

0024	os	danos à propriedade privada, direito de ir e vir, danos socioambientais, acesso à água, segurança alimentar, produção rural, cadeias econômicas, danos imateriais, saúde, impactos nas políticas públicas e perpetuação das violações, barcando todos os municípios e comunidades que já puderam ser identificadas como atingidas;	mérito - CPC, art. 487, III, b)
------	----	--	---------------------------------

(...)

5044954-73.2019.8.13.0024	Danos Coletivos	10) Abertura de novas chamadas pelo CTC-UFMG sobre danos morais individuais, danos à propriedade privada, direito de ir e vir, danos socioambientais, acesso à água, segurança alimentar, produção rural, cadeias econômicas, danos imateriais, saúde, impactos nas políticas públicas e perpetuação das violações, barcando todos os municípios e comunidades que já puderam ser identificadas como atingidas;	Extinção parcial com análise de mérito - CPC, art. 487, III, b)
---------------------------	-----------------	---	---

(...)

5087481-40.2019.8.13.0024	Danos Coletivos	10) Abertura de novas chamadas pelo CTC-UFMG sobre danos morais individuais, danos à propriedade privada, direito de ir e vir, danos socioambientais, acesso à água, segurança alimentar, produção rural, cadeias econômicas, danos imateriais, saúde, impactos nas políticas públicas e perpetuação das violações, barcando	Extinção parcial com análise de mérito - CPC, art. 487, III, b)
---------------------------	-----------------	--	---



		todos os municípios e comunidades que já puderam ser identificadas como atingidas;	
--	--	--	--

Destarte, imprescindível concluir que inúmeras pesquisas apontadas no anexo XI como excluídas ou aglutinadas para a finalidade exclusiva de acompanhamento do ERSHRE não podem ser consideradas como tais, uma vez que permanecem as perícias sobre direitos socioeconômicos supervenientes e individuais homogêneos e não conhecidos socioambientais, tendo razão a UFMG em sua manifestação recente aos autos em que apresenta sua proposta de reorganização de seus trabalhos (havendo ainda 4 perícias que a UFMG concorda em serem excluídas, mas que devem ser mantidas, conforme razões expostos adiante).

Por fim, imprescindível anotar que, o custeio das atividades de perícias judiciais não está englobado no teto de gastos do acordo, nos termos da cláusula 4.3.g, cuja literalidade transcrevemos: 4.3. O valor a que se refere o item 4.2 não abrange as seguintes despesas: (...) g) custeio das ações desenvolvidas pelo perito do Juízo competente, ou que sejam determinadas por este, exceto em relação ao referido no item 4.4.2.2

## V- DOS SUBPROJETOS ESPECÍFICOS

### 5.1 - Subprojetos relativos ao Meio Físico

#### Subprojeto 08: Coleta de amostras de solos e rejeitos na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão

**Situação atual:** Contratado e em execução

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O objetivo deste subprojeto é realizar a coleta de amostras de solo e rejeito para futuras análises químicas, físicas, mineralógicas e orgânicas. Estão previstas coletas de solo/rejeito em trechos que envolvem a área de espalhamento do rejeito na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão e áreas adjacentes mais próximas, e coleta de rejeito em áreas ocupadas, antes do rompimento, pelas barragens B-I, B-IV e B-IV-A. O material coletado será utilizado para análises já previstas nos Subprojetos 22



e 23, no qual serão determinadas concentrações de metais e metalóides no solo e rejeito e compostos orgânicos no rejeito, respectivamente. O Anexo XI do acordo sugere adequações, porém o Projeto Brumadinho-UFMG sugere a manutenção do escopo original.

**Considerações:** Concordamos com a manutenção do escopo original do subprojeto como solicitado pela UFMG, visto o fato de já ter sido iniciada sua execução. A coleta do material prevista no subprojeto é de fundamental importância para a caracterização do rejeito e avaliação do seu potencial poluidor. Se faz urgente o início da sua execução, para que os resultados das análises laboratoriais subsequentes sirvam aos demais subprojetos que irão investigar os diversos danos provocados pela disseminação deste material ao longo da bacia. Além do rejeito, o subprojeto contribuirá para a avaliação de solos afetados pelo soterramento e/ou deposição direta do rejeito derivado do rompimento. São praticamente escassos os estudos que diagnosticaram a condição destes solos, principalmente no que concerne à presença de elementos tóxicos, que podem oferecer riscos à saúde humana e ecológicos. Ainda assim, ressaltamos que para garantir maior contribuição aos avanços do ERSHRE é necessária e urgente o lançamento e execução de um subprojeto direcionado a coleta de amostras de solos aluviais afetados ao longo de toda a calha do rio Paraopeba, desde a área de confluência entre o Córrego do Feijão e o rio Paraopeba até as proximidades do Reservatório de Três Marias. As coletas de solo não podem se restringir apenas às áreas previstas no escopo do presente subprojeto, uma vez que durante o período chuvoso do anos de 2019 as enchentes provocaram o revolvimento e a deposição de rejeito+sedimentos no solo de áreas alagadas ao longo de toda a bacia, gerando uma nova camada superficial do solo. O estudo dos solos da Região 3, realizado pela ATI-R3, obteve resultados que apontam alterações significativas de parâmetros físicos e químicos nos solos das áreas afetadas pelo rejeito trazido pelas enchentes, quando comparados aos solos não afetados e inseridos em um mesmo contexto geoquímico. Sendo assim, para atender ao ERSHRE e investigar os riscos que estas alterações oferecem às populações atingidas é necessário garantir a coleta de amostras de solo em mais municípios.

### **Subprojeto 9+11: Amostragem de água superficial e sedimentos no Rio Paraopeba e afluentes**

**Situação atual:** contratado e em fase de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações



**Projeto Brumadinho-UFMG:** A UFMG sugere a manutenção do escopo original

**Contexto do Subprojeto:** O objetivo do projeto é coletar amostras de sedimento e de água superficial da bacia do Rio Paraopeba, para determinações de metais, metalóides, compostos orgânicos e ensaios ecotoxicológicos. O atual Subprojeto nº 11 incorpora o Subprojeto nº 9, e por isso houve uma redistribuição da rede amostral para coleta de água superficial e sedimentos, de modo que os pontos de coleta previstos são os mesmos, com variação apenas em relação a frequência de amostragem para as matrizes água superficial e sedimento. Segundo o anexo 11 (retificado), foram mantidos 44 pontos amostrais distribuídos na bacia do rio Macaúbas (bacia de referência) e na região atingida da bacia do rio Paraopeba até o reservatório de Retiro Baixo. A nova rede amostral considera 3 pontos de coleta localizados no Rio Macaúbas, e a inclusão de 7 novos pontos no trecho do Rio Paraopeba a montante do Córrego Ferro-Carvão. O Subprojeto nº 11 já está em execução.

**Considerações:** A continuidade do Subprojeto nº 11 é imprescindível para o avanço do EARSHRE, uma vez que seu objeto são a realização de levantamento das amostras de água e sedimentos na bacia do rio Paraopeba, as quais posteriormente serão avaliadas pelos subprojetos 15, 17+19, 18+21 e 20, conforme exposto pela UFMG (número 5071521-44.2019.8.13.0024). Além de oferecer dados para as chamadas supracitadas, o Subprojeto nº 11, pode contribuir com o maior entendimento sobre o contexto ambiental, na bacia do rio Paraopeba, das amostras de água superficial e dos sedimentos coletados, auxiliando portanto na interpretação qualitativa dos dados.

Algumas considerações sobre o Subprojeto 11 podem contribuir com a integração dos dados para o EARSHRE: é fundamental que a coleta de água e sedimentos contemple pontos de amostragem além do ambiente do reservatório de Retiro Baixo, e se estenda até o reservatório de Três Marias. Desse modo, sugere-se que sejam reintroduzidos alguns pontos da Chamada 09 (primeira versão): P29 e P30 – pontos entre a Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo e a represa de Três Marias – e os pontos P31, P32, P33, P34 e P35 – pontos no interior da represa de Três Marias, próximo ao barramento, na parte central e sul.

**Subprojeto 10+13: Coleta de amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba para determinação de metais, metalóides, microrganismos termotolerantes e Escherichia Coli**

**Situação atual:** Contratado e em fase final de execução

**Anexo XI do acordo:** Sugere adequações.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O subprojeto visa coleta de amostras de água subterrânea da bacia do rio Paraopeba para determinações de metais, metalóides, microrganismos termotolerantes e *Escherichia Coli*. Início do campo em 25/01/2021. Coleta finalizada. Relatório parcial entregue e relatório final em execução. Data de encerramento: 03/04.

**Considerações:** Compreende-se a importância da manutenção dos subprojetos 10+13 tendo em vista que a água foi o bem ambiental mais impactado pelo rompimento da Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão. Assim, é de grande importância o levantamento de informações sobre a qualidade das águas subterrâneas e sobre a segurança quanto a continuidade dos diversos usos feitos pela população, uma vez que os reais impactos do rompimento da barragem sobre a qualidade da água e a dinâmica da contaminação ainda são desconhecidos. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. Ademais, o subprojeto em questão já se encontra contratado e em fase final de execução, inviabilizando a adoção de recomendações metodológicas relacionadas aos subprojetos em questão.

**Subprojeto 12: Coleta e análise de material particulado atmosférico**

**Situação atual:** Contratado e em execução

**Anexo XI do acordo:** Acordo sugere adequações

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** A proposta de estudo selecionada para o cumprimento da Chamada 12 e readequada conforme pedidos do Comitê Técnico-Científico do “Projeto Brumadinho – UFMG”, prevê a realização de análises de material particulado (PTS, MP10 e MP2,5) coletado diariamente nas proximidades da zona de impacto direto em Brumadinho, Minas Gerais. Os recursos da chamada já foram repassados para o Projeto Brumadinho, e segundo o documento com as Propostas de Adequações do Projeto Brumadinho - UFMG após o acordo judicial (ID:3289496440), o mesmo já se encontra



em execução. Em seu escopo original, estão previstas a coleta de 130 amostras de Partículas Totais em Suspensão, 130 amostras de material particulado com até 10 micrômetros e 130 amostras de material particulado de até 2,5 micrômetros. Em todos os casos serão consideradas as concentrações de metais, íons e material carbonáceo, compostos orgânicos voláteis no MP2,5 e morfologia das partículas de MP10. A área de abrangência de coleta de todas as amostras de material particulado se restringe ao município de Brumadinho, Minas Gerais.

**Considerações:** O subprojeto em questão prevê a criação de um inventário de fontes de emissão atmosféricas de Brumadinho para o período de monitoramento e uma modelagem matemática de qualidade do ar da zona de estudo, trazendo como resultado final um panorama das concentrações atmosféricas para a região, incluindo reações químicas entre poluentes e as características da atmosfera. Está previsto a execução de uma avaliação de risco à saúde associada à exposição aos HPAs presentes no ambiente, para verificação de morbidades por câncer de pulmão e um estudo de índices de mortalidade associadas à poluição atmosférica com auxílio dos dados do Sistema Único de Saúde – SUS. Desta forma, como o rompimento da barragem ocasionou o despejo, espalhamento e deposição de toneladas de rejeitos de minério de ferro, com granulometria muito fina e composição química diversificada (Perícia Criminal Federal nº 3565/2019 - NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP), a análise do material particulado proveniente do local de deposição direta ou indireta é imprescindível para o auxílio dos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico - EARSHRE” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial.

As metodologias utilizadas pelos pesquisadores seguem apoiadas nas normas e protocolos internacionais para avaliação de qualidade do ar (EPA, ASTM) e de modo geral, as adequações realizadas pela equipe de pesquisadores da UFMG e os esclarecimentos demandados pela banca de avaliação do CTC, auxiliaram na compreensão de alguns pontos que haviam sido requisitados pelas partes envolvidas. Ainda assim recomenda-se que algumas adaptações sejam feitas pela equipe de pesquisadores para melhorar a capacidade de predição do estudo, a eficácia do programa de monitoramento proposto, integração às demais chamadas do projeto e avanço do EARSHRE. Recomenda-se.

Entre as principais adaptações já enviadas em formato de quesito, reforçamos a necessidade de ampliação do escopo do estudo para considerar as rotas atuais de transporte de rejeitos e operações realizadas nas obras de mitigação da empresa Vale



S.A dentro do município de Brumadinho, MG. Sendo necessário, a ampliação da rede de amostragem para considerar regiões mais distantes da zona de mancha exposta. Sugere-se ainda que a área de abrangência do subprojeto nº 12 seja ampliado para os demais municípios da bacia do rio Paraopeba, visto que as margens do rio Paraopeba apresentam significativos depósitos de rejeito devido às cheias do rio Paraopeba em 2020 e que as demais chamadas aglutinadas pelo Acordo e o EARSHRE, terão um escopo ampliado para todos os municípios atingidos na bacia do rio Paraopeba. Desta forma, entende-se que é necessário a adoção de mais pontos de amostragem em zonas de deposição direta do rejeito devido às cheias do rio Paraopeba em 2020 e em zonas cujo o trânsito de caminhões foi intensificado devido às ações de reparação emergenciais adotadas, nos demais municípios atingidos.

Por fim sugere-se ampliar a busca de dados do SUS-MS sobre a incidência de câncer de pulmão e outras doenças do aparelho respiratório (asma, bronquite, enfisema pulmonar), posteriores ao rompimento, para considerar também a ocorrência de outras morbidades, como doenças alérgicas, respiratórias e outras que possam apresentar correlação com os materiais encontrados no material particulado. Acredita-se que o aumento do escopo do estudo para as demais morbidades pode trazer respostas interessantes para avaliação do risco à saúde, prevista para ser realizada de forma integrada entre as chamadas, ou pelo menos, dando indicativos importantes para avaliação do contexto geral.

#### **Subprojeto 14: Coleta e análise de compostos orgânicos em água subterrânea**

**Situação atual:** Contratado e em fase final de execução

**Anexo XI do acordo:** Sugere adequações.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O subprojeto visa avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a compostos orgânicos referentes à CONAMA 396. Para tanto, as coletas de amostras de água subterrânea seguem o plano amostral do Subprojeto 10/2019.

**Considerações:** Compreende-se a importância da manutenção do subprojeto 14 tendo em vista que a água foi o bem ambiental mais impactado pelo rompimento da Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão. Assim, é de grande importância o levantamento de informações sobre a qualidade das águas subterrâneas e sobre a segurança quanto a continuidade dos diversos usos feitos pela população, uma vez que os reais impactos do



rompimento da barragem sobre a qualidade da água e a dinâmica da contaminação ainda são desconhecidos. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. Ademais, o subprojeto em questão já se encontra contratado e em fase final de execução, inviabilizando a adoção de recomendações metodológicas relacionadas aos subprojetos em questão.

### **Subprojeto 15 - Análise ecotoxicológica em água superficial**

**Situação atual:** Contratado e em fase de execução.

**Anexo XI do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere a manutenção do escopo original e aglutinação com o Subprojeto 20.

**Contexto do Subprojeto:** O objetivo do subprojeto é realizar ensaios ecotoxicológicos em amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba. O subprojeto prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais coletadas ao longo da Bacia do Rio Paraopeba à montante e à jusante do ponto onde rompeu a Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”. O subprojeto permitirá avaliar as rotas de exposição de contaminantes no meio aquático utilizando para tanto *endpoints* relacionados a diferentes níveis tróficos e normas técnicas da literatura de referência incluindo: a) alga *Raphidocelis subcapitata* (ensaio crônico conforme ABNT NBR 12648:2018); b) microcrustáceos *Daphnia similis* e *Daphnia laevis* (ensaio agudo conforme ABNT NBR 12713:2016) e (ensaio crônico conforme ABNT NBR 13373:2017); c) peixe Danio rerio, *Ceriodaphnia dubia* (ensaio agudo conforme ABNT NBR 15088:2016 e ensaio crônico de curta duração conforme ABNT NBR 15499:2015); d) bactéria *Allivibrio fischeri* (ensaio agudo conforme ABNT NBR 15411:2012. e) Análises de mutagenicidade *Salmonella typhimurium* OECD 471;ISSO 11350:2012 Análise de genotoxicidade Célula V79 (fibroblastos de pulmão de hamster)ISO 21427-2:2006.

**Considerações:** A execução do subprojeto será fundamental para o conhecimento dos efeitos dos componentes dos rejeitos e a sua interação com o ecossistema local, incluindo a maneira como os componentes do rejeito podem afetar não só a qualidade dos recursos hídricos, mas também a vida aquática. Permitirá ainda avaliar a toxicidade aguda e crônica de substâncias em função da presença de rejeitos e avaliar a magnitude dos prejuízos à saúde dos ecossistemas aquáticos e à saúde humana das populações que





utilizam destes recursos. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial.

A partir da definição do modelo conceitual do EARSHRE o plano amostral deve considerar a metodologia integrada que contemple os seguintes aspectos em relação a rede amostral: entende-se que a mesma deverá cobrir também os trechos fluviais e reservatório de Três Marias, considerando para isso os pontos P29 e P30 – pontos entre a Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo e a represa de Três Marias – e os pontos P31, P32, P33, P34 e P35 – pontos no interior da represa de Três Marias, próximo ao barramento, na parte central e sul conforme explicitados pela chamada 09.

### **Subprojeto 16: Metais e metalóides em água subterrânea – diagnóstico**

**Situação atual:** Contratado e em fase final de execução

**Anexo XI do acordo:** Sugere adequações.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O subprojeto visa avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a metais e metalóides referentes à CONAMA 396. Para tanto, as coletas de amostras de água subterrânea seguem o plano amostral do Subprojeto 10/2019. As amostras coletadas já foram analisadas para os metais cujas metodologias já foram validadas. Houve interrupção das atividades em laboratório devido às medidas de restrição do COVID 19.

**Considerações:** Compreende-se a importância da manutenção do subprojeto 16 tendo em vista que a água foi o bem ambiental mais impactado pelo rompimento da Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão. Assim, é de grande importância o levantamento de informações sobre a qualidade das águas subterrâneas e sobre a segurança quanto a continuidade dos diversos usos feitos pela população, uma vez que os reais impactos do rompimento da barragem sobre a qualidade da água e a dinâmica da contaminação ainda são desconhecidos. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. Ademais, o subprojeto em questão já se encontra contratado e em fase final de execução, inviabilizando a adoção de recomendações metodológicas relacionadas aos subprojetos em questão.

## **Subprojeto 17 + 19 - Determinação de compostos orgânicos em amostras de água e de sedimentos da bacia do Rio Paraopeba.**

**Situação atual:** contratado e em fase de execução.

**Anexo XI do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho:** A UFMG sugere a manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** Tem por objeto a determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial e de sedimentos coletados na bacia do Rio Paraopeba pelo Subprojeto 9+11. O subprojeto visa determinar e quantificar compostos orgânicos previstos nas Normas CONAMA 357 e 454 em amostras de água superficial e sedimentos, e, se possível, quantitativamente a presença de contaminantes orgânicos tóxicos que não constem nas Normas CONAMA 357 e 454. O Subprojeto 17+19 já foi redesenhado/aglutinado. Serão 44 amostras de água superficial coletadas mensalmente, durante 11 meses. No caso de sedimentos, serão 44 amostras coletadas em um período do ano e outras 44 coletadas em outro período, dentro de um período de 11 meses, totalizando 88 amostras. Neste projeto, 81 analitos serão analisados por diferentes métodos como cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas sequencial (UHPLC-2DMS/MS) e por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (GC-MS e GC-MS/MS), bem como, cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas de alta resolução (HPLC-HRMS) para a realização de uma triagem (screening), visando, também, a detecção de compostos orgânicos ausentes das Resoluções CONAMA 357 e 454.

**Considerações:** Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial como foco exclusivo nos compostos orgânicos e cuja execução deve ser mantida em seu escopo original por responder de forma complementar aos subprojetos aglutinados 9+11. A partir da definição do modelo conceitual do EARSHRE, o plano amostral que fornecerá as amostras a serem analisadas, deverá considerar a metodologia integrada que contemple aspectos como a coincidência espacial e temporal dos pontos para as análises físico-químicas da água e dos sedimentos está prevista no subprojeto entretanto, recomenda-se que a esses pontos se sobreponham aos pontos de coleta das matrizes (água e sedimentos) para os parâmetros inorgânicos e para os ensaios ecotoxicológicos da biota aquática para melhor correlação dos resultados.

