dependem da atuação da Renova e não representam os esforços empreendidos na solução dos problemas visando a reabilitação das áreas.

Assim sugere-se que seja proposto novo indicador que demonstre a evolução das etapas em um espaço de tempo, e meça os processos de investigação e reabilitação das áreas contaminadas. Este deve utilizar as fases do Gaisma, e essas devem corresponder à classificação da área contaminada prevista na Resolução CONAMA n.º 420/2009 e Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH n.º 02/2010.

3.3. Indicador de concentração de poeira inalável

Conforme apresentado pela Fundação Renova, o indicador “I03- Concentração de Poeira Inalável” não seria aplicável aos Trechos 13 a 16 devido às particularidades da deposição de rejeito nessas áreas.

Nesse sentido, considerando as competências da Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR/FEAM), a CT-GRSA enviou o Ofício FEAM/CT - GRSA n.º 15/2020 (Anexo 05), solicitando apoio técnico para análise do argumento fornecido pela Renova. Em resposta a esta demanda, a Gesar/Feam encaminhou o Memorando.FEAM/GESAR.n.º 11/2020 (Anexo 06).

Nota Técnica CT-GRSA n.º 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA n.º 05/2020

45 de 56

Neste documento, a Gesar expõe, inicialmente, os fatos apresentados pela Fundação para justificar a não aplicabilidade do indicador. São eles:

- Baixa intensidade de atividades de recuperação e obras nas áreas: foram feitas argumentações de que os trabalhos de recuperação nas margens à jusante do barramento da UHE Risoleta Neves, serão menores comparados aos realizados à montante deste reservatório. Isso porque a vazão de rejeitos foi sendo atenuada, ficando fisicamente limitada à calha do rio Doce, o que fez com que os processos erosivos provocados pela onda de rejeitos fossem mais moderados.
- Ocorrência apenas pontual de rejeito no contexto extracalha: segundo o documento, os impactos extracalha nos trechos considerados foram decorrentes principalmente da cheia de 2016, em que pode ter ocorrido a sedimentação de sólidos em suspensão contendo rejeitos durante os períodos em que a água do rio Doce extravasou a calha regular. Neste contexto, as ações de manejo de rejeitos e recuperação a serem executadas são mais pontuais.

Considerando essas premissas, em consonância ao que foi pontuado pela Fundação Renova, a Gesar entende que o impacto gerado para a qualidade do ar no local será pouco significativo caso os serviços sejam realizados somente na calha ou em pontos aleatórios e esporádicos. Nestas condições, o índice I03 – Concentração de poeira inalável se torna dispensável, não sendo aplicável aos Trechos 13 a 16.

Diante do exposto acima, a CT-GRSA corrobora o posicionamento da Gesar, mas ressalta a possibilidade de mudanças no cenário apresentado pela Fundação Renova mediante a realização de novas investigações nos contextos extracalha, previstas para os Planos de Manejo dos Trechos 13 a 16. Nesse contexto, novas informações podem indicar a necessidade de reavaliação da aplicabilidade deste indicador.

3.4. Indicadores de redução de perda de solo e índice de solo exposto

Conforme apresentado pela Fundação Renova, os indicadores “I06 – Índice de redução de perda de solo” e “I07 – Índice de solo exposto” foram excluídos para os Trechos 13 a 16 devido à escassez de evidências de depósitos de rejeito no ambiente extracalha.

Nesse contexto, a CT-GRSA concorda com a exclusão desde que as novas investigações previstas para os Planos de Manejo dos Trechos 13 a 16 não indiquem a ocorrência de processos de deposição

Nota Técnica CT-GRSA n° 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA n° 05/2020

46 de 56

extracalha relacionados a eventos de cheias, tais quais as ocorridas em 2016 e 2020.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Diante do exposto acima e considerando a decisão homologada no âmbito da ação civil pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400, a CT-GRSA vem, por meio desta nota, expor sua manifestação técnica acerca do estudo intitulado “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 13 a 16”, protocolado em atendimento ao item 2 do eixo prioritário 1.

Nesse sentido, a fim de sanar lacunas quanto à validade, objetividade e consistência dos indicadores propostos, recomendamos que seja solicitado à Fundação Renova adequações em relação aos aspectos abordados no item “3. Análise da CT-GRSA” constante no presente documento. Ademais, sugerimos a inclusão dos indicadores definidos na Reunião Gerencial CT-GRSA 01/2020 e omitidos na atual proposta, a contar:

- Indicadores de morfologia

Devido ao grande volume de material particulado incrementado na calha do rio doce com a ocorrência do desastre, constatou-se diversas alterações nos locais de deposição de sedimentos finos, ocorrendo mudanças de bancos arenosos, formação de novos em locais que não existiam, ou até mesmo acelerando a deposição em locais naturalmente prováveis.

Por isso foi solicitado que a Fundação Renova buscasse um indicador de acompanhamento destas alterações, buscando identificar se são mudanças temporárias ou serão permanentes, bem como, as opções de ações caso haja a possibilidade de permanência destes novos habitats.

- Indicadores específicos para praia, estuários e restinga

Lembrando que estes ambientes estão inseridos dentro de Plano de Manejo de Resíduos do trecho 16, conforme deliberação nº 273/2019 do Comitê Interfederativo, e sabendo das peculiaridades inerentes a estes ambientes, há a necessidade de criação de indicadores específicos para os mesmos. Nesta mesma reunião foi sugerido à Fundação Renova o desenvolvimento destes indicadores através do Risco, Risco Ecológico, Análise Granulométrica e aporte de resíduo através de Spray marinho.

Nota Técnica CT-GRSA nº 04/2020

Nota Técnica CT-GRSA nº 05/2020

47 de 56

- **Indicadores para ecossistemas lênticos (Lagoas)**

Seguindo a mesma lógica dos ambientes citados acima, as lagoas possuem características específicas por pertencerem a micro bacias independentes e devido a dinâmica de reações e interações serem diferentes de rios. Algumas lagoas tiveram contato com a água do rio Doce durante a passagem dos rejeitos, outras que não tiveram o contato, sofreram outros impactos devido a intervenções realizadas para impedi-lo. Com isso, recomenda-se que seja elaborado um indicador específico para as lagoas do baixo Doce, considerando as suas peculiaridades.

Por fim, recomendamos ainda, para os trechos do rio posteriores à UHE Risoleta Neves, que seja incluído como indicador físico-químico, o parâmetro “Turbidez”, haja vista a importância de monitoramento de um parâmetro com métricas específicas, com objetividade e fácil mensuração.

Belo Horizonte, 17 de março de 2020.

Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:

- Rafaele de Souza Carvalho (Feam/MG);
- Gilberto Fialho Moreira (Feam/MG);
- Adelino da Silva Ribeiro Neto (IEMA/ES);
- Eduardo de Araújo Rodrigues (IGAM/MG).



Gilberto Fialho Moreira
Coordenação da CT GRSA

Anexo 03: Ofício FEAM/GERAQ nº. 87/2020



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Gerência da Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas.

Ofício FEAM/GERAQ nº. 87/2020

Belo Horizonte, 13 de março de 2020.

Gilberto Fialho Moreira
Coordenação CT-GRSA
Rodovia João Paulo II, 4143, Serra Verde
31.630-900 – Belo Horizonte/MG

Assunto: Resposta ao Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 14/2020

Referência: [Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 2090.01.0000037/2020-48].

Prezado Coordenador,

Foi encaminhado para análise da Gerência da Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas – Gerac/Feam a proposta de indicadores e metas das ações relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 13 e 16 do PMR, em atendimento ao Item 2 do Eixo Prioritário 1 da Ação Civil Pública 69738-61.2015.4.01.3400, encaminhado pela Fundação Renova. Os Trechos 13 e 16 correspondem à região do Rio Doce a partir da barragem de Candonga até sua foz, no Espírito Santo.

Anteriormente a Renova tinha proposto, referente às competências da Gerência da qualidade do solo e Áreas Contaminadas (GERAQ), o seguinte indicador: I03 – Áreas impactadas com substâncias abaixo do CMA (Concentração Máxima Admissível).

A Gerac/Feam avaliou o índice proposto e, em resposta, elaborou o Memorando FEAM/GERAC nº 60/2019, encaminhado pra Renova por meio do ofício SEMAD/CT-REJEITOS nº. 23/2019 - Assunto: "Pedido de análise da revisão do Projeto Gestão de Áreas Contaminadas", de 23 de março de 2019. Foi considerado que o indicador I03 não era adequado porque o objetivo deste indicador considerava apenas a investigação da existência ou não de risco associado à saúde humana para as comunidades impactadas, sem mencionar estudos de riscos associados às comunidades ecológicas. O órgão técnico propôs alterações na abordagem de avaliação do risco e a definição de medidas de intervenção. A Fundação Renova acatou as sugestões e propôs três indicadores para avaliar os riscos à saúde humana e os riscos ecológicos, classificados como: Risco Carcinogênico à Saúde Humana, Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana e Risco Ecológico.

Cabe ressaltar que após essa avaliação foi apresentado pela Renova a proposta do GAISMA, sendo que o indicador ora apresentado visa representar o acompanhamento de eficácia e eficiência das medidas de resiliência ambiental com base na proteção da saúde humana e do meio ambiente proposta pela GAISMA.

SUGESTÃO RENOVA:

Indicador: *Risco Aceitável Cumulativo por compartimento do meio físico de interesse (RACCV e RACNC) para o acompanhamento de eficácia e eficiência das medidas de resiliência ambiental com base na proteção da saúde humana e do meio ambiente proposta pela GAISMA.*

Esse indicador apresenta as seguintes fórmulas:

Risco Carcinogênico à Saúde Humana (meta: 1×10^{-5}): somatório do risco para cada SQ carcinogênica, para cada cenário (rota) de exposição válida para um determinado compartimento. A medição ocorrerá no início e fim da Fase IV GAISMA.

Risco Não Carcinogênico à Saúde Humana (meta: 1): Quociente de Periculosidade para cada substância química de interesse não carcinogênica; Índice de Periculosidade não Carcinogênico calculado para cada cenário (rota) de exposição válido para um determinado compartimento do meio físico.

Risco Ecológico (meta: 1): Concentração (Máxima ou estatística) no ponto de exposição ou organismo exposto pelos Valores de Toxicidade de Referência.

SUGESTÃO GERAQ:

Como consideração da Gerac/Feam, entendemos que os indicadores e as metas das ações relativas ao manejo de resíduos devem dar suporte à tomada de decisão para planejar e orientar a priorização das ações a serem adotadas nas áreas afetadas. Além disso, deve representar todas as etapas dos estudos/projetos propostos, bem como o tempo gasto nestas etapas e para alcançar as metas estabelecidas. A metodologia do Gerenciamento da Área contaminada é composta por várias etapas como: identificação, diagnóstico e intervenção. Desta forma faz-se necessário a definição da região de interesse, identificação de áreas potencialmente contaminadas, avaliação preliminar e investigação confirmatória, investigação detalhada e análise de risco à saúde humana e/ou ecológica, plano de intervenção e monitoramento (para acompanhamento e verificação da eficácia das ações executadas). A finalização do processo de

gerenciamento de áreas contaminadas é a reabilitação da área para o uso declarado conforme as análises de risco realizadas e apresentadas ao órgão ambiental responsável.