Além disso, para identificação dos compostos de interesse sugere-se que sejam levantadas, em toda a bacia de contribuição dos corpos de água avaliados, possíveis



fontes de compostos orgânicos, no intuito de subsidiar os ensaios a serem realizados, uma vez que esse levantamento também auxiliará na interpretação dos resultados obtidos. Neste sentido também seria desejável o levantamento e interpretação de série histórica ou dados pretéritos de qualidade da água superficial e sedimentos quanto a compostos orgânicos na região afetada.

### **Subprojeto 18+21 - Determinação de metais e metalóides em amostras de água superficial e sedimento da bacia do Rio Paraopeba**

**Situação atual:** contratado e em fase final de execução.

**Anexo XI do Acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho:** A UFMG sugere a manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O objetivo do subprojeto é a determinação de metais e metalóides em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba. O Subprojeto nº 18 aglutinou o Subprojeto nº 21, e portanto o escopo das atividades incorpora tanto as análises das amostras de água superficial quanto de sedimentos, a partir das coletas realizadas pelo Subprojeto nº 11. O Subprojeto nº 18 já está em execução.

**Considerações:** Os resultados deste subprojeto poderão contribuir para identificação e qualificação de substâncias metálicas presentes na água superficial e nos sedimentos, assim como tendências dos mecanismos de transportes, absorção e dissolução (neste caso, nas águas superficiais); da contaminação potencial das águas e dos sedimentos ao longo do rio Paraopeba acarretada direta ou indiretamente pela lama de rejeito, ou mesmo por outros impactos ambientais na bacia do rio Paraopeba; dos possíveis mecanismos de biotransferência das substâncias e meios de exposição vinculadas à água superficial e aos sedimentos, por exemplo através de potenciais receptores como ictiofauna ou usos da água e por fim, de potenciais preocupações com a saúde causadas pelas substâncias identificadas, assim como seus potenciais receptores e vias de ingresso (contato dérmico, inalação, ingestão). A manutenção do Subprojeto nº 18 é, portanto, imprescindível para caracterização do avanço do EARSHRE. Para além do exposto, a execução do Subprojeto nº 18 em seu formato original, também é de suma importância, uma vez que garante o alinhamento metodológico entre este e outros subprojetos (tal como a Chamada nº11).



### **Subprojeto 20: Análises ecotoxicológicas em sedimentos**

**Situação atual:** Contratado e em fase de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original

**Contexto do Subprojeto:** O Subprojeto 20 tem por objeto a realização de análises ecotoxicológicas em sedimentos. Os componentes do rejeito provenientes do rompimento da barragem podem se depositar nos sedimentos dos recursos hídricos atingidos, e, da mesma maneira que ocorre com as águas superficiais, a sua interação com o ecossistema aquático é desconhecida. Uma vez que os sedimentos constituem-se como principal reservatório de contaminantes presentes nos recursos hídricos, estes podem retornar à coluna d'água através de eventos naturais (chuvas intensas, revolvimento pela fauna etc.) e intervenções antrópicas, ocasionando novos episódios de exposição à população e fauna aquática. Dessa forma, a análise ecotoxicológica também deve ser realizada neste compartimento ambiental para investigar se há efeitos tóxicos agudos e crônicos, assim como bioacumulação e biomagnificação dos poluentes ao longo das cadeias tróficas, determinando a magnitude dos prejuízos à ecologia aquática e a saúde da população que utiliza destes recursos hídricos. Trata-se de um subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial.

**Considerações:** Sugere-se a manutenção do escopo do subprojeto visto que os resultados das análises previstas são de grande importância por avaliarem os efeitos agudos e crônicos de contaminantes presentes nos sedimentos, etapa fundamental para avaliação do Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico.

### **Subprojeto 22: Determinação de metais e metalóides em amostras de rejeito e solos coletadas na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em Brumadinho**

**Situação atual:** Contratado e em fase final de execução.

**Anexo XI do acordo:** Acordo sugere adequações

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O objetivo é determinar as concentrações de metais e metalóides em amostras de rejeito e solos coletadas no Subprojeto 8.

**Considerações:** Concordamos com a manutenção do escopo original proposto pela UFMG, visto que este subprojeto precisa atender a especificidades de equipamentos e



adoção de técnicas voltadas à análise de solo e rejeito das amostras do Subprojeto 8, e que sua execução já está em andamento. Os resultados das análises previstas neste subprojeto são de grande importância para caracterizar a composição química do rejeito, e estabelecer relação com possíveis alterações nos compartimentos afetados e investigados em outras chamadas. Permitirá ainda avaliar se houve contaminação dos solos nas áreas afetadas, fundamental para avaliação do Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico. Ainda assim, reforçamos a necessidade urgente, de que o plano amostral do Subprojeto 8 seja ampliado para os demais municípios, para que as análises derivadas dessas amostras, como a do presente subprojeto, consigam caracterizar o solo afetado pelo rejeito, após as enchentes, ao longo de toda a bacia não se restringindo apenas ao município de Brumadinho. Este pedido se reforça ao passo que o estudo dos solos da Região 3, realizado pela ATI-R3, obteve resultados que apontam a presença de concentrações de metais acima dos Valores Orientadores preconizados na Resolução CONAMA 420 e DN COPAM 166 para os elementos Cr, Ni, Ba, Co, As, Cu, Zn e V, em solos de áreas afetadas pelo rejeito trazido pelas enchentes do ano de 2019. Sendo assim, para atender ao ERSHRE e investigar os riscos que as alterações químicas nos solos afetados oferecem às populações atingidas é necessário garantir a coleta de amostras de solo em mais municípios.

**Subprojeto 23: Determinação de compostos orgânicos em amostras de rejeito coletadas na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, em Brumadinho**

**Situação atual:** Contratado e em fase de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O objetivo desse projeto é a determinação qualitativa e quantitativa de compostos orgânicos em amostras de rejeito coletadas nas áreas onde se encontravam as barragens B I, B IV e B IV-A e áreas adjacentes de espalhamento do rejeito na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, em Brumadinho, Minas Gerais, coletadas no Subprojeto 8.

**Considerações:** Os resultados das análises previstas neste subprojeto são de grande importância para caracterizar a composição do rejeito, e estabelecer relação com possíveis alterações nos compartimentos afetados e investigados em outras chamadas. Concordamos com a manutenção do escopo original proposto pela UFMG, visto que este subprojeto precisa atender a especificidades de equipamentos e adoção de técnicas



voltadas à análise de rejeito das amostras do Subprojeto 8, e que já se encontra em fase de execução.

#### **Subprojeto 24: Análises físicas e de fertilidade de amostras de solos e rejeito da bacia do Rio Paraopeba.**

**Situação atual:** Não foi lançada chamada.

**Anexo XI do acordo:** Acordo sugere extinção.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere extinção

**Contexto do Subprojeto:** Mesmo não tendo sido lançada a chamada, é possível deduzir que as análises seriam realizadas a partir do material coletado no Subprojeto 8, sendo este o único que prevê coletas de solos e rejeito.

**Considerações:** Discordamos da proposta de exclusão do subprojeto 24. A caracterização física e de fertilidade do rejeito é de fundamental importância, uma vez que os resultados ajudarão a avaliar a relação deste material com possíveis alterações detectadas nos sedimentos e solos da bacia do Paraopeba. As análises das amostras de solos afetados servirão de referência para outros estudos, uma vez que podem representar o cenário extremo de alteração da condição natural do solo, considerando suas particularidades litológicas. A manutenção do subprojeto poderá gerar ainda mais informações sobre a composição do rejeito, fundamental para compreensão de seu potencial de afetamento e relação com os danos. As alterações físicas e de fertilidade do solo influenciam diretamente na produtividade agrícola e no estabelecimento de espécies vegetais. Reforçamos a necessidade urgente de que este tipo de análise seja realizada para solos afetados pela deposição de rejeitos, após as enchentes, em toda a bacia do rio Paraopeba. O estudo dos solos dos 10 municípios da Região 3, promovido pela ATIR-3, obteve resultados de análise física que apontam incremento acentuado de teores de silte em solos aluviais de áreas afetadas pela deposição de rejeito, quando comparados a solos não afetados e inseridos no mesmo contexto geoquímico. Esta alteração pode estar relacionada à composição do rejeito, que conforme caracterização no Laudo Pericial Nº 3565/2019, possui composição granulométrica rica em silte e argila.

#### **Subprojeto 27: Determinações de razões isotópicas em amostras de água subterrânea**

**Situação atual:** Chamada não lançada



**Anexo XI do acordo:** Sugere extinção.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Sugere aglutinar os subprojetos 27 a 33.

**Contexto do subprojeto:** Chamada não lançada

**Considerações:** Compreende-se a importância da manutenção do subprojeto 27 tendo em vista que a água foi o bem ambiental mais impactado pelo rompimento da Barragem B1 da Mina Córrego do Feijão. Assim, é de grande importância o levantamento de informações sobre a qualidade das águas subterrâneas e sobre a segurança quanto a continuidade dos diversos usos feitos pela população, uma vez que os reais impactos do rompimento da barragem sobre a qualidade da água e a dinâmica da contaminação ainda são desconhecidos. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial.

**Subprojeto 29: Determinação de razões isotópicas em amostras de esgoto doméstico, material particulado atmosférico, rejeito de mineração e outros efluentes industriais despejados no Rio Paraopeba**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os Subprojetos 27 a 33.

**Contexto do subprojeto:**A chamada para apresentação de propostas para o Subprojeto 29 não foi lançada.

**Considerações:** Relaciona-se com todos os Subprojetos da área ambiental e saúde. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. Entende-se que determinação de razões isotópicas em amostras de sedimento, possibilitará buscar assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias. Entende-se que é possível aglutinar todos os Subprojetos de determinação de razões isotópicas, isto é, Subprojetos 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33.

**Subprojeto 31: Determinações de razões isotópicas em amostras de solo**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os subprojetos 27 a 33.



**Contexto do subprojeto:** A chamada para apresentação de propostas para o Subprojeto 31 não foi lançada.

**Considerações:** Entende-se como importante a manutenção do subprojeto, visto que os solos afetados constituem um dos compartimentos ambientais diretamente impactados pelo rejeito. O solo possui grande capacidade de acumulação de metais ao longo do tempo, e estes podem ser ressolubilizados à medida que os parâmetros químicos do solo vão se alterando, oferecendo riscos ecológicos e à saúde das populações atingidas. Este subprojeto permitirá a determinação das razões isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito de mineração e outras atividades industriais em amostras de solo, provavelmente coletadas no Subprojeto 8. Uma vez que este subprojeto juntamente do 27, 28, 29, 30, 32 e 33 objetivam análises similares, exigindo equipamentos técnicos específicos, defendemos sua permanência e concordamos com a proposta de aglutinação sugerida pela UFMG, no qual este subprojeto será auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. Ainda assim, reforçamos a necessidade urgente, de que o plano amostral do Subprojeto 8 seja ampliado para os demais municípios, para que as análises derivadas dessas amostras, como a do presente subprojeto, consigam caracterizar o solo afetado pelo rejeito, após as enchentes, ao longo de toda a bacia não se restringindo apenas ao município de Brumadinho.

### **Subprojeto 32: Determinações de razões isotópicas em amostras de sedimento**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os subprojetos 27 a 33.

**Contexto do subprojeto:** A chamada para apresentação de propostas para o Subprojeto 32 não foi lançada.

**Considerações:** Entende-se como importante a manutenção das análises isotópicas nos sedimentos de fundo, dado o papel importante desta matriz, diretamente afetada pelo rompimento da barragem, em especial por metais pesados e que pode conter elementos que não permanecem na coluna de água e que podem ser ressolubilizados por mudanças nas condições ambientais. Entende-se que a determinação de razões isotópicas em amostras de sedimento, possibilitará buscar assinaturas isotópicas de fontes de contaminantes inorgânicos, tais como esgoto doméstico, deposição atmosférica, rejeito





de mineração e outras atividades industriais geradoras de efluentes para o Rio Paraopeba no trecho entre Brumadinho e a Represa de Três Marias.

Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. Por isso, entende-se como possível aglutinar todos os subprojetos de determinação de razões isotópicas, isto é, Subprojetos 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33.

#### **Subprojeto 34: Coleta e análise de metais e/ou Arsênio em solos e sedimentos**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do subprojeto:** A Chamada 34 prevê metodologias e equipamentos a serem usados muito específicos para especificação de cada elemento químico, ainda não foi lançada.

**Considerações:** Concordamos com a manutenção do escopo original proposto pela UFMG, visto que este subprojeto precisa atender a especificidades de equipamentos e adoção de técnicas voltadas às análises de solo e sedimentos. Os resultados das análises previstas neste subprojeto são de grande importância para a avaliação da presença de possíveis contaminantes nos solos de áreas afetadas, fundamental na avaliação dos riscos à saúde humana e ecológico. Visto que a chamada não foi lançada, não foi possível acessar a área amostral prevista para a mesma. Sendo assim, reforçamos a necessidade urgente, de que o plano amostral deste Subprojeto contemple os demais municípios não abarcados no Subprojeto 8. Realizando a coleta e análise de amostras de solo e sedimento coletadas ao longo de toda a margem do rio Paraopeba à jusante do rompimento. Este pedido se reforça ao passo que o estudo dos solos da Região 3, realizado pela ATI-R3, obteve resultados que apontam a presença de concentrações de metais e metalóides acima dos Valores Orientadores preconizados na Resolução CONAMA 420 e DN COPAM 166 para os elementos Cr, Ni, Ba, Co, As, Cu, Zn e V, em solos de áreas afetadas pelo rejeito, trazido pelas enchentes do ano de 2019. Sendo assim, para atender ao ERSHRE e investigar os riscos que as alterações químicas nos solos e sedimentos afetados oferecem às populações atingidas é necessário garantir a coleta de amostras em mais municípios.

#### **Subprojeto 57: Estudos de disponibilidade de metais e metalóides em rejeito**

**Situação atual:** Chamada não lançada.



**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinação.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere extinção.

**Contexto do subprojeto:** Consiste no estudo de disponibilidade de metais e metalóides em rejeitos.

**Considerações:** A manutenção deste subprojeto é importante visto que cumpre a função de caracterizar a dinâmica dos metais e metalóides na composição do rejeito espalhado ao longo da bacia do Rio Paraopeba. A partir dessa análise, será possível diagnosticar como que vem ocorrendo a movimentação, distribuição e concentração do rejeito e, conseqüentemente, dos metais e metalóides nos diferentes ecossistemas dos territórios atingidos (Áreas de Uso Consolidado, Áreas de Preservação Permanente (APP's), Reservas Legais (RL's), Unidades de Conservação (UC's), Áreas de Preservação Ambiental (APA), dentre outras áreas identificadas). Com isso, a composição química do rejeito poderá ser avaliada por ecossistema, com o diagnóstico das reações físico-químicas dos ambientes, os riscos ecológicos e os danos socioambientais provocados por estas alterações, com a possível determinação dos níveis dos elementos químicos avaliados espacialmente, seus padrões espaciais de contaminação a partir dos agrupamentos e correlação entre os resultados obtidos, diagnosticando áreas mais sensíveis e alteradas.

**Subprojeto 61: Calcular o volume e a distribuição espacial do rejeito ao longo da sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, até a confluência com o Rio Paraopeba**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinação com Subprojeto 64.

**Contexto do Subprojeto:** O Subprojeto 61 objetiva mapear a camada de rejeito depositada com o rompimento da barragem. Será calculado o volume e a distribuição espacial do rejeito ao longo da sub-bacia, até sua confluência com o rio Paraopeba. Serão dois cenários imediato ao rompimento e atual, com as intervenções já realizadas, somadas aos aspectos do comportamento dos sistemas ambientais.

**Considerações:** Considera-se importante a manutenção do subprojeto 61, visto que poderá diagnosticar o volume de rejeito depositado na região atingida, poderá indicar as áreas com maiores volumes de rejeito, e indicará como está sendo desenvolvido o manejo desse rejeito na atualidade e demonstrará também a nova conformação do relevo da área afetada. O projeto Pro-Brumadinho indica que essa chamada deve ser aglutinada



com a chamada 64. Infere-se que o acordo sugere extinguir a chamada 64, contudo salientamos que a chamada 61 aglutinada com a 64, contribuirá no diagnóstico de dano. Demonstrará os impactos provocados pela lama de rejeitos na sub-bacia do ribeirão Ferro - Carvão, a saber: nos recursos hídricos, nos fundos de vale, nos terraços fluviais e nas nascentes. Espera-se determinar as relações da morfologia e da rede de drenagem, declividade, topografia, elementos geológicos e estruturais de terrenos; identificar os padrões fluviais; caracterizar a rede de drenagem, o regime de escoamento; tendências e comportamento dos sedimentos; e todas as alterações advindas com o rompimento das barragens; caracterização do leito dos cursos d'água e alterações na geometria dos canais, tanto em virtude do rompimento quanto pelas intervenções emergenciais de movimentação de rejeito. E também, as condições das planícies e margens dos cursos d'água, indicação das condições para perdas de solo por erosão e os impactos nas nascentes.

### **Subprojeto 62: Análises para caracterização e entendimento da dinâmica dos solos e rejeito**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do subprojeto:** A Subprojeto 62 destina-se à execução de parte das análises laboratoriais das amostras coletadas no Subprojeto 8, bem como análises a serem realizadas em campo, como o comportamento físico-hídrico dos solos. Conhecer as características e as propriedades dos rejeitos e dos solos auxilia na compreensão da dinâmica e trajetória destes materiais. As análises químicas de fertilidade permitem o conhecimento dos elementos disponíveis para o desenvolvimento de plantas e organismos, e que também influenciam na qualidade do solo. Não há compatibilidade metodológica para aglutinação com outro Subprojeto.

**Considerações:** A manutenção deste subprojeto é importante pois suas análises possibilitam a caracterização e entendimento da dinâmica dos solos e rejeito, quanto às suas características físicas, químicas, mineralógicas e morfológicas com vistas ao desenvolvimento de plantas, organismos e avaliação da suscetibilidade à erosão e identificação de background geoquímico da área. Outras avaliações também são discutidas pelo Subprojeto, como discussões acerca das potencialidades e fragilidades do material para uso agropecuário, desenvolvimento de organismos e plantas e quanto à



sua erodibilidade. Para além de questões mais objetivas, relativas ao escopo do Subprojeto, seus resultados podem proporcionar o avanço na discussão dos impactos de diferentes concentrações possíveis de deposição, uma vez que em diferentes áreas da bacia o impacto do rejeito é menos intenso em quantidade de deposição que a região do Ribeirão Ferro Carvão.

## 5.2 - Subprojetos Relativos ao Meio Biótico

Busca-se neste documento apontar que as chamadas a serem realizadas pelo Comitê Técnico Científico - UFMG com o objeto relacionado aos aspectos bióticos são fundamentais para a identificação, avaliação e reparação dos danos provocados com o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão da VALE S.A. Assim, destaca-se que, sem a realização de tais chamadas, torna-se impossível a delimitação, quantificação e a previsão de medidas reparatórias. Portanto, as chamadas relacionadas ao Meio Biótico são essenciais para identificação e reparação de danos individuais, para a reparação às pessoas atingidas e para a reparação dos danos ambientais desconhecidos, conforme aponta o acordo judicial.

A bacia hidrográfica do rio Paraopeba é caracterizada por altos níveis de endemismo, tendo sofrido inúmeros impactos associados à supressão, degradação e fragmentação do conjunto de espécies de flora e fauna silvestre, ictiofauna e animais domésticos, em larga escala, com o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão/VALE S.A. Também houve mortandade, alteração da cadeia alimentar, e há possibilidade de extinção de espécies, com comprometimento e disfunção dos diversos ecossistemas. Dentre as áreas atingidas, 51% eram ecossistemas naturais ricos em biodiversidade, dos quais mais de 65% (98,18 ha) eram matas em estágio ecológico avançado<sup>2</sup>. A gravidade dessa perda é acentuada devido ao fato de as florestas afetadas serem estacionais semidecíduais em um ecótono Cerrado/Mata Atlântica - dois hotspots de biodiversidade altamente ameaçados. A presença de rejeitos de mineração nesses ecossistemas poderá provocar biodisponibilização, bioacumulação e distribuição regional de metais pesados, comprometendo a biodiversidade e resiliência ambiental

---

<sup>2</sup>PEREIRA, L. F.; CRUZ, G. B.; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. *Journal of Environmental Analysis and Progress* V. 04 N. 02 (2019) 122-129. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/2373/0>. Acesso em: 10 de maio de 2019.



em grande escala espacial, além de gerar danos na bacia que poderão ser reparados por meio da elaboração de estudos como os dos referidos subprojetos, que serão capazes de dimensionar os danos e impactos sofridos a médio e longo prazo.

É sabido que os metais pesados são altamente bioacumulativos e tendem a aumentar a concentração na cadeia trófica e nas populações atingidas que se mantêm em contato com água, solo e ar contaminados, pois não conseguem ser eliminados fisiologicamente, conseqüentemente elevando seu potencial tóxico com o passar dos anos. Por conseguinte, ocasionando riscos adicionais à saúde da população atingida, adoecimento da própria ictiofauna, fauna silvestre, animais domésticos e de criação. É notável os danos causados a esses organismos em decorrência da perda de áreas berçários e de reprodução, sendo a modificação de habitats um importante fator que contribui para o declínio da biodiversidade regional. Somando-se aos demais impactos, a alteração de comunidades biológicas pode ocasionar a redução das interações entre predadores e presas, com o conseqüente aumento de algumas populações, incluindo a proliferação de insetos vetores de doenças, desencadeando e agravando os riscos da transmissão de doenças na população humana. Tal processo, além de impactar vidas humanas, também poderá trazer impactos ao setor público, pois observa-se que a maior incidência de doenças acarreta o aumento da demanda de serviços públicos de saúde.

Tendo em vista a dimensão dos impactos e suas influências sobre a saúde dos indivíduos, torna-se importante a realização de estudos que prevejam os possíveis impactos e as mitigações cabíveis. Há uma série de pontos a serem respondidos para esclarecer os riscos de exposição da população ao longo da bacia do rio Paraopeba aos metais, e, de fato, a degradação do meio ambiente e ainda a contaminação da população. As características dos estudos dos subprojetos discutidos aqui, trarão importantes evidências e subsídios para levantar hipóteses e confirmá-las, de modo a responder às diversas dúvidas apontadas pelas comunidades atingidas. Destaca-se que os resultados demonstrados serão de extrema relevância para direcionar os estudos posteriores e imediatos necessários para a população exposta, que possam elucidar a associação da intoxicação e o comprometimento de saúde.

Assim, a ausência dos estudos e análises dos subprojetos implica tanto na inviabilização da delimitação e quantificação dos danos e impactos relacionados à presença e concentração de contaminantes químicos na ictiofauna, animais domésticos e silvestres, quanto na avaliação e estimativa de possíveis riscos à saúde humana pelo consumo de peixes, leite, ovos, etc que estejam intoxicados, comprometendo a

compreensão do nível de contaminação ambiental da região da bacia do rio Paraopeba, e a elucidação do quanto o desastre ambiental afeta a vida de todas as populações que dependem do rio, e demais recursos naturais. Ressalta-se que nenhum órgão ambiental ou de saúde faz ensaios ecotoxicológicos e análise de compostos orgânicos, assim como determinação de contaminantes inorgânicos, que verificarão os riscos à saúde humana e riscos ecológicos.

É por meio da realização desse grupo de chamadas que será possível ampliar o entendimento dos cenários mais complexos, envolvendo os níveis de concentração dos metais mais abundantes presentes no rejeito (ferro, alumínio e manganês) e de outros metais. Sem essa compreensão, o processo de recuperação do ecossistema será de caráter muito mais lento e imprevisível, acarretando agravos futuros e riscos adicionais à saúde ao longo das próximas décadas.

Neste contexto, fica evidente que a extinção de alguma dessas chamadas fere o direito à informação e direito à veracidade da informação, pois significa a não realização de algumas análises importantes, e a não utilização de plano amostral mais abrangente e/ou com maior gama de parâmetros, o que pode significar a não detecção de situações relevantes e uma menor produção probatória a embasar os direitos dos atingidos, tanto no processo coletivo quanto nos possíveis processos individuais, casos estes em que a produção probatória fica prejudicada ou impossibilitada de ser realizada individualmente. Significa também, violação ao direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, reduzindo drasticamente a possibilidade de identificação de danos e proposição de medidas reparatórias.

É importante destacar ainda que a realização dos estudos previstos nestas chamadas por uma instituição idônea, sem ligação com a VALE S.A., está em concordância com o que é amplamente solicitado pelas comunidades atingidas.

Diante do exposto, reforça-se que a realização dessas chamadas é fundamental para possibilitar o entendimento da relação dos danos à saúde e ao meio ambiente com o rompimento da barragem, os atuais e aqueles que surgirão no futuro, além de serem estudos necessários para fundamentar o planejamento e a elaboração de estratégias de recuperação e/ou remediação adequadas que permitam o uso desses recursos naturais.

Como a realização do Acordo Judicial prevê que os subprojetos sejam aglutinados em torno da Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico, evidencia-se a necessidade de atualização dos objetivos, metodologias e planos de trabalho dos subprojetos. Considerando a atualização do plano de trabalho dos



subprojetos para atender a demanda de aglutinação prevista no Acordo Judicial, sugere-se a realização de novo processo de quesitação após a disponibilização dos novos subprojetos, caso sejam reformulados. Assim, destaca-se abaixo as considerações técnicas de cada subprojeto considerando a importância de sua manutenção e da realização de cada um dos estudos previstos.

#### **Subprojeto 04: Coleta de amostras da ictiofauna da bacia do rio Paraopeba para análise patológica e toxicológica**

**Situação atual:** Contratado e em fase final de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O subprojeto visa elaborar plano amostral e coletar espécimes da ictiofauna da bacia hidrográfica do Paraopeba. Tais amostras serão utilizadas para análises patológicas e toxicológicas de outros subprojetos (26, 51, 54).

**Considerações:** Considerando que este subprojeto (04) possui como objetivo a coleta de amostras de peixes no rio Paraopeba, e que por sua vez fornecerá o material biológico a ser analisado nos subprojetos 26, 51, 54, sugere-se a manutenção do seu escopo original. Como forma de aprimorar os resultados a serem alcançados por este subprojeto, sugere-se que a equipe responsável pela coleta (subprojeto 04) tenha interlocução com as demais equipes que farão as análises (subprojetos 26, 51 e 54), como forma de subsidiar a discussão dos resultados a serem apresentados nos relatórios finais. Sugere-se ainda realizar as coletas nos mesmos pontos amostrais dos subprojeto 9+11 (Amostragem de água superficial e sedimentos no rio Paraopeba e afluentes), bem como incorporar pontos de coletas que abrangem trechos do rio Paraopeba a jusante dos reservatórios de Retiro Baixo. A utilização deste plano amostral trará uma série de vantagens como: i) aumentar a rede amostral ao longo de todo o Paraopeba; ii) correlação de dados de biodiversidade com dados de parâmetros físicos e químicos de qualidade de água e sedimento; iii) correlação mais fidedigna entre os dados de biodiversidade e aqueles provenientes dos demais subprojetos e/ou chamadas 26, 51, 54.

#### **Subprojeto 05: coleta de amostras de animais da fauna em áreas de mata na bacia do rio Paraopeba para análise toxicológica**

**Situação atual:** Contratado e em fase final de execução.



**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** Realizar a confecção de plano amostral e, posteriormente, a captura (de acordo com o plano confeccionado) de exemplares da fauna em áreas de mata ao longo do Córrego Ferro-Carvão e da bacia do rio Paraopeba a jusante desse, para coleta não letal de amostras biológicas para futuras análises toxicológicas.

**Considerações:** Considerando que este subprojeto aborda questões relativas ao contato de animais silvestres com os rejeitos e águas contaminadas, o que por sua vez pode resultar em danos à saúde da fauna e declínios populacionais, a manutenção do escopo original permite a caracterização dos impactos ambientais e ecológicos, um dos pilares do Acordo Judicial. Além disso, conforme informado pelo CTC-UFMG, este subprojeto está sendo executado e com perspectiva de finalização em breve, o que reforça a pertinência da manutenção de seu escopo original. Como forma de aprimorar os resultados a serem alcançados por este subprojeto, sugere-se que a equipe responsável pela coleta tenha interlocução com as demais equipes que farão as análises (subprojetos 25, 52 e 53), como forma de subsidiar a discussão dos resultados a serem apresentados nos relatórios finais.

#### **Subprojeto 07: Coleta de amostras biológicas em animais domésticos para análise toxicológica**

**Situação atual:** Contratado e em execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** Realizar a coleta não letal de amostras biológicas (pelos, fezes, urina, sangue total e soro) provenientes de animais domésticos residentes nas comunidades e propriedades rurais às margens do rio Paraopeba para futuras análises toxicológicas (metais, metalóides e compostos orgânicos tóxicos).

**Considerações:** Considerando que este subprojeto aborda questões relativas ao contato de animais domésticos com os rejeitos e águas contaminadas, o que por sua vez pode resultar em danos à saúde e declínios populacionais, a manutenção do escopo original permite a caracterização dos impactos ambientais e ecológicos, um dos pilares do Acordo Judicial. Além disso, conforme informado pelo CTC-UFMG, este subprojeto já está sendo executado, o que reforça a pertinência da manutenção de seu escopo original. Dada sua atual execução, faz-se necessária, se ainda oportuna, considerar a coleta de



penas e unhas, e a consideração da grande extensão da bacia do rio Paraopeba e, desse modo, avaliar se o critério de elegibilidade aleatória de propriedades com distâncias mínimas de 200 metros não induziria à limitação e concentração de amostras em algumas localidades. Como forma de aprimorar os resultados a serem alcançados por este subprojeto, sugere-se que a equipe responsável pela coleta tenha interlocução com as demais equipes que farão as análises (subprojetos 25, 52 e 53), como forma de subsidiar a discussão dos resultados a serem apresentados nos relatórios finais. Sugere-se ainda acrescentar as aves poedeiras e de corte, uma vez que são de grande número nas produções e seus produtos são amplamente consumidos, fornecendo subsídios para análises de risco à saúde humana, além da inclusão dos pequenos ruminantes ovinos e caprinos para as coletas.

### **Subprojeto 25: Determinação de metais e metalóides em amostras biológicas de animais silvestres e domésticos na bacia do rio Paraopeba**

**Situação atual:** Contratado e em fase de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** Determinação da presença e concentração de metais e metalóides nas amostras coletadas (pelos, penas, fezes, sangue, soro e leite) de animais domésticos e silvestres.

**Considerações:** considerando que este subprojeto tem como objetivo produzir informações acerca da existência, tipo de contaminante metálico e grau de contaminação de animais silvestres e domésticos, sua manutenção é essencial à continuidade das análises sobre a segurança dos produtos de origem animal produzidos na área de estudo. Essas análises realizadas à luz das legislações nacionais pertinentes fundamentarão, por sua vez, as avaliações de risco à saúde humana, tendo em vista a construção de cenários de intoxicações agudas, subagudas e crônicas. Da mesma forma, os resultados deste subprojeto podem auxiliar na indicação de ações mitigadoras referentes aos riscos ecológicos na bacia do rio Paraopeba, assim como orientar possíveis medidas de remediação, reabilitação e recuperação ambiental. A permanência do escopo original deste subprojeto ensejará a realização de “diálogos interdisciplinares” com setores da saúde coletiva e epidemiologia, além de outros departamentos da UFMG que estão previstos para analisar os danos do rompimento



sobre as atividades econômicas, notadamente as agropecuárias, da bacia do rio Paraopeba.

Por fim, dada a importância da obtenção de resultados integrados e coesos, sugere-se, devido a suas interfaces compartilhadas, a elaboração de um relatório único que compreenda os subprojetos 05, 06, 07, 25, 52 e 53.

### **Subprojeto 26: Determinação de metais e metalóides em musculatura e vísceras de peixes da bacia do rio Paraopeba**

**Situação atual:** Contratado e em fase de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere adequações.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do escopo original.

**Contexto do Subprojeto:** O principal objetivo do estudo é a “Determinação da presença e concentração de metais e metalóides contaminantes, prioritariamente alumínio, arsênio total, cádmio, chumbo, cobre, cromo, ferro, manganês, mercúrio total, níquel, vanádio, urânio e zinco, em musculatura e vísceras coletadas de peixes da bacia do rio Paraopeba, além do selênio que apresenta efeito protetor no efeito tóxico do mercúrio”. As amostras biológicas analisadas serão produtos do subprojeto 04.

**Considerações:** Considerando que este subprojeto (26) possui um papel fundamental no auxílio dos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial, sugere-se a manutenção do seu escopo original. Como forma de aprimorar os resultados sugere-se relacionar as concentrações de metais e metalóides aos demais eixos de outros subprojetos, como àqueles referentes a sedimentos, água subterrânea, água superficial, ecotoxicologia, entre outros.

### **Subprojeto 53: Determinação da causa mortis de animais silvestres e domésticos**

**Situação atual:** Contratado e em execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinação.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os Subprojetos 53 e 54.

**Contexto do Subprojeto:** Realizar a determinação da causa mortis de animais silvestres e domésticos, encontrados mortos ou que vierem a óbito, nas comunidades e propriedades rurais na área de estudo na bacia do rio Paraopeba.

**Considerações:** A manutenção do escopo deste subprojeto é de suma importância às avaliações de risco à saúde humana, tendo em vista a construção de cenários de intoxicações agudas, subagudas e crônicas. Igualmente, seus resultados podem auxiliar



na indicação de ações mitigadoras referentes aos riscos ecológicos na bacia do rio Paraopeba, bem como orientar possíveis medidas de remediação, reabilitação e recuperação ambiental. Além disso, conforme informado pelo CTC-UFMG, este subprojeto já está em fase de execução, o que reforça a pertinência da manutenção de seu escopo original. Dada as interfaces de pesquisa, sugere-se a elaboração de um relatório único que compreenda também os subprojetos 05, 06, 07, 25, 52 e 53. É fundamental também que sejam disponibilizados resultados parciais das análises (ex.: informes bimestrais), com divulgação para as pessoas atingidas, assegurando o direito à informação.

#### **Subprojeto 54: Determinação do status sanitário e alterações patológicas nos peixes da bacia do rio Paraopeba**

**Situação atual:** Em contratação

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinação.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os Subprojetos 53 e 54.

**Contexto do Subprojeto:** Avaliação histopatológica (através dos métodos de microscopia eletrônica, imunohistoquímica e western blot) dos órgãos e tecidos dos peixes coletados no subprojeto 04, realizando avaliação integrada com os dados toxicológicos do subprojeto 26, além de avaliar interferências das alterações limnológicas nas populações de peixes a médio e longo prazo.

**Considerações:** Aconselha-se a manutenção do subprojeto 54 com o escopo original, sem aglutinação à chamada 53. O subprojeto 54 desenvolve-se em sequência ao subprojeto 04, que possui um desenho amostral que possibilitará avaliar o status sanitário e alterações patológicas nos peixes coletados em diferentes partes do rio Paraopeba. Por outro lado, a chamada 53 não possui um desenho amostral pré-definido que contemplará toda a bacia. Acredita-se que a aglutinação entre as duas chamadas (53-54) poderá trazer prejuízo ao escopo original do subprojeto 54 em relação ao desenho e ao número amostral ideal para as análises de dados. Esse processo poderá impactar a confiabilidade das conclusões e o estabelecimento donexo causal.

#### **Subprojetos sem publicações**

**Considerações:** faz-se necessário o lançamento das Chamadas 35, 36, 51 52) para uma análise específica da manutenção do seu escopo. No entanto, considerando apenas sua denominação e conjecturando interfaces de pesquisa, pode ser pertinente a elaboração de um relatório único que englobe os subprojetos 04, 05, 06, 07, 25, 26, 52, 53 e 54.



**Subprojeto 35: Coleta e determinação de metais e metaloides em amostras de produtos agrícolas**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinação entre subprojeto 35 e 36.

**Subprojeto 36: Coleta e determinação de compostos orgânicos em amostras de produtos agrícolas**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinar.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinação entre subprojeto 35 e 36.

**Subprojeto 51: Determinação de compostos orgânicos tóxicos em peixes**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinação.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os Subprojetos 51 e 52.

**Subprojeto 52: Determinação de compostos orgânicos tóxicos em animais da fauna e domésticos**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere aglutinação.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere aglutinar os Subprojetos 51 e 52.

**5.3. Subprojetos relativos à Saúde**

De acordo com o conceito de determinação social da saúde da Organização Mundial de Saúde, as condições de vida e de trabalho, fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais são determinantes nas manifestações de problemas de saúde e de fatores de risco à saúde da população. No caso do rompimento da barragem da Vale em Brumadinho, compreende-se que o desastre impactou negativamente nas condições de vida e saúde da população, incidindo ainda sobre os aspectos sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, emocionais e espirituais.



A realização de estudos que avaliem as condições de saúde da população residente ao longo do Rio Paraopeba é necessária para detalhar e dimensionar os danos à saúde da população atingida, bem como para subsidiar a definição das medidas de reparação necessárias, e para a mitigação dos danos causados pelo rompimento da Barragem. Ainda é necessário considerar que, nos termos do art. 225 da Constituição Federal, o meio ambiente ecologicamente equilibrado é essencial à saúde e ao próprio direito à vida, que tem por inspiração o valor de igualdade entre as pessoas. As abordagens de planejamento e estudos devem levar em consideração a gama completa da saúde como um direito fundamental à medida que implica também na garantia ampla da qualidade de vida em associação a outros direitos como educação, saneamento básico, atividades culturais e segurança.

Também é importante reiterar a solicitação de realização de Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana por exposição a contaminantes químicos presentes no rejeito que foi despejado na bacia do Rio Paraopeba, em função do rompimento da barragem, pela UFMG - perita do caso. Tendo em vista a importância deste estudo, é essencial que seja realizado por instituição de confiança das comunidades atingidas e com atenção às diretrizes do Ministério da Saúde.

É importante considerar ainda, que o desastre atingiu os municípios das áreas de 1 a 4, bem como os 08 municípios da bacia de UHE de Três Marias – Abaeté, Biquinhas, São Gonçalo de Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Paineiras, Martinho Campos e Três Marias – designadas como área 5 no processo judicial em curso.

Observa-se que em todos os subprojetos propostos, os 08 (oito) municípios estão ausentes. Essa hierarquização institucional dos danos do desastre pode ser prejudicial aos atingidos, especialmente no que tange aos impactos na saúde e nos serviços. Ao delimitar a Represa de Retiro Baixo como fronteira de contaminação da lama tóxica no Rio Paraopeba os danos provocados nos municípios ficam excluídos, *a priori*, de estudos e procedimentos que comprovem os danos à saúde e por consequência de reparações justas. A realidade dos territórios mostra exatamente o contrário disso, ou seja, ainda é prematuro delimitar, *a priori*, uma fronteira de contaminantes da lama tóxica, na represa citada com mostra estudos realizados na região: “... como a salvação do rio São Francisco, imediatamente após o rompimento, diversos órgãos incitaram a tese de que o lago de Retiro Baixo iria conter os rejeitos e impedir a contaminação a jusante. Isso sem qualquer comprovação técnica e a despeito da existência de

contaminantes químicos e coloidais que não são depositados com o barramento da água, pois estão em solução”<sup>3</sup>. Isto posto, sugere-se a inclusão de todos os municípios citados em todos os estudos desenvolvidos pelo CTC-UFMG.

### **Subprojeto 03: Identificação e Caracterização da População Atingida**

**Situação atual:** em execução

**Anexo XI do Acordo:** sugere que seja mantido como perícia judicial, com o escopo delimitado

**Projeto Brumadinho - UFMG:** mantido o escopo original. É possível e adequada a incorporação de algumas atividades referentes aos subprojetos 39 (Impacto nas Populações Ribeirinhas) e 40 (Impactos na Educação), posto que tal ajuste tem pertinência técnica, metodológica e de escopo, e sem conflito com os termos do acordo. Nessa hipótese de ampliação para identificação dos impactos nas Populações Ribeirinhas e dos impactos na Educação, seria necessário um termo aditivo com ampliação de objetivos, equipes e orçamento.

**Contexto do subprojeto:** coletar informações para caracterizar a população dos municípios atingidos pelo rompimento da barragem de Brumadinho, com informações sociodemográficas e identificação da população atingida e os danos sofridos, bem como sua natureza e intensidade. Os principais resultados esperados são: a criação de um instrumento de coleta de dados específico para o contexto de desastre no município de Brumadinho e na extensão do Rio Paraopeba; A elaboração de sugestões para mitigação de impactos, segundo cada eixo temático; Integração e consolidação das sugestões para mitigação de impactos; Apresentação dos resultados finais do trabalho para a equipe do CTC e as partes interessadas em linguagem adequada a públicos não especializados.