Identificamos que os indicadores apresentados pela Renova representam apenas uma parte do processo de Gerenciamento da Área Contaminada, sendo esta a etapa de Análise de Risco à Saúde Humana e Ecológica. Entendemos que os resultados desses indicadores não dependem da situação da Renova e não representam os esforços empreendidos na solução dos problemas visando a reabilitação das áreas. Desta forma, esses índices não são viáveis para obter as informações que representam a evolução das etapas do gerenciamento e o tempo gasto para finalizar cada uma das etapas/fases propostas no GAISMA.

Desta forma a sugerimos utilizar um indicador que demonstre a evolução das etapas de Gerenciamento de Área Contaminada em um espaço de tempo e medir os processos de investigação e reabilitação das áreas contaminadas. Assim sugerimos que seja proposto outro indicador, que deve utilizar as fases do Galama, e essas devem corresponder à classificação da área contaminada prevista na Resolução CONAMA nº 420/2009 e Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 02/2010. O novo indicador com as considerações deste ofício deverá ser replicado para os outros trechos.

Atenciosamente,

Luiz Otávio Martins Cruz

Gerente de Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas

Cidade Administrativa Presidente Tancredo Neves
Rodovia Papa João Paulo II, 4.143 - Edifício Minas -15 andar - Bairro Serra Verde
Belo Horizonte/MG - Cep: 31630-900 - Telefone: 3915-1443 - home page: www.meioambiente.mg.gov.br



Documento assinado eletronicamente por Luiz Otávio Martins Cruz, Gerente, em 13/03/2020, às 12:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orcao_acesso_externo=0, informando o código verificador 12344436 e o código CRC 77801865.

Referência: Processo nº 2090.01.0000037/2020-48

SEI nº 12344436

Rodovia João Paulo II, 4143 - Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - CEP 31630-900

Anexo 04: Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 22/2020



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental

Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 22/2020

Belo Horizonte, 23 de março de 2020.

Amanda Noronha Moreira de Carvalho
Gerente de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR/FEAM)
Rodovia João Paulo II, 4143, Serra Verde
CEP: 31630-900 – Belo Horizonte/MG

Assunto: Pedido de análise das propostas de indicadores e metas das ações relativas ao Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 1 ao 11

Referência: [Caso resposta este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 2090.01.0000037/2020-48].

Prezada Gerente,

Considerando a Ação Civil Pública nº 0069758-61.2015.4.01.3400) e a entrega do Item 1 do Eixo Prioritário 1:

“Apresentar ao Sistema CIF proposta já existente dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de rejeitos nos Trechos 1 ao 11, efetuando considerações a respeito das informações dos órgãos ambientais já recebidos pela Renova.”

a Fundação Renova protocolou o documento intitulado “Indicadores e metas das ações relativas ao Manejo de Rejeitos nos Trechos 1 ao 11” (12611712), o qual deverá ser avaliado em juízo, com subsídio técnico dos órgãos ambientais e Sistema CIF.

Diante do exposto acima, e considerando as competências da Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR/FEAM), solicitamos manifestação técnica acerca dos indicadores “Indicador de concentração de poeira respirável” e “Indicador de concentração de poeira inalável”, para fins de elaboração de um documento consolidado de análise a ser encaminhado ao Sistema CIF e utilizado como apoio à decisão do juiz.

Considerando os prazos já em curso estabelecidos para avaliação da documentação protocolada, se faz necessária a elaboração de resposta até a data de 31 de março de 2020.

Estamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

Gilberto Fialho Moreira
Coordenação CT-GRSA



Documento assinado eletronicamente por Gilberto Fialho Moreira, Servidor(a) Público(a), em 23/03/2020, às 17:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 12637901 e o código CRC A4888647.

Referência: Processo nº 2090.01.0000037/2020-48

SEI nº 12637901

Rodovia João Paulo II, 4143 - Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - CEP 31630-900

Anexo 05: Memorando.FEAM/GESAR.nº 17/2020



GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Fundação Estadual do Meio Ambiente
Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões

Memorando.FEAM/GESAR.nº 17/2020

Belo Horizonte, 31 de março de 2020.

Para: Gilberto Fialho
Coordenação CT-GRSA

Assunto: Pedido de análise das propostas de indicadores e metas das ações relativas ao Plano de Manejo de Resíduos nos Trechos 1 ao 11
Referência: [Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 2090.01.0000037/2020-48].

Prezado Gilberto,

em resposta ao Ofício FEAM/CT - GRSA nº. 22/2020 (12637901) com solicitação à Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões (GESAR/FEAM) de manifestação técnica acerca do "Indicador de concentração de poeira respirável" e "Indicador de concentração de poeira inalável" constantes no documento "Indicadores e metas das ações relativas ao Manejo de Resíduos nos Trechos 01 ao 11" (12611712), para embasar decisão de juiz na ACP nº 0069758-61.2015.4.01.3400, vimos apresentar a devida análise técnica.

O documento de indicadores supracitado faz referência aos Trechos de 1 a 11, identificando-os como a área compreendida a partir da Barragem do Fundão, passando pelas planícies e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até o início do reservatório da UHE Risoleta Neves. O território ao qual se aplicam são Barra Longa, Paracatu de Baixo, Gesteira, Rio Doce, Santana do Deserto e Novo Soberbo.

Foram propostos para esses trechos indicadores da qualidade do ar relativos às concentrações de poeira respirável (PM_{2,5}) e às concentrações de poeira inalável (PM₁₀), sendo tratados como indicadores-fim para atender a Resolução Conama nº 491/2018.

Um indicador-fim mede o desempenho do processo em função do seu objetivo final, isto é, se atingiu ou não o resultado esperado frente aquilo que foi planejado. Para avaliar esses indicadores é feito, em separado, um cálculo do somatório das concentrações médias das 24h diárias para cada uma das frações de material particulado referidas acima, dividido pelo período de um ano ou um recorte deste em dias. Cada poluente, seja respirável ou inalável, será mensurado pela unidade de micrograma por metro cúbico (µg/m³), uma vez que esta é a unidade obtida por meio do monitoramento efetuado. As estações automáticas de qualidade do ar que servirão de fonte para obtenção desses parâmetros são as estações Barra Longa Centro, Volta da Capela, Gesteira, Paracatu de Baixo e Santana do Deserto; e outras como as do município de Rio Doce (estação Rio Doce) e Santa Cruz do Escalvado (estação Novo Soberbo) recentemente instaladas.

Com base na Conama nº 491/2018, os padrões de qualidade do ar vigente desde a publicação desta Resolução (21/11/2018) são os intermediários - PI-1; e para o padrão de qualidade do ar final - PF foram definidos valores do guia da Organização Mundial da Saúde - OMS em 2005.

Poluente Atmosférico	Período de Referência	Conama n° 491/18 PI - 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Conama n° 491/18 PF - OMS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Material Particulado – MP _{2,5}	24h	60	25
Material Particulado – MP _{2,5}	Anual ¹	20	10
Material Particulado – MP ₁₀	24h	120	50
Material Particulado – MP ₁₀	Anual ¹	40	20

¹ - Média aritmética anual.

A meta proposta para os indicadores de poeira respirável e inalável, dentro do documento analisado (12611712), é abaixo do padrão da OMS (se considerado para 24h), sendo fração respirável (PM_{2,5}) menor que 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e fração inalável (PM₁₀) menor que 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Esses indicadores não terão relação com nenhum outro indicador proposto no manejo de resíduos, no entanto são importantes por estarem associados ao desenvolvimento de doenças respiratórias. Em função disto, podem servir de alerta para indicadores de risco à saúde.

Em conclusão, a meta proposta para os indicadores de poeira respirável e inalável atendem ao estabelecido para aferir a qualidade do ar do território em que se farão o manejo do resíduo para os trechos 1 ao 11, atendem por terem sido pensadas como média aritmética das concentrações medidas nas estações existentes nos municípios atingidos, e para as quais são calculados os índices da qualidade do ar para a região de intervenção pelo órgão ambiental, o que permitirá a comparação e a realização de análises quanto à alteração da qualidade do ar pelos trabalhos de recuperação.

Atenciosamente,



Documento assinado eletronicamente por Amanda Noronha Moreira de Carvalho, Gerente, em 31/03/2020, às 16:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 12971398 e o código CRC 042535E3.

Referência: Processo nº 2090.01.0000037/2020-48

SEI nº 12971398

Anexo 02: Deliberação CIF nº 396, de 13 de abril de 2020

16/04/2020

SEI/IBAMA - 7407668 - Deliberação CIF



COMITÊ INTERFEDERATIVO

Deliberação CIF nº 396, de 13 de abril de 2020.

Delibera sobre a manifestação do CIF perante os documentos protocolados pela Renova sobre a Entrega 01 do Eixo prioritário 01 da Decisão Judicial expedida em 19 de dezembro de 2019 pela 12ª Vara Federal Cível de Minas Gerais.

Em atenção ao TERMO DE TRANSAÇÃO E DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA (TTAC) e ao TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA GOVERNANÇA (TAC-Gov), celebrados entre órgãos e entidades da União, dos Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, Ministérios Públicos, Defensorias Públicas e as empresas Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda.; e

Considerando a Decisão Judicial expedida em 19 de dezembro de 2019 pela 12ª Vara Federal Cível de Minas Gerais, a qual definiu eixos prioritários temáticos com o objetivo de encontrar soluções concretas e reais para os principais desafios e problemas enfrentados no âmbito do desastre de Mariana;

Considerando o prazo concedido ao Sistema CIF, de 20 dias úteis a contar do protocolo, para encaminhar ao juízo as suas considerações de ordem fática, técnica e/ou jurídica sobre os respectivos estudos, avaliações, projetos, relatórios, cronogramas, propostas, conclusões, planos de ação e planos de execução apresentados pela Fundação Renova;

Considerando a Decisão Judicial no qual cita que caberá à Presidência do CIF adotar as providências internas necessárias para o fiel cumprimento do prazo judicialmente estabelecido, o que fica, desde já, autorizado, e a Deliberação CIF 369;

Considerando a descrição da Entrega 15 referente ao Eixo Prioritário nº 01 definida como "ACOLHO PARCIALMENTE A MANIFESTAÇÃO TÉCNICA DO CIF e, via de consequência, determino que as empresas rés, no prazo de 30 dias, reapresentem ao CIF proposta dos indicadores e metas das ações relativas ao manejo de rejeitos, efetuando considerações a respeito das informações dos órgãos ambientais já recebidos pela Renova, observadas as seguintes premissas:

I) documento deve contemplar de forma clara e precisa todos os trechos (1 a 11);

II) devem ser apresentados os indicadores-meio e os indicadores finalísticos;

III) Os indicadores devem contemplar, quando cabíveis, banco de dados pretéritos, as metodologias de medição, as metodologia de cálculo das referências pretéritas (caso aplicável), metodologia de cálculo do indicador, normas aplicáveis em cada caso, árvore de consequências entre indicadores e ações que podem ser disparadas a partir de um indicador "negativo";

IV) inclusão dos seguintes indicadores:

https://sei.ibama.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=8470592&infra_sist... 1/3

16/04/2020

SEI/IBAMA - 7407668 - Deliberação CIF

- a) Qualidade do Ar
 - b) Risco ecológico
 - c) Morfologia e Habitats com Estruturação do fluxo de decisão, e verificar a interface dos resultados com outros programas, avaliação do comportamento (bancos de sedimentos) e verificar a aplicabilidade dos mesmos no indicador, comparativo histórico por período (seco ou chuvoso);
 - d) Concentração de sedimentos;
- V) Equacionamento dos problemas relatados no histórico da Nota Técnica 24 da Câmara Técnica de Rejeitos.”