**Considerações:** A pesquisa propõe o estudo sobre a identificação dos impactos e caracterização dos mesmos sobre os seguintes temas: impactos socioeconômicos; impactos na saúde; impactos nas estruturas urbanas e domiciliares; impactos no patrimônio cultural material e imaterial; impactos nas populações ribeirinhas; impactos nos serviços básicos; impactos nos meios de subsistência; impactos na segurança. Destacamos uma citação da chamada 03, no tópico *2.2 Marco conceitual*, onde pode-se perceber a natureza do estudo, como sua importância no que diz respeito às indenizações individuais, as quais não constam no acordo, segue:

---

<sup>3</sup> Minas de Lama, 2020. COSTA, et al, 2020, p. 80



*Será possível, dessa forma, definir uma avaliação robusta da intensidade dos impactos sobre a população e os parâmetros para medidas de compensação e indenização individual e familiar, além de criar subsídios para estudos posteriores que refinem as dimensões de impactos e intensidades de danos para uma melhor focalização das intervenções a serem feitas no território, assim como a definição de indenizações e compensações coletivas.” p.13*

Dentro de uma perspectiva de saúde ampliada, a identificação dos temas apresentados pela chamada 03 se apresenta de suma importância para a identificação e caracterização dos impactos sofridos, em várias áreas de conhecimento que se relacionam diretamente a qualidade de vida e saúde da população atingida, sendo necessário para a base de reparação dos danos individuais dos atingidos os quais não se encontram no acordo. Nesse sentido, faz-se necessário que a caracterização dos danos à saúde parta da compreensão do conceito ampliado de saúde, para que seja possível caracterizar os danos à saúde em sua complexidade que envolve agravamentos de condições de saúde, surgimento de diversos novos adoecimentos, questões de saúde mental, de segurança alimentar e nutricional, violências dentre outros. Ressalta-se ainda a importância do estudo para estabelecer recomendações de vigilância à saúde para as políticas de saúde no âmbito local e estadual.

**Subprojeto 37: Avaliação e monitoramento da morbimortalidade nos municípios afetados pelo rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão**

**Situação atual:** contratado e em execução

**Anexo XI do Acordo:** sugere adequações

**Projeto Brumadinho - UFMG:** sugere manutenção do escopo original

**Contexto do subprojeto:** este subprojeto tem como objetivo determinar o perfil epidemiológico de morbimortalidade, na população de referência, no período de 2010-2019.



**Considerações:** a análise de dados secundários para a descrição de padrões e tendências do perfil epidemiológico de morbimortalidade na população dos municípios afetados pelo rompimento e de municípios controle localizados no entorno destes pode oferecer resultados que orientem ações de saúde pública necessárias e pertinentes para os municípios considerados, contribuindo para uma melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Caso ainda seja pertinente, dado o atual momento da fase de execução, sugere-se como proposta metodológica que o ano de 2020 também seja contemplado neste subprojeto, por ampliar a base de dados investigada.

Não se espera que os resultados de levantamentos sobre estudos epidemiológicos evidenciem uma relação denexo causal entre os contaminantes de interesse e possíveis doenças, visto que a ocorrência de algumas destas, como o câncer, podem ocorrer após um longo período da contaminação. De todo modo, o Ministério da Saúde em suas *Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos* (p. 10) informa que ao iniciar um processo de avaliação de risco à saúde humana, a equipe de avaliadores deve levantar uma série de informações para a caracterização do local contaminado. Dentre estas informações, destaca-se aquelas sobre efeitos na saúde pertinentes ao local, sendo portanto, imprescindível a manutenção deste subprojeto.

Ressalta-se ainda a importância de se caracterizar e dimensionar os danos à saúde de forma ampla e integral, como os impactos na saúde mental, o agravamento de doenças crônicas e a incidência/prevalência de arbovirose, as taxas de violência doméstica e sexual e os riscos de insegurança alimentar e nutricional no conjunto dos municípios atingidos.

É certo que os dados secundários são importantes para a análise do perfil epidemiológico dos municípios atingidos, contudo essas bases de dados são insuficientes e pouco sensíveis para captar mudanças significativas nas condições de saúde da população estudada, pois se trata de evento recente e sobre o qual é pouco provável obter informações a partir de dados secundários oficiais. Ademais, as lacunas assistenciais nos territórios ribeirinhos, quilombolas e outros reforçam iniquidades em saúde, deixando demandas por cuidados em saúde aos grupos populacionais invisibilizados, especialmente aos mais vulneráveis, como crianças e adolescentes, mulheres, pessoas idosas e com deficiências e comunidades tradicionais e indígenas. Trata-se de grupos populacionais presentes nas áreas atingidas, com experiências de desterritorialização e de violações de direitos. Dessa forma, o estudo deve-se considerar





em sua estratégia metodológica meios para identificar e mensurar o perfil de morbimortalidade desses grupos, utilizando também dados e informações dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI) e das Equipes de Saúde da Famílias para povos quilombolas e ribeirinhos, presentes em municípios atingidos.

**Subprojeto 38: Determinação das condições de saúde das populações e do uso dos serviços de saúde nos municípios de referência, no período de 2015-2019**

**Situação atual:** contratado e em fase final de execução.

**Anexo XI do Acordo:** sugere adequações.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** sugere a manutenção do escopo original

**Contexto do subprojeto:** analisar as condições de saúde da população e uso dos serviços de saúde nos municípios atingidos pelo rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, no período de 2015 a 2019, utilizando dados do Sistema de Informação em Saúde para Atenção Básica (SISAB/e-SUS AB) do Ministério da Saúde.

**Considerações:** a partir da análise de dados secundários, este subprojeto pretende identificar prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, na saúde da população atingida. Dessa maneira, este estudo contribui para o levantamento de informações que podem orientar ações de saúde pública nos municípios contemplados, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

O estudo utiliza dados da APS (Sistema SISAB/e-SUS AB), cujas ações têm potencial para alcançar as populações atingidas em territórios rurais e ribeirinhos. Contudo, temos como hipótese que o intervalo 2015-2019 poderá não trazer informações significativas, devido ao fato de o desastre ter ocorrido em 25/01/2019. Deste modo, sugere-se a análise dos dados do ano corrente 2020, com a finalidade de observar os possíveis danos a médio prazo do rompimento da barragem. Destaca-se que muitas das hipóteses sobre os dados relacionados à exposição aos rejeitos, bem como os desdobramentos psicossociais do desastre podem ter repercussões crônicas, inclusive com resultado de bioacumulação e/ou progressão lentificada ou alostérica.

Ainda em relação ao delineamento do estudo para a correta caracterização das pessoas atingidos, é necessário que além das características básicas da epidemiologia descritiva (idade, sexo, cor da pele e situação de trabalho), é necessário também e de extrema importância a caracterização dos indivíduos também pela renda e escolaridade. Sobre essas categorias, é inegável que são variáveis essenciais à saúde, especialmente



relacionados à determinação social da saúde, devendo compor a caracterização das pessoas atingidas nos territórios avaliados.

Outro ponto relevante da proposta é a descrição mais detalhada das hipóteses que conduzirão à construção da análise das condições de saúde das populações e do uso dos serviços de saúde nos municípios atingidos. Este necessário detalhamento é basilar especialmente por compreender que nessas áreas a oferta de serviços, mesmo se tratando de atendimentos na Atenção Básica, é insuficiente ou mesmo ausente, especialmente em localidades rurais.

Em relação aos territórios, o projeto refere-se apenas ao número de 19 (dezenove) municípios, sem devidamente elencá-los nominalmente. As ATIs, assim como as Instituições de Justiça, consideram que o desastre atingiu os municípios das áreas 1, 2, 3, 4 e 5. Observa-se que a área 5 está ausente dos estudos das chamadas do CTC-UFMG. Essa hierarquização institucional – com a exclusão de municípios da área 5 - dos danos do desastre pode ser prejudicial na correta compreensão e extensão dos danos, e deletério aos atingidos, especialmente no que tange aos impactos na saúde individual e coletiva, bem como os desequilíbrios da oferta e da procura nos serviços de saúde locais.

Os impactos nas redes assistenciais são possíveis agravantes conhecidos que impactam as condições de saúde e a qualidade de vida, conforme relatos da população atingida e como observado em estudo da FioCruz (2019), acerca do desastre de Brumadinho: “o isolamento de comunidades e perda de condições de acesso a serviços de saúde podem agravar doenças crônicas já existentes na população afetada, bem como provocar novas situações de saúde deletérias como doenças mentais (depressão e ansiedade), crises hipertensivas, doenças respiratórias, acidentes domésticos e surtos de doenças infecciosas. Um aumento significativo de casos de acidentes vascular-cerebrais foi observado após as enchentes de Santa Catarina em 2002 e do acidente de Fukushima, Japão, mesmo depois de meses dos eventos disparadores. Estes casos podem ser consequência, tanto de situações de estresse e transtornos pós-traumáticos, quanto da perda de vínculo com os sistemas de atenção básica de saúde (FioCruz, 2019, p.5). Tais impactos são ao mesmo tempo geradores e intensificadores das iniquidades em saúde e estão presentes em toda extensão do Paraopeba, nos municípios atingidos, sendo, portanto imprescindível investigar as condições de saúde e o acesso à rede de serviços **de todos os municípios**.

### **Subprojeto 49: Análise do impacto nos serviços de saúde da população**

**Situação atual:** contratado e em fase avançada de execução

**Anexo XI do Acordo:** sugere extinção

**Projeto Brumadinho - UFMG:** sugere a manutenção do subprojeto como estudo de apoio

**Contexto do subprojeto:** A Chamada 49 passou pelo processo de seleção de subprojeto e, neste momento, encontra-se em processo de contratação da proposta de estudo aprovada, junto à Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa – FUNDEP. A chamada tem como objeto de pesquisa a análise dos impactos do rompimento da barragem nos serviços de saúde pública para a população atingida. O objetivo geral é identificar, caracterizar e avaliar como o rompimento da barragem afetou os serviços de saúde dos municípios atingidos, considerando os impactos nos equipamentos, na infraestrutura, nos recursos humanos, nos recursos financeiros e nas despesas geradas. Como produto, o estudo precisará apresentar informações sobre os impactos do rompimento na oferta de serviços públicos de saúde, como o possível aumento da procura por serviços de saúde, mudanças na infraestrutura, nos equipamentos e nos recursos humanos para a oferta dos serviços, além dos possíveis impactos nas fontes de recursos financeiros e despesas orçamentárias. Ainda, ao final, o estudo precisará apresentar cenários possíveis sobre oferta e a procura por serviços de saúde até o ano de 2023, além de avaliar as medidas de reparação e de redução de danos que tenham sido realizadas, que estão ou serão realizadas posteriormente. O estudo deve considerar a dinâmica regionalizada presente na organização de serviços de saúde de média e alta complexidade e que portanto é necessário avaliar os impactos do desastre sobre o acesso/oferta na rede de serviços de saúde das micro e macrorregionais assistenciais onde se inserem os municípios atingidos.

**Considerações:** os impactos na saúde da população atingida se dão principalmente em virtude do aumento e agravamento da morbidade após o rompimento, podendo gerar como consequência comprometimento sobre a capacidade de atendimento às necessidades de saúde da população<sup>7</sup>. Dessa forma, é imprescindível uma análise mais detalhada a partir de informações técnicas e precisas, através de uma instituição independente, sobre a realidade de saúde dos 26 municípios atingidos, de forma a realizar a delimitação e a quantificação dos danos e por conseguinte a proposição de medidas de reparação e compensação, que se materializam na garantia do acesso das



populações destes municípios ao direito à saúde, devendo também considerar a complexidade com que ocorre a oferta de serviços públicos deste setor.

Nas centenas de espaços coletivos realizados junto às pessoas atingidas, sempre estiveram e estão presentes os relatos sobre o aumento do adoecimento (físico e psíquico) da população atingida após o rompimento, além do consequente aumento de demandas e dificuldade de acesso aos serviços. Só em saúde mental, por exemplo, foi reportado aumento de 400% de demanda no sistema público de saúde do município de Brumadinho, segundo informações da prefeitura<sup>4</sup>.

Dessa forma, a realização de estudos que verifiquem este aumento de demandas em saúde e os impactos disso nos serviços de saúde é fundamental para dimensionar e caracterizar os danos relatados e, conseqüentemente, para elaboração de medidas de reparação e mitigação.. Em contrapartida, a não realização destes estudos, implicará no sério risco de manutenção e agravamento dos danos relatados e vivenciados pelas pessoas atingidas após o rompimento, o que violaria uma série de direitos e acordos internacionais, a começar pelo direito à saúde, como expressão direta do princípio da dignidade da pessoa humana (Constituição Federal, art. 1º, III) e o Marco de Sendai para Redução do Risco de Desastres (2015-2030) que, dentre suas prioridades, estabelece a melhoria das capacidades de reparação e respostas aos desastres para processos eficazes de recuperação, reabilitação e reconstrução.

### **Subprojeto 67: Avaliar, por meio de coleta de dados primários, as condições de saúde da população residente ao longo do Rio Paraopeba.**

**Situação atual:** chamada não lançada

**Anexo XI do Acordo:** Sugere aglutinar

**Projeto Brumadinho - UFMG:** sugere manutenção do escopo original. A Chamada 67 será um subprojeto central para auxiliar nos "Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico" referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial. O subprojeto fará exames clínicos e laboratoriais em uma amostra da população atingida e avaliará as condições de saúde em múltiplos aspectos. Os conhecimentos gerados pelo Subprojeto 67 integram e complementam os dados gerados em vários subprojetos. O Subprojeto 67 é fundamental para os "Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico" referidos

---

4

<https://exame.com/brasil/demanda-por-atendimento-em-saude-mental-em-brumadinho-cresceu-400/>



nos itens 3.8 e 3.8.1 do acordo judicial. A metodologia e equipamentos não são compatíveis com outros subprojetos.

**Contexto do subprojeto:** este projeto tem como objetivo avaliar e caracterizar todas as condições de saúde da população atingida, residente ao longo do Rio Paraopeba. Espera-se com esse estudo a caracterização da situação de saúde, física e mental e diagnóstico das condições de saúde da população atingida, abordando todos os determinantes para a saúde.

**Considerações:** o estudo deve permitir a identificação e dimensionamento dos impactos e danos decorrentes do rompimento da barragem da Vale S/A em Brumadinho na saúde das pessoas atingidas, **nos 26 municípios da bacia do Paraopeba e de Três Marias** e não apenas os 19 indicados no escopo do estudo do CTC-UFMG.

De forma sintética, podemos afirmar que o dano ambiental aqui se caracteriza pela contaminação dos recursos hídricos, solos e biota aquática e consequente desequilíbrio do ecossistema local. Há também dano à imagem ambiental, que pode ser notado pela insegurança sobre a qualidade das águas e dos alimentos provenientes delas. Tudo isso gera grandes quebras nas **cadeias de valor** regionais, o que, por sua vez, agrava as vulnerabilidades sociais e de saúde das comunidades expostas.

Desde a data do desastre, impactos e danos vêm sendo identificados e sentidos pela população. Diante disso, informações, narrativas e explicações controversas têm sido fornecidas e sistematicamente elaboradas pela empresa Vale S/A e suas contratadas. Muitas dessas informações não são repassadas de modo criterioso ou nem sempre retratam a complexidade dos efeitos danosos do rompimento ao ambiente e à saúde humana. Com isso, cria-se uma situação de insegurança em relação à qualidade e interpretação dos dados técnicos e de inúmeras ressalvas quanto aos danos do rompimento e sua real dimensão para as águas, solos, para a saúde humana e animal, dentre outros aspectos da vida.

Mostra-se necessário destacar as interconexões dos impactos e danos ao ambiente e às cadeias de valores, repercutindo na saúde e qualidade de vida - em dimensões subjetivas e imateriais - das pessoas e territórios atingidos. Nesses territórios vivem populações tradicionais, como ribeirinhos, quilombolas e indígenas, populações historicamente à margem das políticas e bens públicos, e que são novamente invisibilizadas no contexto do desastre em tela.

Diante do exposto, acredita-se que a chamada 67 deva ir ao encontro de sanar questões ainda não elucidadas. O setor saúde, ao atuar a partir de um conceito ampliado



que considera a determinação social em saúde, permite que se analise indicadores sociodemográficos, como condições de vida, renda, raça/cor, trabalho e moradia, dentre outros, e aqueles relacionados aos estilos de vida, que juntos produzem distintas vulnerabilidades e afetam de modo distinto a qualidade de vida e o modo em que as populações são expostas ao adoecimento.

Importante destacar que trata-se do único estudo, no âmbito da saúde, que adotará metodologia com coleta de dados primários, com análises clínicas e laboratoriais de pessoas atingidas, por seleção amostral. Os aspectos metodológicos devem considerar o caráter longitudinal do acometimento de saúde, acompanhando e identificando agravos a curto, médio e longo prazo por meio de estudo do tipo coorte em que se possa traçar comparação entre grupos de expostos e não expostos, identificando também grupos prioritários, a exemplo dos pescadores, crianças, adolescentes e idosos, além dos condicionantes em saúde que deve considerar: os cenários passados, presentes e futuros, as condições socioeconômicas dentre outros como preconizado no protocolo do Ministério da Saúde (Brasil, 2010)<sup>5</sup>.

Em contextos históricos semelhantes, de desastres em saúde como o rompimento de barragens, é possível identificar aumento do agravo de adoecimento com a presença de mais doenças de veiculação hídrica; aumento da proliferação de vetores/zoonoses; agravamento e/ou desencadeamento doenças de pele (dermatites e dermatoses); agravamento e/ou desencadeamento de doenças crônicas; aumento de doenças psiquiátricas; e risco de contaminação por metais pesados presentes na lama tóxica que atinge toda a bacia do Rio Paraopeba e bacia de contribuição ao reservatório de Três Marias.

Acrescem-se ainda os riscos à segurança alimentar e nutricional com o rompimento de cadeias produtivas de pesca e agricultura familiar, dentre outros identificados pelas ATIs, como fontes de renda e sustento das populações. Além desse quadro de agravos e adoecimento, a desassistência e as lacunas na prestação/acesso aos serviços e direitos sociais já instituídos, como saúde, educação e assistência social são um alerta para um acompanhamento mais longo com essa população.

Salientamos que a metodologia adotada deve seguir preceitos de ética em pesquisa com seres humanos (Brasil, 2012)<sup>6</sup>. É de suma importância que haja

---

<sup>5</sup> Ministério da Saúde. Diretrizes para Elaboração de Avaliação de Riscos à Saúde Humana por exposição a contaminantes químicos, 2010.

<sup>6</sup> Resolução nº 466/2012 do Ministério da Saúde e Conselho Nacional de Saúde.



consentimento por parte das pessoas atingidas e dos Conselhos de Saúde, bem como demais organizações interessadas, a respeito de todas as etapas do processo de pesquisa. Deve-se garantir às comunidades o direito à informação de qualidade, com linguagem adequada às características de cada localidade, assim como propiciar e assegurar a efetiva participação das comunidades nos espaços e processos de tomadas de decisão.

Por fim, reitera-se a posição da UFMG que os dados que serão produzidos pelo Subprojeto 67 integram e complementam outros estudos, que visam caracterizar a complexa gama de danos e riscos à saúde relacionados ao rompimento da barragem. E que a metodologia proposta nesta chamada não está contemplada em outros subprojetos justificando a importância da sua manutenção na íntegra .

#### **5.4. Subprojetos relativos à socioeconomia**

Os subprojetos abaixo elencados tratam de danos socioeconômicos causados ao território pelo rompimento da barragem de rejeito da Vale em Brumadinho a partir de uma diversidade de perspectivas: impacto no emprego, na renda, no comércio, no padrão de consumo, nas finanças estatais, impactos específicos às populações ribeirinhas, à atividade turística, à proteção social e etc. Este grupo de projetos têm ainda a importante característica de identificação e caracterização dos danos, grupos de indivíduos e instituições afetadas econômica e/ou socialmente pelo rompimento da barragem de rejeitos.

É central destacar, no entanto, que, diante do que está definido no acordo, é fundamental a necessidade de inclusão, para todos os subprojetos aqui analisados, dos 26 municípios atingidos, e não apenas os 19 municípios inicialmente considerados, como forma de reconhecer a abrangência física da localização das pessoas atingidas e a identificação ampla dos danos ao território, considerado também para além da faixa de 1 km do rio Paraopeba. Esta ampliação de abrangência para além do 1 km deve ser considerada no conjunto de todas as perícias, sob pena de não se produzir a prova pericial completa.

#### **Subprojeto 03: Caracterização da população atingida**

**Situação atual:** Em execução.

**Anexo XI do Acordo:** Acordo sugere que seja mantido como perícia judicial.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Mantido o escopo original.



**Contexto do subprojeto:** O subprojeto, o mais amplo da área de socioeconomia, já está em fase de execução. Além de sua manutenção, o acordo também sugere a possibilidade de incorporação de algumas outras atividades, inicialmente reservadas aos subprojetos 39 (Impacto nas Populações Ribeirinhas) e 40 (Impactos na Educação). O CTC UFMG considerou a proposta adequada, posto que tal ajuste tem pertinência técnica, metodológica e de escopo, e sem conflito com os termos do acordo. Nessa hipótese de ampliação para identificação dos impactos nas Populações Ribeirinhas e dos impactos na Educação, ainda segundo o CTC, seria necessário um termo aditivo com ampliação de objetivos, equipes e orçamento.

**Considerações:** Estamos de acordo com a proposta do CTC quanto à incorporação pelo subprojeto 03 de algumas atividades referentes ao subprojeto 40 (Impactos na Educação), ressaltando a importância da observância à pertinência metodológica e técnica demandada pelo subprojeto a ser incorporado. Quanto à incorporação do subprojeto 39 (Impactos nas Populações Ribeirinhas), entende-se que ela não é adequada para preservar as especificidades da pesquisa relacionada a essa categoria tradicional, e que sua manutenção, na íntegra, é essencial para apuração dos danos individuais homogêneos desse coletivo.

### **Subprojeto 39: Caracterizar e Avaliar os Impactos nas Populações Ribeirinhas**

**Situação atual:** A proposta do Comitê Técnico Científico (CTC) para executar o subprojeto 39 foi selecionada, mas ainda não submetida à aprovação pelo juízo.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** demonstra a pertinência de que os aspectos individuais homogêneos deste subprojeto sejam abarcados pelo subprojeto 3.

**Contexto do subprojeto:** Trata de danos diretamente causados à populações ribeirinhas. A população ribeirinha é um dos maiores grupos demográficos da bacia do Paraopeba. Seus modos e meios de vida foram duramente impactados pelo rompimento da barragem da Vale em Brumadinho. Os efeitos imediatos e temporais do desastre-crime imputaram perdas e interrupções de atividades materiais e imateriais de intensidades e abrangência variadas aos ribeirinhos. A restrição de uso de terrenos por terem sido cobertos por rejeitos carreados pelo rio Paraopeba, a interrupção do uso da água, a perda de cultivos e morte de animais por ingestão de água contaminada, as perdas na qualidade de vida por interrupção do uso da água para o lazer, ou os abalos à competitividade dos destinos turísticos localizados ao longo da bacia indicam graves





comprometimentos econômicos e sociais sofridos temporalmente por este grupo social. É demandado, assim, estudos e levantamentos próprios para que os prejuízos e danos aos direitos individuais homogêneos desse grupo social sejam devidamente apurados.

**Considerações:** Considera-se que a proposta de aglutinação de algumas atividades do subprojeto 39 ao subprojeto 3 não é apropriada para caracterizar e avaliar os impactos sofridos pela população ribeirinha atingida. Por isso, indicamos que a manutenção do subprojeto 39 conforme previsto originalmente é fundamental para que sejam garantidos os meios mais adequados para sistematizar os danos individuais homogêneos suportados pelos ribeirinhos, que são reconhecidos legalmente enquanto povos e comunidades tradicionais e gozam de prerrogativas relacionadas, justamente, à sua condição cultural diferenciada.

A abrangência metodológica do subprojeto 3, que prevê cobertura integral das famílias que residem ao longo da bacia do rio Paraopeba (a princípio, excluindo a região do entorno do Lago de Três Marias) e a caracterização de suas atividades socioeconômicas demonstram a dimensão de seu escopo e, justamente por essa amplitude, é temerário que a incorporação da caracterização das perdas materiais e imateriais dos ribeirinhos invisibilize e dilua seus direitos violados com o desastre-crime.

Diante das possibilidades de encadeamento dos danos, ao mesmo tempo em que há a necessidade de um parecer técnico imparcial sobre os mesmos, a perícia exerce papel central como fonte de informações que auxiliará na constatação de danos aos indivíduos ribeirinhos. Por isso, as chaves de leitura necessárias para tornar conhecido estes danos, suas intensidades e especificidades necessitam ser preservadas metodologicamente, de acordo com o escopo inicialmente proposto pelo CTC para o subprojeto 39, garantindo sua execução apartada do subprojeto 3.

A sugestão de que o subprojeto 39 seja mantido tem como objetivo buscar preservar as questões próprias desse grupo social tradicional, para que elas ganhem a visibilidade necessária no processo de pesquisa e análise dos dados sobre a caracterização da população atingida. Importante apontar que a inclusão de um bloco de quesitos e a elaboração de um módulo específico que busque identificar essa população ribeirinha e seus danos em meio ao cadastro geral da população, diluído em amplo instrumento de coleta, não é suficiente para contemplá-los plenamente. Metodologias tradicionais de pesquisa tais como Survey ou constituição de grupos focais tampouco



devem ser empregadas para mapeamento de danos de povos tradicionais, sob pena de perpetuação de invisibilidades.

Preza-se pela adoção de metodologias participativas mais adequadas, que dialoguem com seus modos de organização, de vida, de ofício e de relação com a natureza, conforme apresenta o subprojeto 39, que prevê a concentração de seus recursos humanos em análises qualitativas, pautadas pelo trabalho de campo, com a aplicação de técnicas etnográficas e demais metodologias pertinentes, como a própria cartografia social. Caso ele seja aglutinado ao subprojeto 3, é suprimida a possibilidade de pesquisa com respeito às especificidades dos povos tradicionais, pelo próprio escopo muito ampliado dessa pesquisa.

Se comparada à metodologia inicialmente prevista pelo subprojeto 3, o subprojeto 39 prevê um arranjo mais diversificado e apropriado de técnicas e tipos de pesquisa para diálogo com as particularidades e sensibilidades da população tradicional ribeirinha e aferição de seus danos individuais homogêneos, que são configurados de maneira distinta do restante da Bacia.

**Subprojeto 40: Identificação e caracterização dos impactos do rompimento na educação: identificar impactos diretos e indiretos na dinâmica do funcionamento da escola em todos os níveis e modalidades das redes públicas e privadas.**

**Situação atual:** Chamada lançada, subprojeto selecionado, mas não submetido ao juízo.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere extinção.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere extinção com a incorporação dos aspectos individuais homogêneos do Subprojeto 40 ao Subprojeto 3, com as adequações necessárias em termos de objetivos, equipes e orçamento.

**Contexto do subprojeto:** Para compreender os efeitos do desastre-crime de Brumadinho e seu significado no âmbito da educação, especialmente pública, alguns estudos realizados sobre efeitos ocorridos no caso do rompimento da barragem da Vale, em Mariana, apontam a necessidade de estudos específicos voltados para entender a intensidade e as consequências de interrupção do funcionamento normal do cotidiano local ou regional, envolvendo perdas e prejuízos (materiais e culturais, econômicos e ambientais), bem como ampliação dos riscos, doenças e óbitos sobre a trajetória escolar dos núcleos familiares, especialmente sobre os grupos demográficos representados pelas crianças e adolescentes e seus reflexos sobre o aprendizado.



Partindo da premissa de educação enquanto formação humana tendo seus espaços multidimensionais, educativos e escolares, pode-se afirmar que os sujeitos, os espaços educacionais, e as experiências formativas foram impactados pelo desastre sociotecnológico. Desse modo, é necessário o mapeamento de como o direito fundamental e social à educação, o desenvolvimento na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, na educação não formal e informal foram violados e de como o exercício da cidadania foi e é afetado. O direito à educação só será garantido a essa população atingida por meio de uma reparação que tenha como ponto de partida a identificação dos impactos, na dinâmica do funcionamento das instituições escolares e espaços pedagógicos em todos os níveis e modalidades das redes públicas e privadas. E ainda, sem a investigação e levantamento de dados não há como garantir o reconhecimento das implicações objetivas e subjetivas o que corrobora para a modificação comportamental no processo de ensino aprendizagem.

**Considerações:** Reforçamos a proposta do CTC de aglutinação do subprojeto 40 ao subprojeto 3, pois é a única pesquisa que trata do tema da educação com a centralidade necessária, buscando dar visibilidade aos efeitos do desastre sobre as relações de ensino, qualidade dos equipamentos, ambiente de aprendizado e sobre a capacidade das comunidades e dos municípios atingidos em lidar com a situação pós desastre utilizando seus próprios recursos. Importante identificar e caracterizar o grau e a intensidade das perdas e danos sobre o bem estar destas crianças e adolescentes, especialmente aqueles que se encontram em situação de vulnerabilidade social, levando à sobrecarga emocional destes grupos e também à pressão sobre capacidades institucionais dos equipamentos e profissionais da educação locais ou estaduais, superior à capacidade local de atendimento com seus próprios recursos.

Desse modo, é imperativo a realização do subprojeto 40 para garantir a identificação dos impactos na educação. A não execução desta chamada inviabiliza o processo de uma real reparação e poderá incorrer no agravamento de situações pré-existentes na educação, comprometendo os espaços educativos, a infraestrutura, o projeto político pedagógico e alterando os processos didáticos/pedagógicos que interfere no atendimento dos níveis de modalidades, provocando danos psicossociais e alterando a qualidade do ensino. A não realização dessa chamada implica ainda, na ameaça ao direito básico à educação, garantido pela Constituição Federal e prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação e aos princípios do ECA em seu artigo 53. Sem o diagnóstico não há como comprovar os danos. É preciso compreender quais os danos



ocasionados ao Sistema de Educação e quais as implicações desses danos na violação de direitos. E, a partir desta identificação, garantir subsídios e embasamentos para a devida reparação integral.

#### **Subprojetos 41 a 47**

##### **Subprojetos 41 e 42: Avaliação da produção, do trabalho e de mercados formais**

**Situação atual:** Está em execução.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** destacou a importância de que pudessem dar continuidade como estudos de apoio.

##### **Subprojeto 43: Caracterização das atividades produtivas informais**

**Situação atual:** Está em execução.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** destacou a importância de que pudessem dar continuidade como estudo de apoio.

##### **Subprojeto 44: Avaliação do Padrão de Consumo e Mercados Locais**

**Situação atual:** Está para ser divulgada.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** Acatou sua extinção.

##### **Subprojeto 45: Avaliação da estrutura e da articulação regional**

**Situação atual:** Contratado e em fase de execução.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** destacou a importância de que pudessem dar continuidade como estudo de apoio.

##### **Subprojeto 46: Sistema de informação Nota Fiscal Eletrônica**

**Situação atual:** Está em execução.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** destacou a importância de que pudessem dar continuidade como estudo de apoio.



### **Subprojetos 47: Avaliação da situação fiscal dos municípios atingidos**

**Situação atual:** Está em execução.

**Anexo XI do Acordo:** Indica que seja extinto.

**Projeto Brumadinho - UFMG:** destacou a importância de que pudessem dar continuidade como estudo de apoio.

**Contexto deste conjunto de subprojetos:** O conjunto de subprojetos está relacionado aos estudos que objetivam caracterizar os danos enfrentados pelas comunidades atingidas, referentes especificamente à identificação e avaliação dos impactos econômicos nas diversas escalas territoriais, após o rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho. Nesse sentido, tais projetos buscam analisar efeitos sociais e econômicos sobre a população atingida e empreendimentos atingidos por meio de diferentes dimensões. Ademais tornam-se referência aos estudos subsequentes, como por exemplo a Chamada 65, voltada às atividades relacionadas ao turismo, pois sabemos do forte impacto da ruptura da barragem da Vale sobre as atividades de lazer e turística de boa parte dos municípios ao longo da bacia do Paraopeba e lago de Três Marias.

**Considerações:** Estamos de acordo com entendimento do CTC sobre a manutenção dos subprojetos socioeconômicos de 41, 42, 43, 45, 46 e 47 que, conjuntamente, consolidam estudos com características multidimensionais e, como tal, devem orientar-se para o cumprimento de seus objetivos específicos garantindo as interfaces e interações possíveis entre eles. Importante reiterar a compreensão de interdependência deste grupo de subprojetos, cujos resultados conjuntos certamente conformarão as condições necessárias e suficientes para subsidiar por meio de provas e perícias científicas, respostas tecnicamente robustas sobre o conjunto de perdas e danos sofridos pela população atingida .

Especificamente no que tange à chamada 44, o único dos estudos deste grupo de subprojetos que teve sua extinção acatada pelo CTC, acreditamos que as provas que podem ser geradas com sua execução são de extrema relevância para compreender e explicitar danos aos indivíduos e às empresas do território que, de outra forma, permanecerão subestimados, quando não omitidos. Sendo assim, recomendamos que a chamada seja realizada ou, ao menos, aglutinada à chamada 46.



Para verificação e caracterização do devido reparo de danos supervenientes, é imprescindível a produção de provas técnicas e científicas que definam e delimitem os danos ocorridos até o momento. Como o próprio acordo resguarda em sua cláusula 3.1, a reparação de danos supervenientes está garantida de ser devidamente realizada pela Vale, com recurso que não absorve os valores do teto do acordo. Sendo necessário, portanto, que se apresente cautelosamente a delimitação, tanto do conjunto, como da extensão dos danos socioeconômicos que estão sendo tratados por este grupo de subprojetos. Além disso, essas perícias e provas científicas são necessárias para se balizar os prejuízos e danos aos direitos individuais homogêneos divisíveis que devem ser acertadamente reparados e, como apresentado pelo acordo, não são abrangidos pelos termos do mesmo.

Questão relevante a ser considerada é a interação dos efeitos e danos socioeconômicos com o risco à saúde humana. Relatos das pessoas atingidas pelo desastre da Vale já evidenciam a relação entre os diversos danos à saúde física e mental vivenciados pelas pessoas que enfrentam a perda de emprego, de renda e aumento de seus custos. Principalmente diante do cenário econômico local e regional, debilitado desde o rompimento da barragem, que permanece lidando com incertezas e instabilidades econômicas, sem previsão de uma reestruturação de respostas ágeis, efetivas e que contemplem adequadamente a coletividade atingida. O prolongamento destas perturbações e vulnerabilização gera efeitos diretos à saúde, como bem explicita o conceito ampliado de saúde (estabelecido na Conferência Nacional de Saúde de 1986).

Neste contexto de argumentações, defendemos a continuidade dos estudos decorrentes deste grupo de subprojetos socioeconômicos, que permitem compreender, analisar e visualizar a condição e alterações no que tange ao emprego, renda, padrões de consumo e qualidade de vida. A interrupção destes estudos significa riscos adicionais às comunidades, municípios e pessoas atingidas e agravos futuros à saúde por inviabilizar a suficiente reparação dos prejuízos provocados pelas ações e omissões da poluidora-devedora. É fundamental considerar que esses riscos ainda são mais intensos quando abordamos os trabalhadores dos setores informais ou de pessoas que já se encontravam em contextos de vulnerabilidade antes mesmo deste desastre da Vale, uma vez que é agravado o processo de vulnerabilização com o cruzamento destes efeitos e consequências do rompimento.

## **Subprojeto 48+66: Avaliação de impactos em edificações**

**Situação atual:** Chamada não lançada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere extinção.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere extinção, sendo possível a adequação para identificação de danos individuais homogêneos.

**Considerações:** Estamos de acordo com entendimento do CTC sobre a adequação para identificação dos danos individuais e individuais homogêneos. As chamadas 48 e 66, foram planejadas como estratégia de complementaridade e integração utilizando diferentes perspectivas, metodologias e fontes de informações. Tais chamadas são responsáveis por identificar, caracterizar e avaliar os impactos sobre as edificações públicas e privadas, com especial atenção às moradias e os impactos sobre as infraestruturas e serviços urbanos e rurais. O estudo deverá propor pesquisas de campo e utilizar os resultados dos estudos e bases de dados elaborados no âmbito deste projeto. Deverá envolver a participação da população atingida, a aplicação de métodos de análise e verificação de patologias construtivas, avaliações geotécnicas e outras necessárias à identificação, caracterização, natureza e a persistência do dano. Poderão ser utilizadas técnicas estatísticas, econométricas, modelos e simulações.

As chamadas serão capazes de avaliar nas moradias o surgimento ou aprofundamento/aceleração de patologias construtivas decorrentes da chegada e deposição da lama, da circulação de maquinários e veículos pesados utilizados, bem como da realização de obras infraestruturais desenvolvidas nas ações de reparação, abarcando todas as possibilidades de danos às moradias em decorrência do rompimento da barragem e das obras de reparação.

As chamadas também preveem a identificação dos danos às infraestruturas e aos serviços urbanos, avaliando os impactos sobre vias (urbanas e rurais) de diferentes modais e sistema de mobilidade; equipamentos públicos de uso coletivo (tais como praças, parques, locais de encontro, mobiliário urbano etc.); redes e equipamentos de abastecimento de água; redes e equipamentos de esgotamento sanitário; redes e equipamentos de drenagem pluvial; redes e equipamentos de coleta e disposição de resíduos sólidos; redes e equipamentos de geração e distribuição de energia elétrica; entre outros de teor similar e que atingem direito individuais. Sem essas avaliações, não será possível delimitar e quantificar os danos, o que impossibilita que se definam de forma assertiva as modalidades e parâmetros de reparação individuais relacionadas às



moradias e os seus critérios de acesso (ex: reforma, reassentamento, reconstrução, indenização).

Danos e patologias construtivas aparecem nas edificações ao decorrer do tempo e antes de seguir com a proposta de correção, é necessário identificar a sua origem. Essas manifestações patológicas podem ter diferentes origens, sendo necessárias avaliações como as propostas pelas chamadas 48 e 66 para determinar a causa, se existe o nexo de causalidade com o rompimento e as reparações adequadas. Destaca-se que a chamada propõe avaliar além dos impactos em função do rompimento da barragem de Córrego do Feijão, os novos danos e agravantes da situação de vulnerabilidade decorrentes de todo aparato voltado à reparação e mitigação de danos, por exemplo, os oriundos da circulação de veículos pesados.

### **Subprojeto 50: Análise do impacto nos serviços de proteção social da população**

**Situação atual:** Contratado e em fase avançada de execução.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere extinção.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere manutenção do subprojeto como estudo de apoio. Trata-se de subprojeto auxiliar nos “Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico” referidos nos itens 3.8 e 3.8.1 do Acordo Judicial.

**Contexto do subprojeto:** Desastres socioambientais da magnitude ocorrida com o rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho, são responsáveis por produzir riscos de serem percebidos com maior intensidade no curto prazo, mas evidenciam situações ou fatores de riscos com sérias, profundas e duradouras consequências para a população atingida em médio e longo prazo. No que tange o referido subprojeto, estes estudos seriam capazes de evidenciar as consequências em termos de perdas e danos individuais homogêneos decorrentes de desastres desta natureza que acabam por pressionar os aparatos de proteção social e da saúde já precariamente existentes nestas localidades e municípios marcados por expressivos índices de vulnerabilidade social. Tais índices, associados aos relatos de perdas pessoais e sofrimentos coletivos, intensificam a multiplicidade de efeitos negativos nos níveis de morbidade e doenças psicossociais. Assim como afetam diretamente as condições fundamentais de segurança social das pessoas atingidas, em termos cumulativos e temporais, devido às transformações abruptas na organização social e nos modos de viver e trabalhar historicamente constituídos nos territórios atingidos.



**Considerações:** Reiteramos a importância da manutenção da Chamada Nº 50: Análise do impacto nos serviços de proteção social da população, conforme sugerido pelo CTC devido à sua complementaridade e convergência com os Estudos de “Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico”.