Pela Decisão Judicial referida acima e considerando ainda o disposto na NOTA TÉCNICA CT-GRSA nº 05/2020 e Nota Técnica nº 2/FEAM/DIGA/2020, a respeito da documentação apresentada pela Fundação Renova, o **COMITÊ INTERFEDERATIVO** delibera requerer ao juízo:

1. Aprovar o estudo “Indicadores e Metas das Ações Relativas ao Manejo nos Trechos 01 a 11” referente ao item 1 do Eixo prioritário 1;
2. Solicitar à Renova as seguintes alterações no estudo:
 - 2.1. Exclusão do Indicador-fim “Sistema de Contenção de Rejeitos – Complexo de Germano – Trechos 1 a 4”.
 - 2.2. Aprovação do Indicador-fim “Sistema de Contenção de Rejeitos – Dique S4 – Trecho 5”.
 - 2.3. Necessidade de revisão/adequação para os indicadores “concentração de sedimentos” e “Indicadores Gaisma”.
 - 2.4. Aprovação dos indicadores-fim do “Projeto de Gestão da Qualidade do Ar”.
 - 2.5. Aprovação dos indicadores-meio: índice de redução de perda de solo, Índice de solo exposto e Índice de cobertura vegetal; Índice de controle de tributários, Índice de controle de drenagens e Índice de proteção de margens. Estes indicadores deverão ser medidos para os Trechos 5 a 11.
 - 2.6. Adequação do Índice de turbidez – exclusão das medições para os trechos 1 a 4.
 - 2.7. Indicador de morfologia no rio: reinclusão do indicador para avaliação da CT-GRSA, conforme previamente acordado na Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 01/2020 e tratado na Nota Técnica CT-GRSA 04/2020.
 - 2.8. Indicador de diversidade de habitats físicos: a CT-GRSA concorda com a exclusão, condicionado à apresentação pela Fundação Renova de um mapeamento dos habitats físicos ao longo da calha fluvial nos Trechos 06 a 11, contemplando a situação pré e pós rompimento.
 - 2.9. Em relação ao rejeito intercalha, reforçamos que os dados gerados pelo “Plano de monitoramento para acompanhamento do comportamento/dinâmica do rejeito intracalha” somados com outros estudos, como o da avaliação do “lag layer” irão demonstrar como este rejeito vem se comportando, subsidiando a proposição de indicadores complementares ao indicador “concentração de sedimentos”, já proposto.
3. Que a alteração na situação fática ou a conclusão de estudos podem demandar a revisão dos indicadores e metas, inclusive o parâmetro turbidez.
4. A presente Deliberação registra a posição dos representantes do estado ES e das Defensorias Públicas em relação ao item 2.6, os quais, conforme posição do IEMA citada no ofício 08/2020 FEAM, entendem pela inclusão, no presente momento, da avaliação do parâmetro turbidez como indicador do programa PG-23 nos trechos 1 a 11, sendo que é consenso entre todos os membros do CIF a importância da aferição do referido parâmetro no âmbito dos programas do TTAC.

https://sei.ibama.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=8470592&infra_sist... 2/3

16/04/2020

SEI/IBAMA - 7407668 - Deliberação CIF

Brasília/DF, 13 de abril de 2020.

(assinado eletronicamente)

THIAGO ZUCCHETTI CARRION

Presidente Suplente do Comitê Interfederativo



Documento assinado eletronicamente por **THIAGO ZUCCHETTI CARRION, Procurador-Chefe**, em 15/04/2020, às 15:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **7407668** e o código CRC **08B95565**.

Referência: Processo nº 02001.001577/2016-20

SEI nº 7407668

Anexo 03: Síntese da reunião CT-GRSA gerencial nº 03/2021

SÍNTESE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL Nº 03/2021	
Convocado por: Gilberto Fialho Moreira	
Data: 11/03/2021	
Elaborado por: Paulo Sérgio de Jesus	Participantes: Adelino Ribeiro Neto (IEMA), Anderson Jesus (Prefeitura de Mariana), Fádima Guimarães de Avilla Augusto (IEMA), Gilberto Fialho Moreira (Feam), Jamara Silva Gonçalves Jesus da Silva (Prefeitura de Linhares), Sebastião Domingos de Oliveira (Lactec/MPF), Thales Del Puppo Altoé (IEMA), Sueli Pedroza (Prefeitura de Mariana), Bernardo Lipski (Lactec), Marcelo Junior Andrade Magalhães (Feam), Aline Pilocelli (Fundação Renova), Daíla Aparecida Ferreira (Fundação Renova), Gustavo José de Aguiar Gomes (Fundação Renova), Leandro Ribeiro Pires (Fundação Renova), Mariel Aranda Fernandes (Fundação Renova), Paulo Sérgio Machado Filho (Fundação Renova), Pedro Ivo Diogenis Belo (Fundação Renova), Fernanda de Oliveira Silva (GCFAP/IEF), Aldérico José Marchi (Ramboll), Géssica Borges Carvalho (Ramboll), Thiago Bezerra Corrêa (Ramboll), Guilherme de Lima (NHC), Marcus Vinicius Estigoni (NHC), Mariana Natália de Souza (Feam).
Assuntos: Apresentação do Plano de Trabalho para Mapeamento de Habitats Físicos nos Trechos T06 à T11 e Definição da Condição de Referência e recebimento das sugestões da CT-GRSA sobre o trabalho.	
<p>No dia 11 de março de 2021, às 14h, iniciou-se a Reunião Gerencial 03/2021 da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), que ocorreu por vídeo conferência, com o objetivo de a Fundação Renova apresentar o Plano de Trabalho e a metodologia para mapeamento de Habitats Físicos nos trechos T06 à T11. A reunião teve abertura pelo membro e 2º Suplente da Coordenação da CT-GRSA, Gilberto Fialho Moreira, representante da Feam.</p> <p>Assuntos Discutidos:</p> <p>O Sr. Gilberto Fialho Moreira, representante da Feam, fez uma breve contextualização sobre os objetivos da reunião, destacando a construção dos indicadores do Programa de Manejo de Rejeitos (PG23) e a origem da requisição dos estudos de mapeamentos dos habitats físicos por meio da Nota Técnica da CT-GRSA 05/2020 e, consequentemente da Deliberação do CIF 396, de 13 de abril de 2020.</p> <p>Em seguida, o Sr. Marcus Vinicius Estigoni, representante da NHC, apresentou a proposta e o plano de trabalho dos estudos de Mapeamento de habitats físicos nos trechos T06 à T11 e definição da condição de referência, destacando o objetivo geral, os objetivos específicos, habitats físicos, mapeamento sistemático do canal fluvial, base de dados principal, atividades principais, produtos, principais resultados esperados e o cronograma proposto. O Sr. Guilherme de Lima, representante da NHC, contribuiu com a apresentação tecendo comentários.</p> <p>A Sra. Fernanda de Oliveira Silva, representante da GCFAP/IEF, solicitou que se explicasse o que seria levantamento em campo. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni, representante da NHC, respondeu que o levantamento de dados em campo tratava especificamente de aquisição das imagens da área estudada. Informou que a equipe técnica da NHC realizou diversas inspeções de campo ao longo dos anos, que fornecem input para sensibilidade sobre o que se via nas imagens aéreas e que o dado a ser trabalhado era de imagem aérea acompanhado de conhecimento técnico e experiência da equipe. A Sra. Fernanda de Oliveira Silva questionou se o método utilizado seria empírico, se haveria uma planilha com mapeamento dos tipos de substrato e quais dados haveria no banco de dados de campo da NHC que poderia subsidiar o trabalho com as imagens. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni respondeu que a metodologia de avaliação da granulometria da superfície do leito por meio de imagens era bem reconhecida e utilizada internacionalmente, que o mapeamento</p>	

das estruturas era feito com base em experiência profissional e fotointerpretação e que existia uma pequena subjetividade, porém estaria sendo avaliado os dados baseando na interpretação visual da foto e outros dados que suportariam a análise. Informou que preliminarmente previa-se a utilização de informações dos estudos do Lag Layer, dos estudos do PMR, estudos geomorfológicos e do monitoramento intracalha para subsidiar a análise.

O Sr. Sebastião Domingos de Oliveira, representante da Lactec/MPF, questionou se as fotografias e imagens citadas seriam imagens aerofotogramétricas ou imagens simples. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni respondeu que as imagens foram ortorretificadas e corrigidas pelas distorções tridimensionais.

O Sr. Bernardo Lipski, representante da Lactec, questionou em relação a análise se sempre seria feita comparação de como era antes a geomorfologia do corpo hídrico com a evolução a posteriori e se a comparação com uma escala tão refinada traria respostas da evolução da recuperação dos habitats físicos dos rios impactados pela passagem da lama, uma vez que a escala estaria com um grau de detalhamento muito superior àquilo que se tinha como linha base. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni respondeu que sim, seria feita comparação de como era antes a geomorfologia do corpo hídrico com a evolução a posteriori, e que o tratamento estatístico proposto reduz as incertezas na comparação de dados distintos, e que a comparação de populações de dados seria feita com o uso de testes estatísticos para dizer se uma amostra é estatisticamente diferente ou igual a outra e que isso permite comparar a amostra de resultados de depois do rompimento com a amostra de resultados de referência, a grosso modo, era uma função do parâmetro de variância de cada população amostrada. O Sr. Guilherme de Lima, representante da NHC, complementou respondendo que na parte superior do rio Gualaxo seria feita a busca de condições de referência, ou seja, comparar o rio Gualaxo com outros rios da região a partir das imagens levantadas e características semelhantes e, que o objetivo principal seria de se analisar os rios de referência, que não foram impactados, com as mesmas características de declividade, de vazão etc. Em seguida, o Sr. Marcus Vinicius Estigoni complementou a discussão relatando que já foram identificados trechos dos rios da região com características semelhantes rio Gualaxo do Norte, e que a seleção de quais trechos serão utilizados é parte do escopo do estudo proposto. Adicionou ainda que a seleção levará em consideração eventual disponibilidade de informações e eventual uso em outras ações da Fundação Renova.

O Sr. Bernardo Lipski questionou se seriam utilizadas informações, com drone, por exemplo, para se fazer o levantamento traduzindo como linha base, mas na verdade sendo ponto de controle. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni respondeu que sim e que as informações disponíveis no momento foram utilizadas para identificar trechos com área de drenagem e declividade similares a do rio Gualaxo do Norte e que posteriormente seria feita a seleção de locais e levantamento de imagens de alta resolução para se fazer o mapeamento de cada habitat, de modo que a população de dados possa ser utilizada para caracterizar a presença de habitats físicos em rios da região, possibilitando uma avaliação comparativa com o rio Gualaxo do Norte.

A Sra. Fernanda de Oliveira Silva teceu comentários sobre o método utilizado na produção do relatório e solicitou os trabalhos utilizados como referência para validação dos métodos de campo pela NHC e recomendou que no mapeamento de macro habitats e a partir desse mapeamento poderia se sortear pontos e assim ter o refinamento sobre substrato para ser utilizado nas medidas de recuperação. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni respondeu que essa colocação é relevante, e que pode se enquadrar dentro dos resultados esperados de se realizar recomendações para trabalhos complementares e/ou futuros, e que outros eventuais trabalhos poderiam cruzar informações do resultado

do estudo proposto com monitoramento de biodiversidade da Fundação Renova e traçar o paralelo. Quanto as referências, se comprometeu a selecionar algumas e enviar a CT-GRSA. O Sr. Guilherme de Lima ponderou que o estudo tinha por objetivo fazer o mapeamento dos processos físicos e não biológicos.

A Sra. Fernanda de Oliveira Silva teceu comentários sobre avaliações de habitats físicos e sobre o método utilizado no relatório. Em seguida o Sr. Gilberto Fialho Moreira destacou que em caso de mapeamento que envolva atividades de outra Câmara Técnica necessitaria de se fazer Reuniões Intercâmaras. Informou também que a priori tentava se buscar um estudo que competia a priori somente a CT-GRSA, mas que pudesse ser utilizado como base em análise realizadas por outras CT's.

A Sra. Fernanda de Oliveira Silva disse que seria interessante uma apresentação como essa na CT-Bio. Em seguida, o Sr. Leandro Ribeiro Pires, representante da Fundação Renova, disse concordar com a colocação do Sr. Gilberto de que os resultados do estudo poderiam ser utilizados de forma conjunta entre outras CT's, mas que ele visava atender à questão da verificação da pertinência do indicador físico, levantamento da CT-GRSA. Em seguida, aprofundou se a discussão sobre a condução desses estudos de forma que atendesse a várias Câmara Técnicas sem que houvesse comprometimento da agenda da CT-GRSA. Ficou definido uma conversa posterior para alinhamento a respeito do envolvimento da CT-Bio na condução dos estudos.

O Sr. Sebastião Domingos de Oliveira, representante da Lactec/MPF, questionou se haveria alguma referência dos anos de 2016 e 2017 quanto as atividades realizadas. O Sr. Marcus Vinicius Estigoni respondeu que a NHC não tinha informações adequadas para se caracterizar o período posterior ao rompimento e que as visitas a campo mostraram que houve um grande processo erosivo seguido de um grande processo de deposição de finos e que isso gerou um ambiente bem uniforme do ponto de vista de variação da variabilidade hidráulica e das características de granulometria do substrato do leito do rio, suportando a hipótese que logo após o rompimento o trecho em estudo era majoritariamente de rápidos. O Sr. Sebastião Domingos recomendou que se fizesse comparações para avaliar a análise integrada da evolução do processo na formação e recuperação dos habitats. O Sr. Guilherme de Lima disse concordar com o Sr. Sebastião ponderando que não haveria o nível sugerido de detalhes nas imagens, mas que haveria informações e fotos aéreas e em campo e que seriam utilizadas para uma análise qualitativa. Ressaltou que não haveria em termos de análise imagens de 2016, 2017 e 2018 um nível de detalhes como de 2019, o que impossibilitaria a comparação quantitativa dessas imagens para o rio Gualaxo do Norte.

O Sr. Anderson Jesus, representante da Prefeitura de Mariana, questionou em relação a utilização de imagens de rios não impactados pela lama se haveria alguma metragem do trecho em que se faria essa comparação, pois entendia que quanto maior a distância do ponto de estudo, mais diferente seriam as características. O Marcus Vinicius Estigoni concordou com a fala do Sr. Anderson Jesus e respondeu que foi feito uma pré-seleção de rios da região com características de declividade e área de drenagem equivalentes, e que outros fatores, como regime hidrológico e geologia, seriam levados em consideração na seleção dos trechos a ser realizada no âmbito do estudo proposto. Em resposta, o Sr. Marcus Vinicius mostrou em slide da apresentação o mapa da região pré-selecionada.

Posteriormente, houve discussão sobre o prazo para finalização da NT e sua apresentação na 52ª Reunião Ordinária da CT-GRSA ou em uma Reunião Extraordinária, sobre o trabalho de campo no período seco e a metodologia de trabalho utilizada no estudo. Devido às novas colocações pelos participantes, bem como de questionamentos sobre a

metodologia e conseqüentemente do período e tempo de execução do projeto ter que acontecer no período seco, foi acordado que os membros e colaboradores da CT-GRSA se esforçariam para finalizar e aprovar em breve a Nota Técnica em resposta ao Plano de Trabalho protocolado pela Fundação Renova, dilatando o prazo do dia 12/03/2021 para 16/03/2021 para que os membros e colaboradores possam contribuir na referida minuta de nota técnica.

Encaminhamentos:

- A FR deverá enviar os estudos que serviram de referências para a definição do Mapeamento dos Habitats Físicos dos trechos 6 ao 11 e trabalhos que tenham validado esse tipo de método. **Prazo:** 17/03/21.

Anexo 04: Síntese da reunião CT-GRSA gerencial nº 05/2021

SÍNTESE DE REUNIÃO CT-GRSA GERENCIAL Nº 05/2021	
Convocado por: Gilberto Fialho Moreira	
Data: 25/03/2021	
Elaborado por: Paulo Sérgio de Jesus	Participantes: Adelino Ribeiro da Silva Neto (IEMA), Aline Pilocelli (Fundação Renova), Bernardo Lipski (Lactec), Brigida Gusso Maioli (Fundação Renova), Dalla Aparecida Ferreira (Fundação Renova), Fernanda de Oliveira Silva (IEF/CT-Bio), Fernando Pantuzzo (SRK), Gabrielle Dantas Tenório (Fundação Renova), Géssica Borges de Carvalho (Ramboll), Gilberto Fialho Moreira (Feam), Guilherme de Lima (NHC), Josemar de Carvalho Ramos (IBAMA), Juliana Novaes Carvalho Bedoya (Fundação Renova), Leandro Ribeiro Pires (Fundação Renova), Marcelo Junior Andrade Magalhães (Gerai/Feam), Marcus Vinicius Estigoni (NHC), Mariana de Souza (Feam), Melina Marsaro Alencar (Fundação Renova), Paulo Sérgio Machado Ribeiro Filho (Fundação Renova), Patrícia Fernandes (Feam), Pedro Ivo Diogenes Belo (Fundação Renova), Renata Stopiglia (Fundação Renova), Sebastião Domingos de Oliveira (Lactec/MPF), Thales Del Puppo Altoé (IEMA), Thiago Henrique Soares Alves (Fundação Renova).
Assuntos:	
<p>Pauta 1: Alinhamento e resolução de dúvidas sobre as pontuações técnicas da CT-GRSA referente a Proposta de Trabalho do "Mapeamento de Habitats Físicos nos Trechos T06 à T11";</p> <p>Pauta 2: Apresentação de aspectos e alinhamento técnico sobre a revisão dos trabalhos dos "bancos de sedimentos" contida nas Notas Técnicas da CT-GRSA 25/2020 e 05/2021.</p>	
<p>No dia 25 de março de 2021, às 14:00h, iniciou-se a Reunião Gerencial 05/2021 da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), que ocorreu por vídeo conferência, com o objetivo de alinhamento referente a Proposta de Trabalho do "Mapeamento de Habitats Físicos nos Trechos T06 à T11" e sobre a revisão dos trabalhos dos "bancos de sedimentos" contidas nas NT's CT-GRSA 25/2020 e 05/2021. A reunião teve abertura pelo membro e segundo suplente na coordenação da CT-GRSA, Gilberto Fialho Moreira.</p> <p>Pauta 1: Alinhamento e resolução de dúvidas sobre as pontuações técnicas da CT-GRSA referente a Proposta de Trabalho do "Mapeamento de Habitats Físicos nos Trechos T06 à T11"</p> <p>O Sr. Gilberto Fialho Moreira, representante da Feam, fez uma breve contextualização sobre a reunião e, conseqüentemente sobre o assunto da primeira pauta, destacando pontos que seriam discutidos na mesma. Em seguida o Sr. Marcus Estigoni, representante da NHC, iniciou sua exposição com uma apresentação que trazia os questionamentos e considerações colocadas a priori pela CT-GRSA, como segue:</p> <p>1 - Este indicador proposto, é a chave para recuperação? Ele é confiável? Representa o número de habitats físicos?</p> <p>O Sr. Marcus Estigoni respondeu que o mapeamento de habitats físicos tem uma grande importância para verificar a recuperações dos processos fluviais e que a identificação e a quantificação dos habitats físicos são comumente utilizadas em estudos que avaliam a recuperação de rios que sofreram impactos, principalmente impactos majoritariamente físicos, e ela é um indicador confiável para avaliar os impactos que ocorreram e é também um parâmetro confiável que dá suporte as ações de recuperação ambiental. Disse ainda que é um indicador que aponta as áreas prioritárias que estão em uma pior condição em relação a condição física e que isso pode ser utilizado para uma tomada de decisão para implantação de um programa de recuperação em um ponto e não em outro. Disse</p>	

também que as características físicas do rio são sumarizadas basicamente pelo habitat físico, então o habitat físico tem uma representatividade grande em relação as características gerais físicas do rio e ela possui uma forte correlação com o sistema fluvial, é um fator de grande importância para a recuperação dos rios que sofreram impactos dessa natureza física e é o parâmetro proposto nesse estudo. Informou ainda que será levantados/mapeados a quantidade de habitats presentes no rio.

O Sr. Gilberto Fialho salientou que a dúvida é em relação a clareza do objetivo do estudo, da aplicação do estudo dentro da CT-GRSA e não apenas um diagnóstico, uma descrição do que está se encontrando lá em um determinado tempo e espaço. Disse que o anseio da CT-GRSA é de que o estudo traga algumas respostas de como está a situação e faça uma análise temporal como era e como está, possibilitando ainda, averiguar este compartimento futuramente, analisando os resultados das ações de recuperação e restauração que estão acontecendo e sendo executadas no rio Doce pela Fundação Renova. Acrescentou que há insegurança por parte de alguns membros da CT-GRSA em relação a necessidade desse estudo, necessitando, para tanto, deixar claro a importância do estudo para as tratativas no manejo de rejeitos, bem como em outros estudos e decisões. O Sr. Marcus Estigoni disse que as questões apresentadas seriam abordadas ao longo da apresentação. Em seguida, o Sr. Guilherme de Lima, representante da NHC, informou que a metodologia do estudo é importantíssima para a verificação dos habitats físicos e para permitir a comparação com rios de referência e com o que se tinha no passado e para permitir que essa informação seja usada futuramente para comparações. Em relação a metodologia, informou que ela foi discutida com outros especialistas e foi a mais adequada para as condições daquela localidade e para a recuperação dos processos físicos. Disse que em havendo alguma metodologia que a CT concorde ser a melhor, que poderia ser analisada pela equipe.

2 - Não fica muito claro como a metodologia vai qualificar os habitats, sem considerar o aspecto biótico (conforme importância citada nas páginas 8 e 9), ou seja, o que é um habitat físico adequado para os organismos aquáticos? Como a quantificação de corredeiras, remansos, cascatas etc. vai se relacionar com habitats de boa qualidade para os organismos? (Existe algum tipo de classificação? Por exemplo, remansos são bons para isso, corredeiras são boas para aquilo etc.?). Somente o mapeamento dessas feições do rio serão o suficiente? Se a empresa não realizar a avaliação do sedimento e a avaliação biológica dos habitats, quem vai fazer? Como o mapeamento de habitats físicos vai se relacionar com a qualidade das águas e do sedimento depois? Ou seja, somente voltando às feições pré-desastre, é garantia de que os organismos terão um habitat de qualidade para fixação, obtenção de alimento, desova etc.?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que o estudo vai quantificar a existência e a diversidade das características físicas do rio que são os habitats e que isso representa um importante passo para entender e ter conhecimento de como o impacto afetou o rio e de como está o processo de recuperação do mesmo. Respondeu ainda que a avaliação de qualidade dos habitats, que inclui as avaliações biológicas, é uma atividade complementar ao trabalho que está sendo proposto para a CT-GRSA e, que ela é idealmente a ser realizada no momento posterior ao mapeamento e identificação

dos habitats. Justificou o porquê devido justamente a identificação dos habitats e conhecimento de como eles estão espalhados, que dará um norte para as atividades de campo a serem realizadas.