**Subprojeto 63: Identificar impactos do rompimento da barragem do Córrego do Feijão nas populações de jovens, e nos direitos de crianças e adolescentes, garantidos pelo Estatuto da Criança e do Adolescente, ECA, 1990**

**Situação atual:** Chamada lançada sem proposta selecionada.

**Anexo XI, do acordo:** Acordo sugere extinção.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Sugere extinção.

**Contexto do subprojeto:** Casos de desastres sócio-tecnológicos similares têm sido estudados pela literatura e apontam distúrbios emocionais severos - ansiedade, depressão e demais transtornos significativos - que afetam o desempenho escolar e a vida cotidiana e familiar de crianças e adolescentes ao longo do tempo pós desastre. O estudo dos núcleos familiares com especial foco nas crianças e adolescentes e a caracterização de possíveis mudanças devido a rompimentos de redes de suporte social, possíveis impactos na trajetória escolar e perda de outras cadeias de apoio e de oferta de serviços públicos rompidas ou pressionadas devido ao aumento da demanda por serviços especializados, são importantes fatores que devem ser identificados para a adequada e devida caracterização de possíveis danos de saúde e psicossociais causados por situações estressantes como também a identificação de externalização clinicamente relevantes, como distúrbios comportamentais, hiperatividade e desatenção em atividades escolares, familiares e sociais destes grupos demográficos que se encontram em posição de desvantagem social, especialmente os grupos de crianças e adolescentes de famílias socialmente vulneráveis.

**Considerações:** Defendemos a manutenção da Chamada 63 que trata das populações de jovens e da garantia dos direitos de crianças e adolescentes à reparação integral e justa, e sua agregação ao conjunto de ERSHRE. A incorporação dos objetivos previstos nos estudos do subprojeto 63, no conjunto de estudos de Risco à Saúde Humana, é fundamental para garantir a reparação e os direitos individuais e individuais homogêneos com foco na caracterização de perdas e danos enfrentados pelas crianças e adolescentes devido às consequências do rompimento da barragem da Vale, em Brumadinho.



Situações de desastre decorrentes de atividades minerárias impactam de diversas formas a família, serviços públicos, segurança, trabalho e interrelações. Nesse sentido, a manutenção do subprojeto 63 é importante para o levantamento de danos e prejuízos que afetam a vida de crianças, adolescentes e jovens, público de *prioridade absoluta*, evidenciado como o direito à vida, ao lazer, à cultura, a saúde, educação, alimentação, segurança, direitos garantidos pela Constituição Federal e pelo Estatuto da Criança e do adolescente (ECA).

Ressalta-se ainda que, o desastre socioambiental deixou uma grande quantidade de crianças e adolescentes órfãos e órfãs, que precisam ser estimadas, além do sentimento de luto que afligiu a população atingida pelo falecimento prematuro de seus familiares, amigos e vizinhos. Há também um número de pessoas que desenvolveram transtornos pós-traumáticos, devido a exposição ao desastre. Houve modificação nos modos de vida e alteração da organização comunitária da população, gerados pelas remoções compulsórias e/ou mudanças pela elevação dos custos de vida nos municípios, também são condições que merecem mensuração, pois são passíveis de agravar a violação de direitos e a segurança pública, em especial ao público a que se destina o Subprojeto.

Deste modo, faz-se necessário e urgente a manutenção e incorporação dos objetivos do subprojeto 63 de forma que os estudos possam identificar danos e apontar medidas em um rol provas técnicas e científicas que inclua o conjunto de alterações no âmbito familiar, social, econômico e ambiental, uma vez que o agravamento da vulnerabilidade social e a exposição à violência e violação tendem a aprofundar transtornos pré-existentes que afetam os direitos das/os jovens, crianças e adolescentes.

**Subprojeto 65: Avaliar o turismo na área selecionada identificando projetos e ações capazes de desenvolver e articular estas atividades com seu entorno.**

**Situação atual do Subprojeto:** contratada e em execução.

**Anexo XI, do Acordo:** Determina sua extinção.

**Projeto Brumadinho-UFMG:** Manutenção do escopo original, em caráter de estudo de apoio.

**Contexto do subprojeto:** O subprojeto possibilita a identificação de danos ao turismo para além de seu mero entendimento como atividade econômica, integrando aspectos culturais e comunitários que não são escopo de outros subprojetos.



**Considerações:** Estamos de acordo com a manutenção do escopo original do subprojeto 65, defendida pelo CTC, mas sugerimos que seus objetivos sejam aglutinados aos ERSHRE, devido à importância das interfaces que os estudos apresentam com os demais danos e o agravamento de vulnerabilidades sociais, ambientais e de saúde nas comunidades muito dependentes da atividade turística e de lazer ao longo da bacia do Paraopeba. Alertamos para a necessidade de incorporar a Região 05 (municípios do entorno da Represa de Três Marias) no escopo das regiões atingidas, inicialmente previstas nos objetivos dos ERSHRE, e que sejam evidenciados os danos físicos aos atrativos e equipamentos turísticos, a compreensão de riscos aos turistas, dos efeitos negativos à imagem e reputação dos destinos, da real capacidade de colaboração entre os atores do trade turístico para a retomada do turismo nas regiões afetadas e a resiliência comunitária no enfrentamento da grave crise provocada por esse desastre ecológico nas comunidades atingidas.

A atividade turística nos municípios atingidos não pode ser compreendida como exclusiva atividade econômica que sofreu prejuízos pontuais após o rompimento, passíveis de serem resolvidos unicamente por medidas reparatórias previstas no acordo, devendo ser compreendida também como pertinente à indenização pessoal para aqueles grupos sociais impactados. Um dos mais críticos efeitos do desastre socioambiental na região, é seu caráter temporal sobre os territórios atingidos devido ao comprometimento da atratividade das atividades turísticas nestas localidades. A interface dos estudos do subprojeto 65 com o conjunto de Estudos de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico é fundamental, na medida em que as localidades e atividades turísticas das comunidades atingidas demandam a garantia de informação segura sobre os riscos à saúde humana e ecológica de seus ambientes. Outro objetivo fundamental previsto nos estudos do subprojeto 65 é o levantamento do perfil da demanda turística e como a afetação decorrente do rompimento da barragem da Vale comprometeu modos e meios de vida atuais e a elaboração de projetos futuros das comunidades e cadeias produtivas relacionadas às atividades socioeconômicas diretamente relacionadas ao rio Paraopeba e ao Lago de Três Marias.

## SUGESTÕES DE ALTERAÇÃO METODOLÓGICO NO SUBPROJETO 03:

Diante da necessidade de reformulação das perícias judiciais no contexto pós-acordo e considerando a designação das ATIs enquanto assistentes técnicos da parte autora com plena competência para proposição no processo pericial, são solicitadas adequações na metodologia do *Subprojeto 3: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO ATINGIDA PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DA MINA CÓRREGO DO FELJÃO EM BRUMADINHO, MINAS GERAIS*. Ademais, com o propósito de aprimorar o diálogo técnico entre as partes e o CTC, bem como de compartilhamento de informações que possam subsidiar e auxiliar na construção metodológica do subprojeto, apresenta-se em anexo [instrumentos de coleta de dados utilizados pelas assessorias técnicas independentes](#).

1. Considerando o encerramento do Pagamento Mensal Emergencial e, por conseguinte, da vigência do critério de 1km, bem como a inclusão de novas populações em diferentes anexos do Termo de Reparação, solicita-se a **redefinição de público-alvo** tendo como base, **mas não se limitando a**:
  - a. A inclusão dos municípios do entorno do reservatório de Três Marias, já reconhecidos pelas Instituições de Justiça no âmbito da implementação dos anexos do Termo de Reparação;
  - b. Inclusão de todas as comunidades e grupos sociais atualmente atendidas pelas Assessorias Técnicas Independentes através de seus espaços de diálogo, levantamento de danos ou registros de dados pessoais e familiares, em conformidade com o material indicativo a ser anexo por cada ATI, considerando a existência de indícios de danos decorrentes do rompimento da barragem de Brumadinho e a necessidade de realização de perícia para confirmação, ou não, de tais prejuízos; ([Anexo Região 01 e 02](#))
  - c. Inclusão de outros grupos sociais, também atendidos pelas Assessorias Técnicas Independentes (Ex. PCTRAMAs, pescadores e demais trabalhadores que não pertencem aos territórios delimitados) para que sejam coletados dados e informações para verificação das alterações nas práticas tradicionais e culturais, e os modos de vida das populações, muitas delas em condição social de vulnerabilidade, que foram afetadas pelo rompimento da barragem.
  - d. Inclusão de grupos ou comunidades atendidas pelas Instituições de Justiça com pleitos referentes a reparação de danos causados pelo rompimento da Barragem.
  - e. Inclusão de quaisquer outros grupos reconhecidos como atingidos, ou que tenham pleito de reconhecimento de danos relativos ao desastre ou as obras de reparação.

### 2. Pesquisa amostral aplicada a todo o público-alvo, considerando:

De acordo com a proposta atual, dos 4 domínios (subpopulações) do estudo, estão previstos inquéritos populacionais com todos os domicílios, ou seja, uma pesquisa censitária, nos domínios 1 e 3 (todos os domicílios do município de Brumadinho e todos domicílios localizados até 1 Km da margem do rio Paraopeba, respectivamente). A Pesquisa Amostral seria implementada apenas nos Domínios 2 e 4 (domicílios do município de Sarzedo e

domicílios de todos os municípios previstos na Chamada nº 3, distantes acima de 1 Km da margem do rio Paraopeba, exceto Brumadinho e Sarzedo, respectivamente)

O próprio CTC, em apresentação realizada às partes no dia 28/06/2021, ressalta que: *“O Subprojeto 03 não é um inventário exaustivo (cadastro) de perdas e danos, mas um mapeamento geral; uma primeira aproximação multidimensional dos impactos sobre o território.”* Ainda, de acordo a Proposta Técnica do Subprojeto: *“A escolha de um plano amostral complexo, em geral, possibilita a obtenção de estimativas com medidas de precisão pré-estabelecidas em inquéritos populacionais, adicionando a vantagem dos baixos custos e agilidade na coleta se comparada aos estudos que empregam planos amostrais menos sofisticados.”* p.21

A aplicação de metodologia diversa - amostral e censitária - entre os diferentes domínios gera uma disparidade na produção de provas para os públicos atingidos e pode resultar em distorção dos próprios resultados. Além disso, foi tomado como base para a referida diferenciação um critério não condizente com o conceito de atingido, utilizado exclusivamente para definição do Pagamento Emergencial (margem de 1 km em relação ao rio Paraopeba), mas incapaz de trazer definições sobre a natureza ou intensidade dos danos sofridos.

**Desse modo, propõe-se a unificação da metodologia em uma pesquisa de caráter amostral aplicada a todo o público-alvo proposto no item 1 deste documento.**

### **3. Manutenção do prazo de 12 meses para finalização do subprojeto, com entregas parciais periódicas.**

A partir da utilização de critério amostral em todo o público-alvo a ser redefinido, permitindo a pesquisa em todas as comunidades e grupos sociais atingidos bem como a redução do número de inquéritos aplicados, é solicitada a reformulação do plano de trabalho e das entregas parciais periódicas, com a manutenção do prazo final de conclusão da pesquisa, permitindo assim que os dados produzidos sejam periodicamente conhecidos e apropriados pelas partes.

### **4. Sendo a pesquisa exclusivamente amostral, devem ser realizadas abordagens metodológicas específicas aos grupos minoritários, considerando:**

As tipologias apresentadas permitem a caracterização das atingidas e atingidos e de seus danos de uma forma geral, mas dificulta a identificação de alguns grupos sociais e danos específicos a esses públicos.

Parte das tipologias apresentadas pelo CTC-UFMG para o subprojeto 03, e as perguntas que delas devem decorrer, dizem respeito à caracterização e identificação de impactos aos grupos sociais e populacionais considerados minoritários do ponto de vista econômico, social e político. Nesse caso podemos citar, como exemplo, os Povos e Comunidades tradicionais (PCT, PCTRAMAS, Ciganos, Indígenas, etc). Referidos grupos apresentam modos de vida e experienciam os danos de rompimento de maneiras específicas, e muitas vezes incompreendidas ou desconhecidas pelo público geral. Por esse motivo,



considera-se que as tipologias que lhes dizem respeito devem ser mantidas, mas devem ser aplicadas apenas aos próprios integrantes do grupo.

Outra perspectiva que nos chama a atenção é a previsão de levantamento de violência doméstica através de questionário familiar. Existem vários danos que necessitam de metodologias próprias e por isso demandam abordagens complementares.

Vale ressaltar, por oportuno, a necessidade de adequação também para o levantamento a respeito da desvalorização imobiliária.

## 5. Necessidade de garantia da utilização da pesquisa científica como prova técnica

A pesquisa visa coletar dados e informações para verificação das alterações nas práticas tradicionais, culturais e dos modos de vida das populações e analisar as percepções dos atores, não só sobre os danos causados pelo desastre aos bens imateriais (celebrações, lugares, formas de expressão, ofícios, saberes e modos de fazer), mas também sobre danos a práticas e contextos que não haviam sido identificados.

O patrimônio imaterial engloba as seguintes tipologias de bens: celebrações (festas de caráter comemorativo e extraordinárias em relação à vida cotidiana), formas de expressão (manifestações e performances culturais), lugares (territórios de referência para as práticas culturais) e ofícios, saberes e modos de fazer (técnicas e conhecimentos tradicionais e locais).

Tal composição dinâmica do patrimônio imaterial exige que este seja analisado como algo vivo e constitutivo do cotidiano das pessoas que de alguma forma foram afetadas pelo desastre sociotecnológico.

Também é importante garantir o acesso, pelas ATIs e demais atores institucionais, dos resultados parciais obtidos pelo Subprojeto, de modo a embasar a continuidade e fundamentação do trabalho de levantamento de danos já realizado pelas assessorias.

## 6. Considerações sobre as tipologias de pesquisa

Conforme demanda e cronograma apresentado pelo CTC-UFMG, as ATIs realizaram estudos e considerações sobre a proposta de tipologias de pesquisa ([AEDAS](#),<sup>1</sup> [Guaicuy](#),<sup>2</sup> [NACAB](#))<sup>3</sup> previstas para o Subprojeto 03 e anexadas a este documento para facilitar o acesso de todos os interessados. Além disso, vale destacar a necessidade de prever a correlação entre as tipologias da chamada 03 e as demais chamadas da UFMG para garantir que as evidências produzidas nas das demais chamadas em andamento possam servir de maior respaldo aos resultados do Subprojeto 03.

<sup>1</sup> [https://drive.google.com/file/d/1M1fW\\_eFgoKms5\\_TorKofEfcvsY7-2\\_JH/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1M1fW_eFgoKms5_TorKofEfcvsY7-2_JH/view?usp=sharing)

<sup>2</sup> <https://drive.google.com/file/d/1Bks5ZjfXk3kCxkehbfILSRyVYU10W4od/view?usp=sharing>

<sup>3</sup> [https://drive.google.com/file/d/1gRAiW61ltmGJiG\\_Wk8OtAo6Y8yMntgQY/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1gRAiW61ltmGJiG_Wk8OtAo6Y8yMntgQY/view?usp=sharing)



## Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0012/2020

Belo Horizonte, 28 de agosto de 2020

Nome do Projeto: **Auditoria Técnica e Ambiental Independente das atividades em curso pela VALE no Complexo Paraopeba em decorrência da ruptura da Barragem B-I da Mina de Córrego do Feijão, em atendimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais.**

Cliente: VALE S.A.

Número do Contrato: 5500059099 – Assinado em 15 de março de 2019

Diretor Técnico do Projeto: Luiz Eduardo Vilas Boas

Projeto:

Diretor do Contrato: Caio Prado

Aos Cuidados: MPMG: Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti – Promotora de Justiça

Assunto: Análise e quesitos das Chamadas de Projeto Brumadinho 8, 12, 17-19, 18-21, 20, 25, 26, 30, 37 e 58

## Sumário

1.	Introdução.....	3
2.	5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 8 .....	4
3.	5103682-73.2020.8.13.0024 – CHAMADA 12 .....	8
4.	5095951-26.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 17-19.....	11
5.	5095953-93.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 18-21.....	13
6.	5103712-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 20 .....	16
7.	5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA 25 .....	18
8.	5103738-09.2020.8.13.0024 – CHAMADA 26 .....	20
9.	5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA 37 .....	22
10.	5095929-65.2020.8.13.0024 – CHAMADA 38 .....	25
11.	5095958-18.2020.8.13.0024 – CHAMADA 58 .....	27

## Índice de Figuras

Figura 1 – Plano Amostral 1 – Coleta de solos e rejeitos .....	4
Figura 2 – Desenhos amostral vistas tridimensional (1A) e bidimensional (1B) .....	5
Figura 3 – Desenhos amostral nas áreas das barragens B-IV e B-IV_A. ....	5





## 1. Introdução

Excelentíssima Promotora de Justiça Andressa de Oliveira Lanchotti,

Vimos, através desta, apresentar os quesitos técnicos, sugeridos pela AECOM, para os quais deve haver atendimento na implantação dos diversos programas que são objeto das Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) listadas a seguir:

- ACP 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 8;
- ACP 5103682-73.2020.8.13.0024 – CHAMADA 12;
- ACP 5095951-26.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 17-19;
- ACP 5095953-93.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 18-21;
- ACP 5103712-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 20;
- ACP 5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA 25;
- ACP 5103738-09.2020.8.13.0024 – CHAMADA 26;
- ACP 5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA 37;
- ACP 5095929-65.2020.8.13.0024 – CHAMADA 38;
- ACP 5095958-18.2020.8.13.0024 – CHAMADA 58.

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte no caso do Projeto Brumadinho.



## 2. 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 8

### 2.1. Descrição

Coleta de amostras de solos e rejeitos na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, Brumadinho – MG, de acordo com os planos amostrais 1 e 2, descritos a seguir.

#### 2.1.1. Coleta de solos e rejeito conforme o anexo IV da chamada publica (plano amostral 1)

As coletas deverão ser realizadas conforme os pontos de coletas descritos no ANEXO IV para as coletas de solos e rejeito. Assim, em conformidade com o referido anexo, a coleta deverá ser realizada nos 140 pontos, em duas profundidades, sendo estas de 0-20 cm e de 20-40 cm, com 4 repetições, totalizando 1.120 amostras.

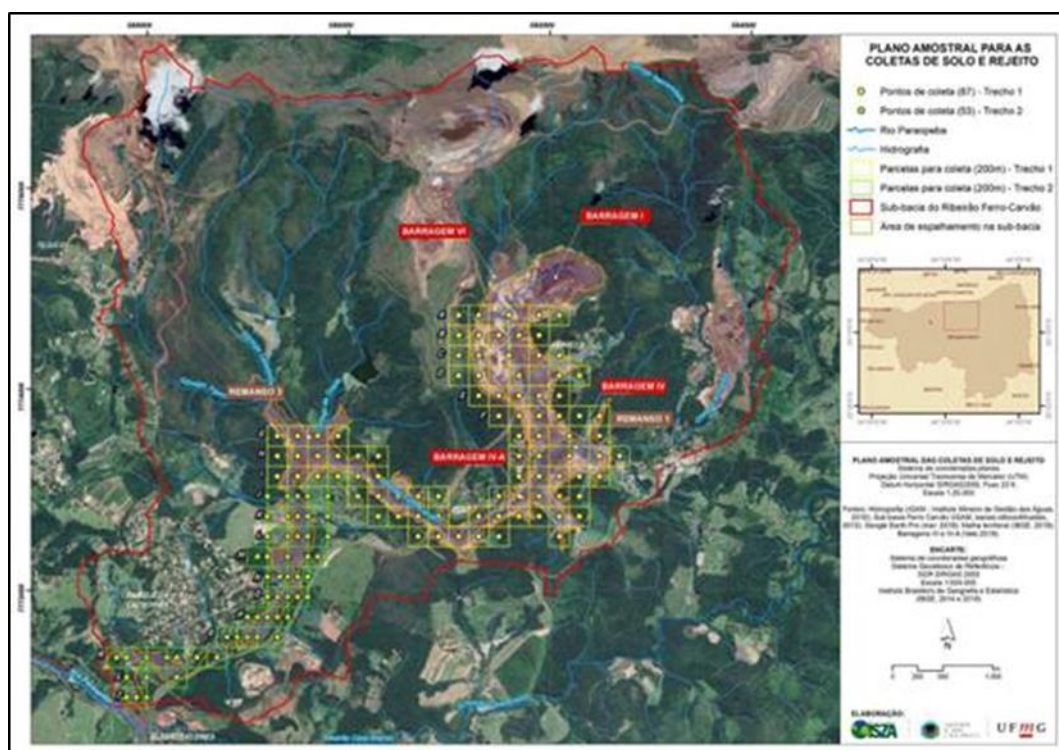


Figura 1 – Plano Amostral 1 – Coleta de solos e rejeitos

#### 2.1.2. Coleta de rejeito nas barragens B-I, B-IV e B-IV\_A conforme o anexo V da chamada publica (plano amostral 2)

A área de coleta de rejeitos está dividida em duas: (1) área da Barragem B-I, (2) área das Barragens B-IV e B-IV\_A.