Em relação ao exemplo apresentado na pergunta “remansos são bons para isso, corredeiras são boas para aquilo”, o Sr. Marcus Estigoni disse que existia sim essas características e que diferentes organismos são adaptados para diferentes condições, ou seja, diferentes habitats físicos proporcionam condições mais favoráveis ou não a diferentes tipos de organismos.

O Sr. Gilberto Fialho questionou, em relação ao produto final que será entregue a CT-GRSA para análise, que informação terá no relatório, pois o diagnóstico está simples e precisa de mais informações. Questionou ainda se a análise temporal citada pelo Sr. Marcus Estigoni viria no estudo para proporcionar a comparação de evolução da reparação do rio Doce. O Sr. Marcus Estigoni respondeu que o relatório final definirá a condição do que seria um rio não impactado e que no rio Gualaxo do Norte é proposto a comparação com rios da região e utilizada imagens históricas para observações e em relação aos rios Carmo e Doce as condições históricas da região, então, se terá uma condição de referência para o diagnóstico que dirá como foi no passado e as condições para dois momentos após o rompimento, permitindo avaliar como está se dando a recuperação.

A Sra. Fernanda de Oliveira Silva, representante do IEF/CT-Bio, solicitou que em relação ao levantamento dos habitats, se explicasse melhor qual o método utilizado. O Sr. Marcus Estigoni respondeu em relação a caracterização dos habitats, que estava sendo trabalhado as classificações do tipo mesohabitats e que dentro de corredeiras ele engloba alguns tipos de microhabitats. Respondeu que se fosse trabalhar com microhabitats estaria trabalhando com 13 a 16 classes de habitats, porém, quanto mais variáveis se utiliza nos testes estatísticos, mais complexa fica uma análise e mais fraca fica a população estatística para se conseguir comparar dois grupos: o da condição impactada e o da condição não impactada. Respondeu que quando se entra em uma escala de mesohabitats resulta uma robustez estatística maior ao se comparar com rios impactados com não impactados, e que por isso não se utilizou a classe de microhabitats. A Sra. Fernanda Oliveira disse que assim estava se propondo um levantamento mais geral, mais amplo que não abarcaria detalhes que são importantes para a biota. O Sr. Leandro Ribeiro Pires, representante da Fundação Renova, respondeu que os resultados desse trabalho serão integrados aos trabalhos da biodiversidade e que será feito o mapeamento na escala de bacia que direciona os estudos para o detalhamento específico de uma espécie ou de uma biota específica. Em seguida, o Sr. Gilberto Fialho disse que existe preocupação na CT-GRSA de que o estudo fique solto e não faça uma interlocução com outros estudos, que porventura, estejam, foram ou serão realizados pela Fundação Renova. A Sra. Fernanda Oliveira, em concordância com o Sr. Gilberto Fialho, disse que a preocupação é se a Fundação Renova estaria fazendo a interlocução desse projeto com os projetos executados na CT-Bio, com o objetivo de otimizar os estudos, por exemplo. O Sr. Leandro Pires disse que é exatamente isso que será feito e que esse trabalho é orientador e direcionador dos trabalhos da biodiversidade, com o objetivo de que haja interlocução com os outros trabalhos que estão sendo desenvolvidos. A Sra. Daíla Ferreira exemplificou esta interlocução na qual já é feita pelo Programa Manejo de Rejeitos citando o projeto “Renaturalização”, onde tanto os aspectos físicos e químicos do

ambiente, quanto os biológicos são considerados e analisados de forma integrada neste estudo e que, o mesmo também pode ser considerado neste tipo de análise pelas câmaras técnicas. O Sr. Gilberto, em complementação, considerou um ótimo exemplo e agradeceu a contribuição. O Sr. Guilherme de Lima informou que sobre a recuperação física do rio o estudo é importantíssimo e que o principal objetivo é verificar a recuperação física do rio.

A Sra. Renata Stopiglia, responsável pelos programas e estudos de biodiversidade da Fundação Renova, teceu comentários sobre a importância dos estudos de mapeamento de habitats e sua interlocução com trabalhos desenvolvidos e em fase de execução que possuem foco em aspectos relacionados a biodiversidade, citando um projeto da FAPEMIG que se propõe avaliar os impactos do rompimento sobre a biota aquática e estrutura de seus habitats, que terá interlocução e fará uso dos resultados do estudo de mapeamento de habitats. Exemplificando, portanto, a utilização dos estudos dos habitats físicos proposto aqui, para com os estudos citados por ela. Em seguida houve discussão sobre a importância da interlocução e integração entre os estudos.

3 - Este indicador de mapeamento de habitats físicos por imagem de altíssima resolução (drones) são de fato a melhor métrica para representar a evolução física e morfológica do dano causado pelo rompimento da barragem de Fundão? Existem outras técnicas passíveis de serem utilizadas? Não será utilizado o levantamento a laser?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que esse é o método mais aconselhado para um levantamento nessa escala, ou seja, em uma escala de bacia hidrográfica com mais de 100 km² de extensão. Respondeu que existem outras técnicas e que a maioria são antigas, anteriores ao surgimento de drones e de tecnologias de imageamento de alta resolução. Elas também são baseadas em inspeção visual, em campo, afirma ele. Respondeu ainda que foi escolhido a utilização de imagens aéreas devido a popularização do uso de drone que coletam imagens que permitem olhar com detalhe da mesma forma que se veria em solo, permitindo um levantamento mais rápido e em maior escala se comparado ao levantamento em campo; e devido há alguns trechos, como no rio Gualaxo do Norte, serem bem difíceis o acesso, o que poderia ocasionar uma dificuldade de mapeamento de todo o rio, gerando, portanto, espaços sem dado. Acrescentou que por mais que seja uma tecnologia recente, ela é bastante utilizada e recomendada por órgãos ambientais europeus e norte-americanos.

A Sra. Fernanda Oliveira comentou que para alguns aspectos, o uso dessa tecnologia teria uma probabilidade de erro maior. Em seguida, questionou se poderia ocorrer mapeamento em campo ou se seria 100% através da utilização de imagens aéreas. O Sr. Guilherme de Lima respondeu que o levantamento de imagens é acompanhado com as inspeções de campo em pontos específicos e que apenas não seria feito o levantamento de materiais em campo. A Sra. Fernanda Oliveira sugeriu detalhamento no relatório final dos protocolos utilizados, tanto do mapeamento em campo, quanto pelo levantamento aéreo. Em relação a solicitação da Sra. Fernanda, o Sr. Gilberto Fialho acrescentou que já existe um alinhamento para com a Fundação Renova em especificar e detalhar nos estudos e relatórios entregues a CT-GRSA a

metodologia utilizada na sua execução. Em seguida, o Sr. Marcus Estigoni respondeu ao último ponto da questão afirmando que o levantamento a laser era sim utilizado para a caracterização do canal.

4 - Há imagens pagas anteriores ao desastre no trecho entre Fundão a Risoleta Neves? Qual é a resolução? Não poderiam ser usadas pela técnica proposta? Qual seria o erro de usar um dado de 30 cm ou 50 cm e usar uma informação pós desastre em altíssima resolução (<3 cm)? Não haveria problemas de escala para se obter a linha base visto a diferença de escalas? O resultado ao final da aplicação da técnica não tenderia a recuperar muito prematuramente devido a incompatibilidade de escalas? Não deveria padronizar a escala? Desta forma, considera-se importante buscar valores de linha base, exaurir a busca por imagens pagas, para já previamente avaliar a escala com o resultado de 2019.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que existem imagens pagas anteriores ao desastre e elas são todas da ordem de grandeza da escala apresentada no questionamento. Ressaltou que uma porção significativa do rio Gualaxo do Norte, anteriormente ao desastre, possuía grande presença de mata ciliar, a qual cobria na totalidade uma seção transversal do rio ou cobria áreas próximas a margem do leito fluvial, que impedia, em alguns casos, de se enxergar o leito do rio nas áreas mais próximas as margens, impedindo, portanto, nestes casos, o mapeamento do seu leito, e por esse motivo imagens de satélite paga não estão sendo utilizadas para caracterização histórica do rio Gualaxo do Norte. Em relação ao rio Doce, informou que havia menos presença de mata ciliar e que mesmo nos locais com a sua presença em havendo a cobertura e a perda de um metro de uma seção transversal em um rio de trinta metros de largura, o erro associando ao mapeamento é bem menor, o que seria diferente em um rio de largura de 8 metros. Ressaltou que por essas questões de escala optou-se no caso do rio Gualaxo do Norte pela utilização dos rios da região com mesmas características para caracterização do momento anterior ao impacto e, para os rios do Carmo e Doce pela utilização de imagens históricas. Respondeu ainda que no plano de trabalho há previsão de utilização de imagens históricas em trechos do rio Gualaxo do Norte para complementar a população de amostras utilizado para definir a condição de referência. Em relação a diferença do erro de escala, respondeu que o mapeamento do habitat baseado em inspeção de campo ou imagem aérea é basicamente identificar qual o limite entre um habitat e outro, ou seja, onde acaba uma corredeira e começa um remanso e que, independentemente da escala, a incerteza na definição dos limites entre habitats não é tendenciosa, mas sim aleatório, que o processamento estatístico proposto considera as incertezas, e que englobam a aleatoriamente do erro dentro dos parâmetros estatístico utilizados de modo que as amostras sejam estatisticamente comparáveis.

5 - Uma vez que a técnica se baseia na interpretação da imagem, qual a justificativa técnica de não se usar uma imagem pré desastre, onde é possível, visualizar corredeiras e estimar a velocidade da água? Incluir neste tópico a viabilidade da aquisição de imagens mesmo que pagas e incluir a análise de erro devido a diferença de escalas entre a imagem pré desastre e pós desastre.

Questionamentos respondidos em questões anteriores.

6 - Caso não se tenha linha-base (pré-desastre) devido a limitação da técnica, serão utilizados rios controle e não afetados pelo desastre, conforme exposto pelo documento. Desta forma, é recomendável já realizar a seleção dos rios controle que poderiam ser utilizados para o trecho do rio Gualaxo do Norte com base nas características similares do ponto de vista geológico, regime hidrológico (chuva e vazão), bem como área de drenagem.

O Sr. Gilberto Fialho ressaltou que essa questão era uma sugestão e caberia responder se concordava ou não e se teria algum ponto a acrescentar. Em seguida, o Sr. Marcus Estigoni respondeu que foi feita uma pré-seleção nos rios da região que estão dentro desses fatores de geologia, hidrologia e área de drenagens, e que estão mapeados um número muito maior do que o necessário para a população, mas que não foi identificado quais seriam levantados e que a seleção dos trechos será feita no escopo do trabalho.

7 - Não é temerário ou fraco esse tipo de comparação utilizando rios de controle? Podem chegar a uma conclusão equivocada da recuperação do dano, uma vez que os próprios rios ditos como controle podem variar ao longo do tempo, logo esta variação poderia indicar uma variância natural, mas que de fato não representaria o trecho do rio que foi de fato afetado, devido às diferenças espaciais que não são os mesmos locais (controle e linha-base) e também temporais, uma vez que os comportamentos do rio afetados podem ter evolução diferente dos rios de controle.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que a abordagem de se comparar os rios impactados com os rios da região e próximos a este com características similares e que passam pelo mesmo regime hidrológico, é o procedimento mais adequado para esse caso, visto que não existem dados pretéritos. Disse também que as características físicas de um rio são definidas pelo regime hidráulico, hidrológico e outras características da região, e que a característica em um dado momento é uma espécie de registro histórico de tudo que aconteceu até aquele momento e que especialmente nos rio de cabeceira, como o rio Gualaxo do Norte, que são rios com tendência de terem seu leito erodido e sedimento sempre transportado para jusante e que dificilmente há nesses rios, salvo em trechos específicos, tendências a deposição. Respondeu que nos rios de cabeceira, a teoria diz que suas características físicas são feitas majoritariamente pelas maiores cheias históricas e as que ocorreram recentemente, e que por isso quando se compara o rio da referência, rio da região que passaram pelo mesmo regime hidrológico com os rios impactados com o mesmo regime hidrológico, em momentos similares de coleta de campo espera se que a resposta física do rio seja similar aos rios de referência. Em relação as questões de variações temporais, respondeu que as mudanças físicas de um rio não impactado levam bastante tempo para ocorrer, então não se espera que os rios impactados da região tenham mudanças significativas a caracterização da presença de habitats. Disse acreditar que a condição de referência levantada possa ser utilizada para comparações futuras, mas aconselha que em uma eventual repetição futura se faça novamente o levantamento das condições de referência para validar essa hipótese.

8 - Melhorar a avaliação metodológica, uma vez que se só tem dados de altíssima resolução do ano de 2019 e serão coletadas novas imagens em 2021. Talvez em apenas 2 anos, também não seja representativo o uso da técnica como principal indicador de avaliação do dano em questão. Há necessidade de se avaliar para posterior aprovação do uso dessa técnica. Não há dados logo após o desastre que possam ser utilizados, 2016 ou 2017? Qual a escala? Destaca-se que há imagens logo após o desastre realizado pela ARYA (resolução de 5cm) e que devem existir outros levantamentos com drone para avaliar até mesmo a recuperação dos plantios emergenciais.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu acreditar que o mapeamento de habitats em um momento logo após o rompimento, momento T0, não vai melhorar significativamente o estudo que está sendo feito. Respondeu ainda que os estudos já realizados, tanto pelo Ministério Público e suas auditorias, quanto pela Fundação Renova, apontam para um conhecimento de que houve um grande processo erosivo seguido de uma grande deposição de material fino que apontou para uma simplificação hidráulica e para uma homogeneidade do material do leito do rio e que há um grande consenso a respeito disso. Respondeu também que basicamente o rio inteiro tinha uma mesma característica, e que, portanto, partir do ponto inicial é suficiente para esse trabalho e que utilizar uma imagem para quantificar os habitats e obter resultados similares com a premissa de que o rio estava completamente impactado, não necessariamente é um esforço que terá uma utilidade, sejam para as conclusões do trabalho, sejam para nortear estudos futuros de recuperação. Disse que a teoria explicita que o processo físico de recuperação de um rio é cumulativo, é uma espécie de um registro histórico do que aconteceu e que com os dados levantados em 2019 e os que serão levantados em 2021 já englobam todo o processo de recuperação que ocorreu desde o momento inicial (T0) até o atual momento. Disse também que a recuperação física é acumulativa e que a imagem que se propôs a levantar representa cumulativamente o que aconteceu em 2016 e 2017, e que por se tratar de informações mais atuais, seria de maior importância para os trabalhos futuros de recuperação do rio.

A Sra. Fernanda Oliveira questionou se já existia algum estudo similar ao apresentado feito em 2019. O Sr. Marcus Estigoni respondeu que foi levantado um piloto ao longo do rio Gualaxo do Norte com imagens do ano de 2019, então já havia dados preliminares desse rio.

Em relação ao questionamento sobre ser o “principal indicador de avaliação do dano em questão” i, o Sr. Marcus Estigoni disse que os habitats físicos são um dentre os outros que são considerados para se avaliar impactos e nortear atividade de recuperação. Em seguida, o Sr. Gilberto Fialho disse que em relação a comparação ainda não estava claro e questionou se o estudo final apresentará a comparação/análise temporal de como era e como está a condição do rio. O Sr. Marcus Estigoni respondeu que tem se a caracterização dos não impactados para dizer o que seria a condição antes do rompimento e que será trabalhado e se mostrará um dado de como deveria ser o rio Gualaxo do Norte se ele não tivesse sido impactado, baseado nos rios da região. Em relação de como os rios do Carmo e Doce eram antes do impacto, ele disse que tem dados do rio Gualaxo do Norte em relação a 2019 e que as imagens que a Fundação Renova possui, destes rios, foram avaliadas e chegaram à conclusão de que são adequadas para as escalas destes rios. Concluiu

dizendo que se terá três momentos de dados, não impactado, 2019 e 2021, possibilitando definir para esses momentos a trajetória da recuperação.

O Sr. Gilberto Fialho disse entender que devido há algumas adversidades, como mata ciliar, algumas regiões do rio não possuem dados de imagens, mas que alguns habitats não estão nessas áreas e, diante disso, questionou sobre a existência e utilização dos dados destas áreas. O Sr. Marcus Estigoni disse que sim, que as imagens serão avaliadas em alguns locais ao longo do rio Gualaxo do Norte, mas que por questões de consistência metodológica, avalia-se que é melhor usar essa imagem histórica dentro da população amostral com os rios da região e dali realizar uma análise estatística para definir como era o rio, ao invés de se comparar diretamente. O Sr. Gilberto Fialho ressaltou a importância do estudo ter bem claro todas essas informações do processo de investigações.

9 - Analisando as hipóteses que o estudo tenderá a responder, sendo estes elaborados pela própria NHC, destaca-se que devido a escala da utilização do método haverá subestimativa do processo de melhoria, uma vez que não conseguirá avaliar a evolução de sedimentos finos, já que o método avalia sedimentos grossos em escala de 3 cm de resolução, além da falta da informação de linha base e a limitação dos pontos de controle. Não será possível atender a hipótese sobre mecanismos de transporte de sedimentos devido à técnica, uma vez que esta é para sedimentos grossos, como será possível afirmar sobre a evolução dos finos? Qual é a correlação entre os resultados dos finos com evolução dos sedimentos grossos?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que o objetivo do estudo é avaliar as respostas dos processos físicos da perturbação causada pelo rompimento da barragem e a formação dos habitats físicos e, que o comportamento de transporte de sedimento é objeto de outros trabalhos. Respondeu ainda que os rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce foram majoritariamente cobertos com material fino, ou seja, toda vez que conseguir identificar um material grosseiro, ele indica que algum processo físico ocorreu e que teve um pequeno passo em direção a recuperação da característica natural e que, portanto, não se precisa diretamente medir o material fino, já que tudo era fino. Ele afirma que ao medir o material grosso estará medindo a ausência de material fino e isso daria uma resposta suficiente para caracterizar e inferir a evolução do processo de recuperação daquele rio.

10 - Quais serão os trechos ou rios de controle para serem utilizados como comparativo ao rio Gualaxo do Norte? Possuem mesmas características hidrológicas, regime de precipitação e geologia? Se sim, poderia apresentar já as regiões que seriam utilizadas como rios de controle?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que foram pré-selecionados e que todas as variáveis colocadas, como geologia, hidrologia e outras características, serão consideradas na seleção final. A Sra. Fernanda Oliveira questionou se seria escolhido apenas um rio candidato para ser a situação pré-desastre. O Sr. Marcus Estigoni respondeu que baseando no conhecimento acumulado e com o mapeamento preliminar, foi feita uma análise estatística do tipo de potência de poder estatístico para analisar o tamanho da população que se necessita para ter uma comparação estatisticamente

confiável, chegando, portanto, ao número de 33 trechos que já foram selecionados. Destacou que os trechos de referência estarão distribuídos em vários rios, pois o uso de um só rio poderia, eventualmente, ser uma amostra tendenciosa.

11 - A caracterização dos rios de controle só ocorrerá em um único momento, em 2021? Entretanto, eles não possuem uma variação temporal de forma natural? Não seria necessário ter essa variância ao longo de algum tempo ou será usado de maneira estanque, uma única data como referência?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que não se espera mudanças significativas nos valores de referência ao longo de um pequeno período de tempo, mas para testar essa hipótese em uma eventual replicação do estudo, sugere levantar novamente os trechos de referência.

12 - Por que durante o levantamento da atividade de avaliação não está prevista a coleta de sedimentos para uma análise integrada qualitativa?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que não se previa coleta de informações porque existem vários trabalhos que já realizam levantamentos em campos que serão utilizados para compor este estudo. A Sra. Fernanda Oliveira questionou se no estudo final seriam também disponibilizados os dados destes estudos pela Fundação Renova. O Sr. Marcus Estigoni respondeu que se previa sim, uma etapa de análise integrada com outros estudos, apontando que já foram pré-selecionados os estudos de monitoramento do Lag Layer, caracterizações geomorfológicas realizadas pela Golder e dados dos estudos de transporte de sedimentos, e que outros estudos e informações poderão ser utilizados na análise integrada. O Sr. Gilberto Fialho salientou que parte desses estudos ainda estão sendo realizados, alguns com partes executadas e analisadas pela CT-GRSA, inclusive no âmbito da ACP, e que é imprescindível em caso de utilização dessas informações, se atentar a não aprovação de alguns dados e a não finalização de algumas análises, ou seja, que se verifique os dados antes de sua utilização em determinados estudos, como neste, para se evitar a entrada de dados que possam comprometer o resultado final.

13 - Apresentar no plano de trabalho as referências bibliográficas que comprovam a eficiência do método proposto e levanta as possíveis limitações do uso desta técnica frente o desafio em avaliar o dano com base no que está sendo proposto.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que as referências enviadas atendem aos questionamentos. O Sr. Gilberto Fialho informou que essas referências já estavam disponíveis para análise dos membros e colaboradores.

14 - Referente a metodologia de se obter imagens em estação de seca não causaria uma falsa impressão que o habitat estaria se recuperando, visto que os maiores danos são para água, sedimentos e solos ocorrem em eventos de cheia? Ressalta-se que ao utilizar o indicador somente com a coleta e interpretação de imagens no período seco pode emitir um falso positivo da real situação da qualidade do habitat físico, uma vez que, durante o período de

cheias ocorre a remobilização e disponibilização do sedimento de fundo, e até mesmo a deposição nas planícies aluvionares. Como será correlacionado a estação seca com a estação cheia na recuperação? Lembrando-se que, assim como a qualidade da água e do sedimento, se avaliado somente na estação seca, indicará melhoria do ambiente, o que não é verdade quando inserido a estação chuvosa na análise. Nesse sentido, há a necessidade de incluir a estação da cheia na análise, bem como a cheia de 2020.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que os parâmetros e características físicas do leito tratam de um regime histórico do que aconteceu. Explicou que o que acontece em uma estação cheia ou durante um evento de chuva é que ocorre o aumento da vazão, da energia do fluxo, e um maior transporte de sedimentos e isso tem alterações na qualidade da água, principalmente quanto a concentração de sólidos em suspensão e turbidez. Mas, quando a chuva passa, tudo volta ao parâmetro similar a uma condição de baixa turbidez, baixa suspensão de sedimentos e, que isso que acontece nos parâmetros de qualidade de água são bem efêmeros e variam muito de uma característica de uma estação cheia para a outra e mesmo dentro de um único evento de cheia. Respondeu ainda que a característica física do leito e os habitats físicos são diferentes, pois são registros históricos e que essa maior erosão que ocorre em eventos de cheia é que forma o habitat físico. Porém o habitat físico permanece durante toda a estação seca sem significativa alteração até chegar na próxima estação chuvosa, ou seja, quando se mede na estação seca, mede-se todo o trabalho que o rio fez no leito durante a estação chuvosa e que, portanto, para se caracterizar o leito de um rio não precisa caracterizar na seca e na chuva, pois a caracterização no período de seca representa tudo que ocorreu durante a estação chuvosa.