##### 2.1.2.1. Coleta de rejeito na barragem B-I

Para a região da B-I está prevista a coleta de 521 amostras em 97 pontos de perfuração com profundidade de coleta variando de 0 a 20 metros, discretizados em 0 a 0,2 m; 4 a 5 m; 9 a 10 m, 14 a 15 m e 19 a 20 metros.



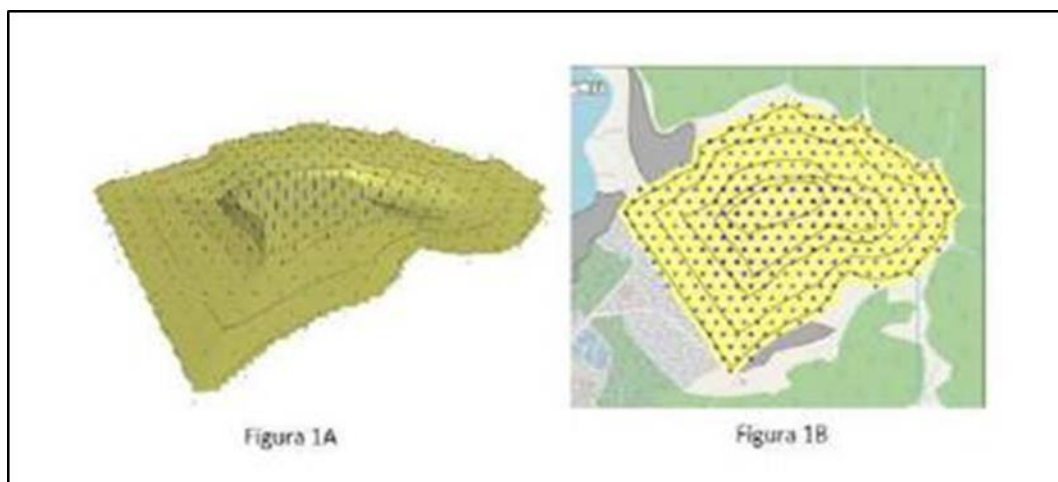


Figura 2 – Desenhos amostral vistas tridimensional (1A) e bidimensional (1B)

### 2.1.2.2. Coleta de rejeito nas barragens B-IV e B-IV\_A

Para a região das barragens B-IV e B-IV\_A, foram definidos 78 pontos de amostragens e 7 pontos em profundidade de aproximadamente 10 metros. Para os pontos de amostragem em profundidade foram estimadas 28 amostras, sendo 4 profundidades para cada dos 7 pontos em profundidade. O total de amostra estimada é de 106 amostras.



Figura 3 – Desenhos amostral nas áreas das barragens B-IV e B-IV\_A.

## 2.2. Objetivo Geral

Coleta de amostras de solos e de rejeito, conforme os planos amostrais, na sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, para as futuras análises físicas, de fertilidade e mineralogia destes materiais, assim como a determinação de metais, metaloides e compostos orgânicos.



## 2.2.1. Objetivos Específicos

As coletas deverão ser realizadas considerando-se que serão utilizadas para obtenção dos seguintes parâmetros:

- Químicos (metais, metaloides e compostos orgânicos);
- Fertilidade (macro e micropoluentes);
- Físicos (teor de areia, silte e argila etc.).

## 2.3. Prazo

6 meses.

## 2.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$2.068.000,00.

## 2.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 08 da UFMG é bem detalhada. Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada.

A AECOM observa que os pontos de amostragens rasos podem sofrer interferência das atividades de busca e retirada de rejeito e a região está em constante modificação do seu terreno. Desta forma, sugere-se reavaliar o procedimento nas regiões dentro da mancha de rejeito.

No edital é descrito “Caso ocorra impedimento, ou seja, constatado risco de acesso às áreas das coletas, o fato deverá ser reportado ao CTC, que será o responsável por analisar as possibilidades de ajustes ao plano amostral, para proceder com as coletas. Em caso de problemas relacionados, estritamente, aos pontos de coleta (ex.: dificuldades de aprofundamento em função de algum objeto enterrado), a equipe proponente terá autonomia para fazer os ajustes necessários, sendo que estes deverão ser descritos e justificados no relatório final”. De acordo com o transcrito acima e devido ao fato que atualmente existem partes do anfiteatro da B-I que são instáveis e oferecem risco quando ao deslizamento de rejeito, em uma análise preliminar, já se pode inferir que os pontos de amostragem de rejeitos sofrerão uma diminuição drástica de quantidade. Como os pontos de amostragem na barragem B-I foram definidas por algoritmo, questiona-se como serão tratados estes os pontos caso seja confirmada a inviabilidade da coleta e se esta impossibilidade poderá inviabilizar o tratamento estatístico.

### 2.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se os pontos de amostragem de rejeitos na barragem B-IV e B-IV\_A foram sobrepostos aos últimos levantamentos planialtimétricos da VALE para o complexo. Esta sobreposição é importante porque houve movimentação de rejeitos nas atividades de busca



por parte dos Corpo de Bombeiros de Minas Gerais e na retirada de rejeito para a destinação final;

- ✓ Pede-se, para a coleta de solos e rejeito, conforme o anexo IV da chamada pública (plano amostral 1), a verificação dos pontos dos transectos quanto à possibilidade de haver fragilidade em se classificar o material coletado enquanto rejeito apenas, ou por rejeito + solo, já que para cada transecto estão inclusos dois pontos em áreas não impactadas pelo rompimento (áreas de referência), diametralmente oposto em cada margem do espalhamento; dois pontos opostos, na área de espalhamento; e, por fim, um único ponto central, diretamente no espalhamento, por onde passou o rejeito extravasado. Como recomendação, a caracterização se é solo, rejeito ou solo + rejeito, deverá ser posterior ao procedimento de coleta;
- ✓ Pede-se esclarecer se os testemunhos não deveriam ir até o solo natural, ou se serão mantidas as profundidades pré-definidas nas profundidades de 0 a 0,2 m; 4 a 5 m; 9 a 10 m, 14 a 15 m e 19 a 20 m, sendo coletados apenas rejeito;
- ✓ Pede-se esclarecer a necessidade de amostras deformadas e indeformadas em profundidade e qual seria o seu objetivo;
- ✓ Pede-se esclarecer como se dará o controle de qualidade ao longo da amostragem, transporte e armazenamento.



## 3. 5103682-73.2020.8.13.0024 – CHAMADA 12

### 3.1. Descrição

*Coleta e análise físico-química de material particulado atmosférico.*

### 3.2. Objetivo Geral

*Avaliar a qualidade do ar nas proximidades da área de espalhamento do rejeito proveniente do rompimento da Barragem B-I de Brumadinho, segundo plano amostral (ANEXO IV), a partir da determinação de parâmetros PTS (partículas totais em suspensão), material particulado MP10 e material particulado MP2,5, conforme Resolução CONAMA 491/2018, bem como a presença de compostos inorgânicos e orgânicos nos materiais coletados.*

#### 3.2.1. Objetivos Específicos

- *Revisar o plano amostral e ajustar a frequência de amostragem;*
- *Instalar e operar sistemas de monitoramento, considerando a operação intermitente entre os pontos de amostragem;*
- *Quantificar o material particulado (PTS, MP10, MP2,5) coletado durante o período de amostragem por meio da análise gravimétrica;*
- *Realizar análise morfológica de amostras previamente selecionadas utilizando microscópio eletrônico de varredura (MEV);*
- *Identificar e quantificar a composição química do material particulado por meio de técnicas analíticas (cromatografia gasosa, cromatografia iônica, espectrometria por fluorescência de raios X por reflexão total, espectrometria de massa por plasma indutivamente acoplado e Transmitância termo-óptica);*
- *Estimar o balanço de massa do material particulado a partir da composição química identificada;*
- *Realizar simulação meteorológica para o ano completo de 2020 e para o mesmo período da coleta do material particulado;*
- *Elaborar o inventário de fontes dos poluentes atmosféricos para ser aplicado no período da coleta do material particulado;*
- *Validar a modelagem numérica utilizando os dados coletados na campanha experimental;*
- *Realizar simulação da qualidade do ar para avaliar os níveis de concentrações de material particulado em toda área de Brumadinho;*
- *Realizar um estudo de fator de risco para câncer de pulmão por meio da análise de benzo(a)pireno equivalente e de índice de mortalidade através de dados do SUS-MS;*
- *Elaborar relatórios técnicos (parciais e final) contendo os resultados obtidos de concentração em massa nas coletas de material particulado relacionando-as de maneira integrada com os resultados obtidos para a caracterização físico-química, assim como da modelagem numérica.*



### 3.3. Prazo

12 meses.

### 3.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 1.998.125,61.

### 3.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 12 da UFMG é muito bem detalhada, já tendo sido readequada e encontrando-se em fase de subprojeto finalizado em julho de 2020, integrando o conjunto de questionamentos realizados pelo CTC Brumadinho – UFMG.

Apresenta de forma clara os Objetivos, Escopo e Prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada. O subprojeto prevê essencialmente a realização de análises químicas e morfológicas de Material Particulado coletado diariamente por meio de amostradores de médio e grande volume (AMV e AGV) ao longo de dois meses de estiação em Brumadinho totalizando 130 amostras de PTS (filtros de quartzo), 130 amostras de MP10 (filtros de PTFE e quartzo) e 130 amostras de MP2,5 (filtros de PTFE e quartzo). Esses dados permitirão a construção de um balanço de massa do material particulado através das medições de metais, íons e material carbonáceo, especificação dos compostos orgânicos voláteis presentes no MP2,5 e morfologia das partículas de MP10. A análise integrada desses dados fornecerá subsídios para realização de uma avaliação mais crítica em relação à presença de orgânicos carcinogênicos e teratogênicos no Material Particulado.

O escopo também prevê o levantamento das fontes para criação de um inventário durante o período de coletas e por fim propõe a realização de uma modelagem matemática tridimensional de qualidade do ar com o modelo *Community Multiscale Air Quality Model* (CMAQ – meteorológico, de emissões e químico de transporte) trazendo como produto final as concentrações atmosféricas de material particulado, explorando reações químicas entre poluentes e as características da atmosfera da região.

Por fim, será realizada uma avaliação de risco à saúde devido à presença de HPAs no ar atmosférico tendo como indicador o benzo(a)pireno pelo seu maior potencial carcinogênico.

Todas as metodologias estão apoiadas em legislação brasileira ou ainda em normas e protocolos internacionais de melhores práticas (EPA, ASTM).

Quando analisado o objetivo do trabalho, é de entendimento da AECOM, que este também será amplamente atendido através do desenvolvimento do Estudo de Riscos à Saúde Humana e ao Meio Ambiente para os 22 municípios atingidos pelo rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV\_A da Mina de Feijão, em Brumadinho/MG, já iniciado e que também faz parte do escopo de auditoria da AECOM.

Para uma conclusão definitiva, a AECOM sugere que sejam utilizados os dados medidos de Material Particulado desde junho de 2019 nas estações convencionais operadas pela VALE e situadas no

município de Brumadinho (Córrego do feijão, parque da Cachoeira e Pires) e divulgados no site da FEAM por meio do IQAR.

### 3.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer como as análises propostas na Chamada 12 pretendem medir o impacto na qualidade do ar decorrente do rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV\_A e das obras de reparação em implementação na bacia do rio Paraopeba uma vez que não está prevista a comparação dos resultados da presente análise com o cenário pré-rompimento;
- ✓ Pede-se esclarecer como o estudo irá inventariar o conjunto de fontes existentes na região;
- ✓ Pede-se esclarecer o fato de ter sido considerada como única fonte ativa de Material Particulado a zona da mancha exposta dado que também existem os impactos provenientes das obras emergenciais em curso, fonte de geração de MP na região;
- ✓ Pede-se esclarecer a delimitação de área de abrangência do estudo uma vez que as margens do rio Paraopeba apresentam significativos depósitos de rejeito, fato este que foi agravado após as cheias e inundações ocorridas em janeiro e fevereiro de 2020;
- ✓ Pede-se esclarecer se a localização dos pontos selecionados para coleta de Material Particulado levou em consideração a área que pode vir a ser impactada pelo transporte eólico;
- ✓ Pede-se esclarecer a exclusão dos 3 pontos de monitoramento inicialmente selecionados;
- ✓ Pede-se esclarecer se, no entendimento da UFMG, a coleta quinzenal de material será suficiente para obtenção de material em quantidade satisfatória para a realização das análises químicas previstas.





## 4. 5095951-26.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 17-19

### 4.1. Descrição

*Trabalho relacionado ao processo judicial n. 5095951-26.2020.8.13.0024 para determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba de forma a caracterizar as contaminações provenientes do espelhamento do rejeito de processo de mineração de ferro procedente do rompimento da Barragem B-I, do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).*

### 4.2. Objetivo Geral

*Avaliação qualitativa e quantitativa de contaminantes orgânicos em água superficial e sedimentos da Bacia do Rio Paraopeba.*

#### 4.2.1. Objetivos Específicos

- Determinar e quantificar compostos orgânicos previstos nas Normas CONAMA 357 e 454 em amostras de água superficial e sedimentos, respectivamente, encaminhadas para análise pelo CTC-UFMG;*
- Determinar qualitativamente e, se possível, quantitativamente a presença de contaminantes orgânicos tóxicos que não constem nas Normas CONAMA 357 e 454, respectivamente, encaminhadas para análise pelo CTC-UFMG;*
- Após a entrega dos resultados dos relatórios parciais com os resultados obtidos e recebimento do georreferenciamento das amostras do CTC-UFMG, comparar os resultados obtidos com os valores-guia de qualidade das Normas CONAMA 357 e 454. Utilizar gráficos e métodos estatísticos para interpretação dos dados obtidos, em conjunto com os resultados provenientes de outros subprojetos no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;*
- Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024), que tramitam perante o Juízo da Página 4 de 31 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.*

### 4.3. Prazo

*13 meses.*

### 4.4. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 1.017.482,00.*



## 4.5. Análise da AECOM

No entendimento da AECOM, são necessários, no mínimo, 2 anos hidrológicos para não ter como base casos climáticos extremos, como o presenciado na bacia do Paraopeba nos anos hidrológicos de 2014/2015, de extrema estiagem, e 2019/2020, de extrema pluviosidade, por exemplo. Diante do exposto, um plano de amostragem com 44 pontos de coleta de água ao longo da bacia do Paraopeba e pelo prazo de 11 meses, totalizando 484 amostras, poderá não apresentar um base de dados suficiente para que para o monitoramento apresente resultados com significância estatística adequada.

Para o plano de amostragem de sedimentos, estão previstas 88 amostras, divididas em 2 períodos, com 44 amostras cada. Na análise da AECOM, este quantitativo poderá não ser suficiente para a avaliação dos contaminantes orgânicos. A amostragem de 2 períodos de coletas apresentará 2 fotografias estáticas dos contaminantes na bacia do rio Paraopeba e não apresentará o comportamento dinâmico, caso houver, ao longo da bacia do rio Paraopeba. A AECOM recomenda que a coleta para amostra de sedimentos seja realizada por, no mínimo, de 4 períodos, totalizando 2 anos hidrológicos. Note-se que, pelas características de uso e ocupação de solo da bacia do Paraopeba, os compostos orgânicos presentes nos sedimentos serão de origem industrial/doméstica e de agrícola/pecuária, entre outros, apresentando comportamentos que poderão ser sazonais e por um pequeno período, que poderão ter efeitos sinérgicos com o transporte de rejeito ao longo do rio Paraopeba.

### 4.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se está prevista a avaliação entre a causa e o efeito da deposição do rejeito ao longo do curso d'água;
- ✓ Pede-se esclarecer se os 11 relatórios bimestrais tratarão sobre água e sedimentos uma vez que o prazo do projeto é de 13 meses e que ocorrerão apenas 2 períodos de coleta de sedimentos;
- ✓ Pede-se esclarecer se 11 meses de coleta, ou seja, menos de 1 ano hidrológico são suficientes para estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos orgânicos das águas superficiais da bacia do rio Paraopeba;
- ✓ Pede-se esclarecer se haverá um relatório final de integração dos resultados, tendo em vista que o prazo do projeto é de 13 meses, sendo que os 2 primeiros meses serão de montagem do laboratório, instalação e treinamentos com os novos equipamentos, e em seguida estão previstos 11 meses de coleta de água.



## 5. 5095953-93.2020.8.13.0024 – CHAMADAS 18-21

### 5.1. Descrição

*Trabalho relacionado ao processo judicial nº. 5095953-93.2020.8.13.0024 para determinação de metais e metaloides em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba de forma a caracterizar as contaminações provenientes do espelhamento do rejeito de processo de mineração de ferro procedente do rompimento da Barragem B-I, do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).*

### 5.2. Objetivo Geral

*Avaliação da presença e distribuição de contaminantes inorgânicos em águas superficiais e sedimentos da Bacia do Rio Paraopeba.*

#### 5.2.1. Objetivos Específicos

- Determinar contaminantes inorgânicos previstos nas Normas CONAMA 357 e 454 em amostras de água superficial e sedimentos, respectivamente, encaminhadas para análise pelo CTC-UFMG;*
- Após a entrega dos resultados dos relatórios parciais com os resultados obtidos e recebimento do georreferenciamento das amostras do CTC-UFMG, comparar os resultados obtidos com os valores-guia de qualidade das Normas CONAMA 357 e 454. Utilizar gráficos e métodos estatísticos para interpretação dos dados obtidos, em conjunto com os resultados provenientes de outros subprojetos no âmbito do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;*
- Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024), que tramitam perante o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis;*
- Avaliar os resultados obtidos, sempre que pertinente, de acordo com a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde;*
- Realizar o preparo das amostras de água superficial segundo os métodos descritos no Standard Methods the Examination of Water and Waste Water (SMWW), sugeridos no edital da presente chamada;*
- Realizar o preparo das amostras de sedimentos segundo os métodos da Environmental Protection Agency (EPA) 3050B, 3051A ou 3052 e as determinações dos elementos segundo SMWW 3120B, 3125B ou EPA 6010D, 6020B e 200.8;*
- Realizar testes de proficiências junto às Redes Metrológicas do país para certificação da qualidade dos ensaios realizados no CRA;*
- Desenvolver os métodos em conformidade com parâmetros de gestão de qualidade estabelecidos pelo Centro de Referência Ambiental (CRA);*

- *Validar os métodos, quando necessário;*
- *Verificar se nas amostras de água superficial da Bacia do Rio Paraopeba são encontrados elementos terra rara e quantificá-los por ICP OES ou ICP-MS;*
- *Realizar a especiação de as nas amostras de sedimento, quando os valores excederem os limites da norma;*
- *Quantificar as espécies aniônicas presentes das amostras de água superficial por cromatografia de íons;*
- *Realizar o tratamento dos dados aplicando-se ferramentas quimiométricas de agrupamento de dados, PCA e HCA, para evidenciar similaridades entre as amostras, parâmetros de agrupamento e correlações entre parâmetros medidos.*

### 5.3. Prazo

13 meses.

### 5.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 856.432,87.

### 5.5. Análise da AECOM

No entendimento da AECOM, são necessários, no mínimo, 2 anos hidrológicos para não ter como base casos climáticos extremos, como o presenciado na bacia do Paraopeba nos anos hidrológicos de 2014/2015, de extrema estiagem, e 2019/2020, de extrema pluviosidade, por exemplo. Diante do exposto, um plano de amostragem com apenas 44 pontos de coleta de água ao longo da bacia do Paraopeba e pelo prazo de 11 meses, totalizando 484 amostras, poderá não apresentar um base de dados suficiente para que para o monitoramento apresente resultados com significância estatística adequada.