Em seguida, o Sr. Marcus Estigoni respondeu que todas as técnicas que se tem para mapeamento de habitats dependem de se enxergar o leito para caracterizar o leito, ou seja, precisa-se de condições com águas claras e de baixas profundidades e, isso ocorre em período de seca. Mantendo-se o posicionamento de levantar informações e trabalhar na estação seca e que isso não afeta e não gera nenhuma tendência aparente nos dados de recuperação por não estar caracterizada a estação chuvosa.

A Sra. Géssica Borges de Cravalho, representante da Ramboll, questionou se foram verificadas as fotos do rio Gualaxo do Norte realizadas no ano de 2019 para se ter certeza se essas fotos com a turbidez registada foram suficientes para se fazer a interpretação correta do leito. O Sr. Marcus Estigoni respondeu que foi verificado e que a NHC fez o levantamento em 2019 ao longo do rio Gualaxo do Norte. Ressaltou que o levantamento de imagens é precedido de observação de previsão tempo e de vazão dos rios, para aumentar as chances de sucesso do levantamento das imagens obter as condições necessárias. Em seguida, o Sr. Guilherme de Lima complementou dizendo que é feito o imageamento e mapeamento das condições da seca porque nesse período se consegue observar os detalhes do rio.

A Sra. Fernanda Oliveira questionou se haveria alguma limitação que impedisse o mapeamento do substrato de fundo do rio. O Sr. Marcus Estigoni disse não haver um valor específico de turbidez, pois a visibilidade depende da turbidez e da profundidade e, que no rio Gualaxo do Norte consegue se condições boas para se observar o leito e que nos rios Carmo e Doce a maior profundidade torna a observação mais difícil. O Sr. Gilberto Fialho esclareceu que para

imageamentos da superfície terrestre, dependendo do comprimento de onda usado nos sensores remotos, a água tem um comportamento diferente, principalmente quanto a sua característica física, tendendo absorver a onda eletromagnética quando limpa, gerando uma imagem que dificultaria qualquer identificação ou obtenção de informações mais detalhadas.

15 - Falta apresentar o material e método de como será realizada a avaliação no plano de trabalho.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que o plano de trabalho ainda não foi formatado em padrão acadêmico, então não há um capítulo específico para material e método, mas no texto nos itens 3.1, 3.2, 3.3 e 5 descrevem detalhadamente os materiais e os métodos. Em seguida, o Sr. Gilberto Fialho respondeu o que for decidido deve estar descrito e detalhado no documento final para facilitar a tomada de decisões pelos membros da CT-GRSA.

16 - Por que não incluir nessa avaliação o Modelo Digital do Terreno obtido pelo levantamento a Laser?

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que de fato será utilizado o Laser e que ele é utilizado como uma das informações de entrada para questões de caracterização de geometria das imagens do rio.

17 - Incluir na avaliação da qualidade de habitats físicos todas as referências bibliográficas produzidas referentes a coleta e avaliação de sedimentos in loco. Utilizar os dados elaborados pelo LacTec, para ajudar no entendimento da dinâmica do sedimento.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que a NHC concorda com todas as informações disponíveis que tenham qualidade, que sejam adequadas e pertinentes aos estudos, podendo ser incluídas na base de análise integrada. Destacou que os estudos realizados trabalham a questão dos habitats físicos, características físicas e uma avaliação de qualidade dos habitats é escopo de outros trabalhos.

18 - Avaliar o uso das imagens do T0 da Renova para caracterizar a linha base, uma vez que possuem variações na resolução espacial devido a combinação de diferentes imagens orbitais, sendo que a melhor resolução deste produto é de 50cm.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que essa questão já teria sido discutida anteriormente.

19 - Apresentar referências bibliográficas que comprovem que essa metodologia proposta é de fato um indicador para qualidade de habitat físico.

O Sr. Marcus Estigoni respondeu que as referências bibliográficas já foram listadas e enviadas a CT-GRSA como encaminhamento de reunião anterior. O Sr. Gilberto Fialho informou que as mesmas já se encontram na pasta no drive que foi criada para tratar o assunto e elaborar a resposta e, que o link, já tinha sido compartilhado para com os

membros e colaboradores. Em seguida, houve discussão sobre a metodologia de trabalho, utilização de TO como valor de referência e produto final.

Antes do encerramento da Pauta 1, o Sr. Gilberto Fialho abriu oportunidade aos presentes de se manifestarem sobre pontos não esclarecidos ou que necessitassem de maiores explicações e discussões. O Sr. Sebastião Domingos de Oliveira pediu a palavra para informar que se dava por satisfeito com a apresentação realizada em relação aos seus questionamentos iniciais. O Sr. Guilherme de Lima agradeceu a oportunidade de discutir e esclarecer o escopo do trabalho nessa fase inicial para que o estudo possa atender as expectativas de todos os envolvidos. Sem manifestação dos demais sobre a necessidade de esclarecimentos ou discussões adicionais, a Pauta 1 foi encerrada.

O Sr. Gilberto Fialho destacou que é preocupação da CT quando se trata de modelagens, neste caso estatística, pois qualquer tipo de modelagem depende de muitos fatores para que seja fidedigna a realidade de campo e, dependendo da entrada, ela acaba por implicar, ao resultado, alguma deficiências, devendo tomar cuidado para não se chegar a resultados tendenciosos. O Sr. Guilherme de Lima disse que não será feita modelagem matemática no estudo e que a análise é estatística e analítica.

Pauta 2: Apresentação de aspectos e alinhamento técnico sobre a revisão dos trabalhos dos “bancos de sedimentos” contida nas Notas Técnicas da CT-GRSA 25/2020 e 05/2021.

O Sr. Gilberto Fialho, fez uma breve contextualização sobre o segundo tema da reunião. Em seguida, o Sr. Paulo Sérgio Machado Ribeiro Filho, representante da Fundação Renova, seguiu com a apresentação da Nota Técnica CT-GRSA 25/2020, questionando sobre o atendimento às suas requisições.

O Sr. Josemar de Carvalho Ramos, representante do IBAMA, destacou que as questões ambientais levam em consideração um tripé que inclui questões ambientais, sociais e econômicas e em referência ao estudo apresentado pela Fundação Renova e que fora objeto de análise da referida Nota Técnica, relatou que o mesmo levou em conta apenas questões físicas e químicas do banco de sedimento e de forma geral as questões ambientais, biológicas. Ele afirmou que não foi levado em consideração no estudo as questões socioeconômicas. Apontou a necessidade da inclusão das questões do tripé do desenvolvimento social, que consta em legislações ambientais, nos objetivos específicos do trabalho, pois elas não sendo consideradas impactam todo o toda a análise multicritérios que fora utilizado pela Fundação Renova e, conseqüentemente todo o trabalho.

O Sr. Gilberto Fialho destacou que o estudo precisa conter informações que deem segurança a CT-GRSA para tomadas de decisões quanto a permanência ou remoção dos bancos de sedimentos dos rios impactados. O Sr. Paulo Sérgio Machado questionou se o estudo deveria se voltar a uma questão de risco a saúde humana e ambiental. O Sr. Gilberto Fialho respondeu que no momento o estudo apontou pela permanência do banco de sedimento no leito do rio, mas que se em algum momento a avaliação de risco a saúde humana e ecológica, por exemplo, apontar a necessidade de providencias de remediação ou mesmo remoção, a Fundação Renova assim o terá que fazer e que, o que deverá ser

feito dependerá, portanto, da necessidade, dos protocolos oficiais e de instrumentos legais. Em seguida o Sr. Paulo Sérgio Machado questionou se seria um estudo que deveria ser atualizado com o tempo e que devido aos estudos ainda estarem sendo desenvolvidos, não era possível apontar questões referente a riscos. Disse entender a necessidade de atualização do estudo com novas informações e destacou que há estudos sendo desenvolvidos que poderiam corroborar com essa proposta e que desenvolver um novo estudo seria como passar a frente do que já estava sendo executado.

O Sr. Gilberto questionou se com todas as informações em posse da Fundação Renova a partir dos estudos já realizados, não seria possível fornecer subsídios suficientes a CT-GRSA quanto a retirada ou permanência dos bancos de sedimentos dos rios impactados. O Sr. Paulo Sérgio Machado disse que os banco de sedimento mapeados no estudo representam em torno de 0,35 % de todo o rejeito extravasado da barragem no trecho analisado e que por ser uma massa de volumes muito pequena, não se pode afirmar que eles seriam responsáveis pelos impactos relacionados. O Sr. Josemar Ramos ressaltou que toda política ambiental, processo de licenciamento, se baseia em questões social, econômica e ambiental e que, portanto, não se pode em um estudo como esse se destacar apenas questões ambientais e se excluir questões sociais e econômicas, por exemplo. Disse que para se chegar à conclusão referente a manutenção de rejeitos no rio, deve se levar em consideração as questões socioambientais e que em caso disso não ocorrer gera muita insegurança para a tomada de decisões pelos membros da CT-GRSA. O Sr. Paulo Sérgio Machado disse que a inclusão de questões sociais não estava clara. Em seguida o Sr. Gilberto Fialho apresentou como exemplo o caso de Barra Longa que fica bem no leito do rio do Carmo e questionou a Fundação Renova como, no que tange aos bancos de sedimentos e possíveis movimentações destes bancos para a área com ocupação humana seriam tratados pela Fundação Renova em um estudo como este.

O Sr. Pedro Ivo Diogenes Belo, representante da Fundação Renova, disse que a Fundação Renova queria entender essa relação do aumento de vazão com possível mobilização de bancos de sedimentos ao ponto de causar interrupção de abastecimento de água. Disse que já foram feitos diversos estudos sobre a parte intracalha e que tem um histórico longo de entregas de Planos de Manejo de Rejeitos intracalha para a CT-GRSA, entrega de projeto para remoção de intracalha, mas que a Fundação Renova não conseguia entender a relação em retirar bancos de sedimentos que já possuem sedimentos naturais com melhoria na qualidade da água. Afirmou que os estudos da Fundação Renova não mostravam risco de bancos de sedimentos serem remobilizados a ponto de afetar a captação de água, pois pontos de captações seriam a jusante de Candonga, no rio Doce. O Sr. Josemar Ramos respondeu ser esse um projeto piloto e entendia que a remoção de um banco de sedimentos no rio Gualaxo do Norte não afetará a cidade de Governador Valadares. O Sr. Paulo Sérgio Machado disse que não se tratava de um projeto piloto, pois o piloto foi feito de um banco de sedimento e o relatório entregue. Disse que a Fundação Renova até sugeria um aprofundamento no estudo, mas que se, pelo volume de 25.000 m³, for deliberada a sua retirada, isso não seria um projeto piloto. O Sr. Josemar Ramos disse que estavam fazendo uma análise multicritério para tomar decisão sobre a retirada ou não do banco de sedimento e que estava se aprovando uma análise multicritério que pode ser aplicada em qualquer parte do rio.

Questionou se seria correto aprovar uma análise multicritério sem levar em consideração as questões socioambientais. Em seguida, disse que isso é impossível.

O Sr. Gilberto Fialho ressaltou que estava voltando a uma discussão já feita com a Fundação Renova no ano de 2020, e que já houve reuniões com essas tratativas e que este momento seria para a Fundação Renova apresentar soluções e resposta sobre os bancos de sedimentos. O Sr. Pedro Ivo disse que estava apresentando o posicionamento da Fundação Renova e de que esse projeto havia começado em uma discussão com MP e AECOM sobre uma variação de uma intervenção de baixo impacto no rio Gualaxo do Norte e que foram mapeados bancos de sedimentos para tomada de decisão. Disse que, baseado nas solicitações contidas na Nota Técnica da CT-GRSA 25/2020, seria um outro estudo completamente diferente de uma discussão que estava sendo feita no MP e que esse estudo de baixo impacto se transformou em um estudo de mega impacto. Ressaltou que a Fundação Renova não estava conseguindo compreender tecnicamente o motivo desse estudo. O Sr. Josemar Ramos disse que a CT estava solicitando outro estudo, pois o estudo entregue pela Fundação Renova não permite uma decisão segura.

O Sr. Gilberto Fialho ressaltou que é preciso um estudo que atesta a segurança pela permanência ou não do banco de sedimentos. Disse também que a CT não fica segura com a decisão de permanência dos bancos de sedimentos no rio, pois a Fundação Renova não apresentou nenhum plano em caso de surgir outras situações posteriormente. O Sr. Josemar Ramos informou que a situação seria resolvida com um estudo hidrossedimentológico básico.

O Sr. Paulo Sérgio Machado informou que as recomendações feitas fugiam do proposto inicialmente. O Sr. Josemar Ramos disse que a proposta se referia a estudo de modelagem.

A Sra. Juliana Novaes Carvalho Bedoya, representante da Fundação Renova disse que após ver a Nota Técnica, não esperava uma solicitação tão complexa para uma avaliação de um volume de rejeitos tão pequeno, portanto, que não era um volume significativo que justificasse fazer a modelagem. Questionou quais eram as preocupações da CT-GRSA que motivaram a solicitação de uma demanda tão robusta para um volume de rejeitos pequeno. O Sr. Gilberto Fialho respondeu que a CT emitiu uma análise de estudo proposto e protocolado pela Fundação Renova e que era um volume pequeno, mas isso iria de encontro aos estudos que vêm sendo realizados para tomada de decisão quanto ao manejo de rejeito intracalha. Disse que a CT até pode concordar com a permanência dos bancos de sedimentos devido ao impacto de sua retirada, mas afirmou que o estudo, da maneira que foi apresentado pela Fundação Renova, não apresentava segurança para a tomada de decisão. A Sra. Juliana Bedoya disse que isso seria um outro Plano de Manejo apesar de já serem feitos para essa região. O Sr. Gilberto Fialho disse que nenhum Plano de Manejo de Rejeitos saiu alguma decisão da CT-GRSA sobre manejo de rejeitos do intracalha e sim monitoramento do mesmo. A Sra. Juliana Bedoya disse que foi tratada sim a intracalha no PMR e que se preocupava pelo fato de a Fundação Renova ser acusada de gasto indevido dos recursos e fazendo de tudo para não resolver a situação. Disse que esse era um exemplo clássico de que será gasto um grande volume de dinheiro para um pequeno volume de rejeitos e que a execução não ocorre em menos de um ano e que lá na frente a CT pode chegar à conclusão de que não é necessário a retirada do banco de

sedimentos. Disse que a Fundação Renova estaria fazendo algo que já estava previsto em outro âmbito e estudos, e que a CT solicitava algo que deveria ser avaliado com muita responsabilidade, pois existe uma ACP que está questionando os gastos da Fundação Renova com estudos e esse era um exemplo disso. O Sr. Gilberto Fialho respondeu que a Fundação Renova em nenhum momento informou que o tema banco de sedimentos poderia ser atendido em outras instancias, que os estudos protocolados foram analisados pela CT e que há a necessidade de um documento que transmita segurança a CT para tomada desta decisão sobre a permanência ou remoção dos bancos de sedimentos. O Sr. Leandro Ribeiro informou que, em relação a primeira NT, foi entendido que as respostas eram no sentido do que se teria feito para os bancos de sedimentos e que posteriormente se chegou à conclusão que não era isso que a CT queria. Destacou que vários assuntos da NT já estão sendo tratados em outros programas.

O Sr. Josemar Ramos esclareceu que a CT não estava solicitando um novo PMR e sim de melhoria da metodologia. Disse reconhecer que o assunto é complexo, trabalhoso e poderá custar recursos para tal, mas que isso não é uma decisão simples, pois para isso a CT precisa de estudos completos, com informações suficientes para a tomada de decisão. Disse ainda que por ser um estudo que utiliza uma determinada metodologia, a mesma deveria poder ser aplicada em outros trechos do rio futuramente, em caso de necessidade quanto a esta tomada de decisão sobre permanência ou remoção. A Sra. Juliana Bedoya respondeu que isso não existia em outros trechos do rio. Disse ainda que esse era um risco que a CT teria que arcar. O Sr. Josemar Ramos disse que o estudo não levava em consideração os riscos socioambientais em manter o rejeito no rio. Disse que em leitura ao estudo, percebeu se todos os impactos em se retirar o rejeito do rio e que no caso de deixá-lo no rio, não são citados os impactos. A Sra. Juliana Bedoya disse que o que estava sendo falado era exatamente o PMR e que a CT queria sair do sistema dos 17 trechos e colocar PMR para questões pontuais, o que não é o objetivo do programa. O Sr. Josemar respondeu que estava se discutindo a metodologia em questão a ser aplicada no rio para esta situação.

O Sr. Fernando Pantuzzo, representante da SRK, informou que é o responsável técnico pela elaboração dos estudos que foi objeto de análise da NT CT-GRSA 25/2020 e, de acordo com o que foi solicitado não cabia discutir a validade do estudo, pois isso já teria acontecido. Disse que estava-se trabalhando sobre a remoção e que por isso achava-se que os estudos atendiam a proposta. Disse que a solicitação de novo estudo seria um novo PMR e que levando em consideração o custo-benefício, isso não era viável. Disse entender a proposição do Sr. Josemar Ramos sobre questões socioeconômicas, mas ressaltava que o objetivo específico do PMR sobre a ressuspensão de finos. O Sr. Josemar Ramos respondeu que não era questão de refazer o estudo de remobilização de partículas finas e sim pegar o que se tem e colocar na análise multicritério para decisão de retirada ou não do banco de sedimentos.

O Sr. Gilberto Fialho disse que o estudo do banco de sedimentos surgiu da ideia de verificar a possibilidade de retirada de alguns desses bancos, a priori mapeados, para tomada de decisão a partir dos impactos e benefícios que a remoção ocasionou. Em seguida questionou a Fundação Renova que, diante a todo contexto exposto por ela, que a mesma fizesse e apresentasse uma posposta para sanar o tema dos bancos de sedimentos no âmbito da CT-GRSA. O Sr. Leandro Pires reforçou que os Planos de Manejo foram implementados e aprovados para os trechos discutidos e que

várias solicitações já estariam sendo tratadas em outros estudos. Neste sentido, o Sr. Gilberto Fialho propôs que, tanto a Fundação Renova quanto a CT-GRSA pensassem numa alternativa ou proposta que atendesse aos objetivos que tange a investigações sobre a permanência ou remoção dos bancos de sedimentos encontrados ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce.

O Sr. Sebastião Domingos de Oliveira, representante do LacTec/MPF, teceu comentários sobre a discussão e ressaltou a importância de se manter uma discussão saudável entre a CT-GRSA e a Fundação Renova, sem, no entanto, ameaças por parte da Fundação Renova como realizado pela Sra. Juliana Novaes Carvalho Bedoya, representante da Fundação Renova.

A Sra. Géssica Carvalho sugeriu inclusão de outros estudos que estão sendo realizados pela Fundação Renova, que dialogam com o estudo dos bancos de sedimentos, na proposta a ser apresentada a CT-GRSA. O Sr. Leandro Pires disse concordar com o proposto.

Encaminhamentos

Visto que a Fundação Renova afirmou em reunião que existem outros estudos realizados ou em realização pela Fundação que contemplam o tema "Bancos de Sedimentos", solicitamos que a Fundação apresente lista destes estudos, especificando como o assunto é tratado em cada estudo e quais dados serão produzidos, para ciência e apoio na tomada de decisão da CT-GRSA, sobre a temática. Prazo: 12/04/2021.

Anexo 05: Ofício FR.2021.0410 de 17 de março de 2021

FR.2021.0410
Nº Processo SEI: 2090.01.0004374/2019-31 (CT-GRSA)

Belo Horizonte, 17 de março de 2021.

À
CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL – CT-GRSA
INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IEMA/ES
A/C: SR. THALES DEL PUPPO ALTOÉ
COORDENADOR DA CÂMARA TÉCNICA DE GESTÃO DE REJEITOS E SEGURANÇA AMBIENTAL

REF.: ENCAMINHAMENTO REFERENTE À REUNIÃO GERENCIAL Nº 03/2021 DA CT-GRSA DE 11 DE MARÇO DE 2021 – ESTUDOS DE REFERÊNCIA PARA DEFINIÇÃO DO MAPEAMENTO DOS HABITATS FÍSICOS DOS TRECHOS 6 A 11.

ANEXOS.:

- ANEXO 1, ESTUDOS DE REFERÊNCIA E VALIDADE METODOLÓGICA PARA DEFINIÇÃO DO MAPEAMENTO DOS HABITATS FÍSICOS DOS TRECHOS 6 A 11, REFERENTE AO 1º QUESTIONAMENTO DA CT-GRSA SOBRE O PLANO DE MAPEAMENTO DE HABITATS FÍSICOS NOS TRECHOS T06 À T11 E DEFINIÇÃO DA CONDIÇÃO DE REFERÊNCIA.

- OBSERVAÇÃO: OS ARQUIVOS LISTADOS NO LINK ([HTTPS://NHCEWEB-MY.SHAREPOINT.COM/:F:/P/MESTIGONI/EK3DRS UJZM5M0SK9AEWH3ZABHH5ITQVK7RUJ6KOOQRYT8GÁ?E=S E0PD2](https://nhcweb-my.sharepoint.com/:f:/p/MESTIGONI/Ek3DRsUjz5M0Sk9AEWH3zABHH5ITqVK7RuJ6kooqRYT8GÁ?E=sE0pd2)) DO ANEXO 1 SERÃO DISPONIBILIZADOS PELA PLATAFORMA DA GOVERNANÇA DA FUNDAÇÃO RENOVA.

Prezados,

A Fundação Renova ("**Fundação**") vem, respeitosamente, por seu representante abaixo assinado, enviar *os estudos que serviram de referência para a definição do mapeamento dos habitats físicos dos trechos 6 a 11 e as referências que validam o método proposto no Plano de Mapeamento de Habitats Físicos nos Trechos T06 à T11 e Definição da Condição de Referência*, conforme encaminhamento definido na Reunião CT-GRSA Gerencial Nº 03/2021, realizada no dia 11 de março de 2021.

Sendo o que cumpria para o momento, a Fundação se mantém à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Renovando nossos protestos de estima e consideração, subscrevemos a presente.

Atenciosamente,

 DS
LRP

DocuSign Envelope ID: 2F106528-A038-45FD-8039-A4B73FDF19A8



DocuSigned by:
Leandro Ribeiro Pires
EDE21B4AC606400...

FUNDAÇÃO RENOVA

LEANDRO RIBEIRO PIRES

COORDENADOR DO PROGRAMA MANEJO DE REJEITOS