Para o plano de amostragem de sedimentos, estão previstas 88 amostras, divididas em 2 períodos, com 44 amostras cada. Na análise da AECOM, este quantitativo poderá não ser suficiente para a avaliação dos contaminantes orgânicos. A amostragem de 2 períodos de coletas apresentará 2 fotografias estáticas dos contaminantes na bacia do rio Paraopeba e não apresentará o comportamento dinâmico, caso houver, ao longo da bacia do rio Paraopeba. A AECOM recomenda que a coleta para amostra de sedimentos seja realizada por, no mínimo, de 4 períodos, totalizando 2 anos hidrológicos.

#### 5.5.1. Quesitos

- ✓ *Pede-se esclarecer se os 11 relatórios bimestrais tratarão sobre água e sedimentos uma vez que o prazo do projeto é de 13 meses e que ocorrerão apenas 2 períodos de coleta de sedimentos;*
- ✓ *Pede-se esclarecer se 11 meses de coleta, ou seja, menos de 1 ano hidrológico são suficientes para estabelecer correlações de similaridade pelo uso de ferramentas quimiométricas, tais*



como PCA (*Principal Component Analysis*) e HCA (*Hierarchical Clustering Analysis*), buscando-se traçar perfis de similaridades e padrões de distribuição dos compostos inorgânicos das águas superficiais da bacia do rio Paraopeba;

- ✓ Pede-se esclarecer se haverá um relatório final de integração dos resultados tendo em vista que o prazo do projeto é de 13 meses, sendo que os 2 primeiros meses serão de montagem do laboratório, instalação e treinamentos com os novos equipamentos, e em seguida estão previstos 11 meses de coleta de água;
- ✓ Pede-se confirmar qual o prazo mínimo de monitoramento e coletas de águas superficiais, visto que, usualmente, para o estabelecimento do perfil de potabilidade nas águas superficiais e segundo o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, deve-se monitorar a qualidade de água por, no mínimo, 24 meses.



## 6. 5103712-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 20

### 6.1. Descrição

*Análises ecotoxicológicas em sedimentos.*

### 6.2. Objetivo Geral

*Realizar ensaios ecotoxicológicos em amostras de sedimentos do Ribeirão Ferro-Carvão e do Rio Paraopeba.*

#### 6.2.1. Objetivos Específicos

- *Interpretar os dados obtidos, em conjunto com dados obtidos em outros Subprojetos (Chamadas) do Projeto Brumadinho-UFMG, se houver;*
- *Avaliar os resultados obtidos com relação a trabalhos desenvolvidos pelas partes envolvidas nas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte, além de outros trabalhos de monitoramento ambiental e estudos científicos disponíveis.*

### 6.3. Prazo

*12 meses.*

### 6.4. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 618.981,14.*

### 6.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 20 da UFMG é muito bem detalhada. Apresenta de forma clara os objetivos, escopo, prazo do projeto e a metodologia a ser aplicada, bem como o planejamento e a estrutura necessárias para o cumprimento do estudo. Com base nos experimentos que serão desenvolvidos utilizando-se organismos-testes (*Hyalella* sp. e *Salmonella thyphimurium*) expostos a diferentes concentrações de amostras, será possível observar, quando houver, os efeitos provocados por substâncias tóxicas do sedimento. Ressalta-se que a coleta dos sedimentos será realizada pelo Subprojeto da Chamada 09. A distribuição dos pontos de amostragem ao longo do rio Paraopeba e ribeirão Ferro-Carvão possibilitará traçar um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens sobre a qualidade do sedimento.

#### 6.5.1. Quesitos

- ✓ *Pede-se esclarecer quais serão as fontes das cepas de *Salmonella thyphimurium* e os cultivos de *Hyalella* sp. que serão utilizadas nos ensaios laboratoriais;*



- ✓ Pede-se esclarecer como se dará a consideração dos grupos de parâmetros que possam estar relacionados ao rejeito extravasado das referidas barragens;
- ✓ Pede-se esclarecer como será avaliada a representatividade do número amostral, a fim de esclarecer a relação de causa e efeito entre o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV\_A, e a contaminação do sedimento dos trechos que serão estudados;
- ✓ Pede-se esclarecer quais serão as referências consideradas para determinar os níveis de contaminação de metais.



## **7. 5103732-02.2020.8.13.0024 – CHAMADA 25**

### **7.1. Descrição**

*Padronização, validação e determinação da presença e concentração de metais e metaloides em amostras biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos na bacia do Rio Paraopeba, relacionados ao processo judicial n. 5103732-02.2020.8.13.0024, deflagrado pelo desastre do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).*

A presente chamada tem interação com as chamadas 5036393-26.2020.8.13.0024\_CHAMADA 5, 5036446-07.2020.8.13.0024\_CHAMADA 6 e 5036469-50.2020.8.13.0024\_CHAMADA 7. O material biológico em análise será de origem de coletas realizadas no desenvolvimento destas três chamadas.

### **7.2. Objetivo Geral**

*A proposta objetiva determinar a presença e concentração de metais e metaloides em amostras biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos na bacia do Rio Paraopeba.*

#### **7.2.1. Objetivos Específicos**

- *Desenvolvimento e validação de métodos de “varredura” para detecção (identificação) de metais e metaloides nas seguintes matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos: pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim, musculo e conteúdo estomacal;*
- *Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para quantificação de metais e metaloides nas seguintes matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos: pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim, musculo e conteúdo estomacal;*
- *Determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas matrizes biológicas coletadas de animais silvestres e domésticos (pelos, penas, fezes, sangue, soro, leite, fígado, rim, musculo e conteúdo estomacal) nas chamadas de coleta nº 5/2019, 6/2019 e 7/2019;*
- *Avaliar e estimar possíveis interferências da contaminação por metais e metaloides na vida de animais silvestres, na saúde dos animais domésticos e na saúde humana.*

### **7.3. Prazo**

*10 meses.*

### **7.4. Orçamento da Proposta Selecionada**

*R\$ 2.082.000,00.*



## 7.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 25 da UFMG é bastante detalhada. As análises de metais e metaloides serão executadas no complexo multi-laboratorial do Centro de Referência Ambiental (CRA), localizado no Departamento de Química da UFMG. Os laboratórios do CRA estão em adequação para acreditação de ensaios segundo a Norma Brasileira ISO 17025, como também para validação dos ensaios propostos, de acordo com as normas do INMETRO. A Chamada 25 apresenta ainda a listagem dos equipamentos disponíveis para utilização da equipe executora.

A metodologia fornece informações sobre a área de abrangência da coleta de dados e compreende 19 municípios selecionados entre Brumadinho e a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo. O material biológico coletado será de origem da fauna silvestre e doméstica. É apresentado o número estimado de 12.219 animais, oriundos de coletas das Chamadas 05, 06 e 07.

Programa similar é previsto no contexto do Programa de Monitoramento da Biodiversidade proposto pela VALE, ainda não iniciado e em aguardo das autorizações a serem emitidas pelos órgãos ambientais para captura e coleta de materiais da fauna silvestre.

### 7.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer como será diferenciada a contaminação exógena e endógena nas estruturas de pelos e penas, selecionadas para determinação da presença e concentração de metais e metaloides em animais silvestres e domésticos;
- ✓ Pede-se esclarecer a ausência de exames de urina para analisar a presença e concentração de metais e metaloides em animais domésticos;
- ✓ Pede-se esclarecer se será correlacionada, para os animais silvestres, a presença e concentração de metais e metaloides com seus habitats, com a finalidade de avaliar se os espécimes com hábito aquático e/ou semiaquático estão mais propensos à contaminação;
- ✓ Pede-se esclarecer se será correlacionada a contaminação detectada nas amostras com os hábitos alimentares dos espécimes, com a finalidade de avaliar a rede trófica e as possibilidades de biomagnificação;
- ✓ Pede-se esclarecer as referências consideradas para determinar os níveis de contaminação dos metais e metaloides analisados;
- Pede-se esclarecer se, no prazo definido, foi considerada que a origem das amostras está vinculada a outras três chamadas.



## 8. 5103738-09.2020.8.13.0024 – CHAMADA 26

### 8.1. Descrição

*Determinação de metais e metaloides em peixes da bacia do rio Paraopeba.*

### 8.2. Objetivo Geral

*Determinação da presença e concentração de metais e metaloides em amostras biológicas coletadas em peixes da bacia do rio Paraopeba.*

#### 8.2.1. Objetivos Específicos

- *Desenvolvimento e validação de um método de “varredura” para detecção (identificação) de metais e metaloides nas matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes;*
- *Desenvolvimento e validação de métodos analíticos para quantificação de metais e metaloides nas seguintes matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes;*
- *Determinação da presença e concentração de metais e metaloides nas matrizes biológicas musculatura/filé e vísceras coletadas de peixes na chamada de coleta nº 4/2019;*
- *Avaliar e estimar possíveis interferências da contaminação do pescado por metais e metaloides.*

### 8.3. Prazo

*4 meses.*

### 8.4. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 340.770,93.*

### 8.5. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 26 da UFMG é bem descrita. Apresenta de forma clara os objetivos, escopo e descrição das metodologias laboratoriais propostas a serem utilizadas. Serão coletados peixes pelo Subprojeto 04 e 750 amostras de musculatura/filé e vísceras serão submetidas a presença e determinação de metais e metaloides, utilizando o Centro de Referência Ambiental (CRA) da UFMG. Entende-se que a equipe executora do subprojeto seja responsável por todas as avaliações e análises dos resultados propostos.

A padronização e validação dos métodos analíticos deverão estar de acordo com os manuais amplamente reconhecidos e utilizados nacional e internacionalmente, e assim, ser produzido relatório de validação e desempenho para os métodos desenvolvidos para cada elemento. Caberá à CTC analisar tais relatórios e, posteriormente, entregar o material a ser analisado “às cegas”. Desta forma,



pretende-se obter informações que possibilitarão um diagnóstico dos impactos do rompimento das barragens sobre a comunidade de peixes que compõem o rio Paraopeba.

## 8.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se, no entendimento da UFMG, quatro pontos de amostragem serão suficientes para representar o efeito da entrada de rejeito em toda a área afetada;
- ✓ Pede-se esclarecer se será considerado o fator sazonalidade para obtenção das amostras;
- ✓ Pede-se esclarecer quais os critérios utilizados para selecionar os parâmetros considerados para os peixes;
- ✓ Pede-se esclarecer a ausência das análises de brânquias, para avaliação de possível contaminação em relação aos metais;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão acondicionadas as amostras provindas do Subprojeto da Chamada 04, que serão utilizadas para as análises desta Chamada 26;
- ✓ Pede-se esclarecer a viabilidade de utilização das amostras acondicionadas pelo Subprojeto da Chamada 04 para a metodologia que será empregada na Chamada 26;
- ✓ Pede-se esclarecer se foi considerado um estudo de dieta alimentar de todas as espécies que serão coletadas no estudo na Chamada 04;
- ✓ Pede-se esclarecer como será realizada a coleta de material biológico para a determinação de metais e metaloides em peixes de pequeno porte;
- ✓ Pede-se esclarecer quais serão as referências consideradas para determinar os níveis de contaminação de metais.



## 9. 5095925-28.2020.8.13.0024 – CHAMADA 37

### 9.1. Descrição

*Considerando a saúde das populações expostas, direta ou indiretamente ao rompimento da Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, existe grande probabilidade da ocorrência ou aumento de problemas como doenças mentais e comportamentais, intoxicações, doenças infecciosas, problemas respiratórios, afecções de pele entre outros. Esta proposta de pesquisa pretende mapear estas ocorrências a partir de dados federais.*

### 9.2. Objetivo Geral

*Determinar o perfil epidemiológico de morbimortalidade, na população de referência, no período de 2010 a 2019 (10 anos).*

#### 9.2.1. Objetivos Específicos

- *Identificar os tipos e a frequência de doenças, na população de referência, no período indicado;*
- *Estimar as taxas de morbimortalidade da população de referência, no período indicado;*
- *Analisar possíveis associações com variáveis socioeconômicas e demográficas;*
- *Analisar a existência de clusters de morbimortalidade na população de referência, no período indicado;*
- *Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho na saúde da população atingida.*

### 9.3. Prazo

*6 meses.*

### 9.4. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 380.000,00.*

### 9.5. Análise da AECOM

Em termos da relação saúde, doença e toxicologia, o tempo da avaliação proposta vai contemplar as intoxicações agudas (que seriam as manifestações de saúde que ocorrem em até duas semanas após a exposição), as subcrônicas (que ocorrem entre duas semanas e 3 meses) e o crônica (cujos sinais e sintomas se manifestam depois de 3 meses da exposição ou até anos depois – que é o caso de doenças com características crônicas como o câncer, por exemplo). Do ponto de vista da avaliação dos efeitos do rompimento a longo prazo, seria necessário um estudo prospectivo, ou seja, do rompimento para adiante.



A AECOM entende, no contexto do rompimento da Barragem B-I, que caberia a inclusão dos agravos e eventos de saúde pública, uma vez que no edital é mencionado apenas a doença como foco do estudo. Estes três conceitos são definidos na Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016<sup>[1]</sup>, como segue abaixo:

<sup>[1]</sup> Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências – [https://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/gm/2016/prt0204\\_17\\_02\\_2016.html](https://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html).

- *I – agravo: qualquer dano à integridade física ou mental do indivíduo, provocado por circunstâncias nocivas, tais como acidentes, intoxicações por substâncias químicas, abuso de drogas ou lesões decorrentes de violências interpessoais, como agressões e maus tratos, e lesão autoprovocada;*
- *III – doença: enfermidade ou estado clínico, independente de origem ou fonte, que represente ou possa representar um dano significativo para os seres humanos;*
- *V – evento de saúde pública (ESP): situação que pode constituir potencial ameaça à saúde pública, como a ocorrência de surto ou epidemia, doença ou agravo de causa desconhecida, alteração no padrão clínico epidemiológico das doenças conhecidas, considerando o potencial de disseminação, a magnitude, a gravidade, a severidade, a transcendência e a vulnerabilidade, bem como epizootias ou agravos decorrentes de desastres ou acidentes.*

#### 9.5.1. Quesitos

- ✓ Pedese esclarecer o critério para a escolha das doenças consideradas no período indicado;
- ✓ Pedese esclarecer se poderão ser consideradas outras doenças que podem ter aumentado ou tido o surgimento após o rompimento da barragem, tais como aquelas oriundas do estresse;
- ✓ Pedese atenção às doenças do ponto de vista toxicológico, que podem ser omitidas devido à grande quantidade de informações que serão geradas;
- ✓ Pedese esclarecer os coeficientes e indicadores de morbimortalidade a serem considerados nas análises dos dados;
- ✓ Pedese esclarecer como serão considerados os dados como válidos;
- ✓ Pedese esclarecer como serão consideradas e tratadas as informações de bases de dados distintas;
- ✓ Pedese esclarecer qual será o software utilizado, modelos aplicados e análises estatísticas consideradas para o tratamento dos dados;
- ✓ Pedese esclarecer sobre a determinação de um município, com características socioeconômicas e demográficas semelhantes às do estudo pelos pesquisadores, para efeito de validação dos resultados;



- ✓ Pede-se esclarecer se foi considerada a apresentação dos resultados em uma abordagem espaço temporal em comparação com os dados pré e pós rompimento da Barragem B-I no período indicado;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre a identificação, qualificação e estimativa provável dos efeitos a longo prazo, uma vez que talvez não seja possível essa quantificação sem o reconhecimento dos fatores relacionados ao processo saúde-doença.



## 10. 5095929-65.2020.8.13.0024 – CHAMADA 38

### 10.1. Descrição

*Considerando a saúde das populações expostas, direta ou indiretamente ao rompimento da Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, existe grande probabilidade da ocorrência ou aumento de problemas como doenças mentais e comportamentais, intoxicações, doenças infecciosas, problemas respiratórios, afecções de pele entre outros. Esta proposta de pesquisa pretende mapear estas ocorrências a partir de dados estaduais.*

### 10.2. Objetivo Geral

*Analisar as condições de saúde e uso dos serviços da população de referência utilizando dados estaduais do e-SUS (SISAB), provenientes de atendimento na Atenção Básica (AB), no período 2015-2019.*

#### 10.2.1. Objetivos Específicos

- Descrever os tipos e a frequência das queixas declaradas pela população de referência;*
- Descrever os diagnósticos estabelecidos para as queixas declaradas;*
- Descrever as condutas terapêuticas adotadas e desfechos na AB;*
- Descrever a utilização do serviço de Atenção Básica, para as queixas declaradas;*
- Analisar a evolução da morbimortalidade da população de referência, no período de 2015-2019;*
- Identificar os prováveis impactos do rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão em Brumadinho, na saúde da população atingida.*

### 10.3. Prazo

*6 meses.*

### 10.4. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 300.000,00.*

### 10.5. Análise da AECOM

A AECOM considera que parte dos critérios considerados nessa proposta estão contemplados na Chamada Pública Interna Induzida nº 37/2020, sendo que os produtos previstos são os mesmos em ambos os editais, com a diferença da base de dados e o período de análise.



## 10.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer em relação aos produtos previstos, pois esses são iguais aos do edital 37. Contudo, os objetivos deste estudo têm uma relação entre os danos à saúde e a assistência à saúde;
- ✓ Pede-se esclarecer os critérios para a inclusão das queixas declaradas no período indicado;
- ✓ Pede-se esclarecer a classificação das queixas declaradas em condutas terapêuticas;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão considerados os dados como válidos;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão consideradas e tratadas as variáveis de interesse;
- ✓ Pede-se esclarecer qual será o software utilizado, modelos aplicados e análises estatísticas consideradas para o tratamento dos dados;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre a determinação de um município, com características socioeconômicas e demográficas semelhantes às do estudo pelos pesquisadores, para efeito de validação dos resultados;
- ✓ Pede-se esclarecer se foi considerada a apresentação dos resultados em uma abordagem espaço temporal em comparação com os dados pré e pós rompimento da Barragem B-I no período indicado.





## 11. 5095958-18.2020.8.13.0024 – CHAMADA 58

### 11.1. Descrição

*Mapeamento e caracterização dos estabelecimentos agropecuários pertencentes à sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão antes e após o rompimento da Barragem B-I, da Mina Córrego do Feijão, Brumadinho – MG.*

### 11.2. Objetivo Geral

*Esta proposta tem como objetivo geral a identificação, o mapeamento e a caracterização dos estabelecimentos agropecuários na bacia do ribeirão Ferro-Carvão que tinham a agropecuária como atividade econômica principal antes e após o rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão e que foram afetados por esse evento. O material produzido subsidiará a seleção destes estabelecimentos para a aplicação da metodologia Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), objeto central da Chamada 59.*

#### 11.2.1. Objetivos Específicos

- *Identificar e mapear todos os Estabelecimentos Agropecuários, pertencentes à sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, que tenham como atividade econômica principal a agropecuária, através dos dados de órgãos oficiais (p.ex. IBGE e INCRA), documentos das comunidades cadastradas, dispostos em associações de produtores rurais, prefeituras, secretarias e demais entidades que sejam detentoras desta modalidade de informação;*
- *Identificar e enumerar os tipos das principais atividades agropecuárias que foram impactadas pelo rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão em relação aos estabelecimentos identificados dentro da bacia do ribeirão Ferro-Carvão;*
- *Selecionar e delimitar os estabelecimentos que tiveram suas atividades agropecuárias impactadas em virtude do rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, dentro da bacia do Ribeirão Ferro-Carvão;*
- *Realizar os mapeamentos multitemporais de cobertura e uso do solo em todos os estabelecimentos identificados, a partir do material desenvolvido na Chamada 02;*
- *Quantificar, em cada estabelecimento agropecuário identificado, a área atingida pelo rejeito proveniente do rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, a partir do material desenvolvido na Chamada 02;*
- *Quantificar, na sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, áreas que antes do rompimento eram destinadas às atividades agropecuárias e que foram atingidas pelo rejeito proveniente do rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão;*
- *Gerar uma base de dados em formatos vetorial (do tipo shapefile) e matricial, incluindo os seus respectivos metadados, elaborados e utilizados durante todos os mapeamentos (tanto para os dados primários, quanto para os secundários que tenham sido usados, intermediários e finais), conforme os parâmetros oficiais cartográficos brasileiros;*



- *Prover informações (tabulares, vetoriais, matriciais e textuais) para alimentação da Plataforma Interativa (Chamada 01);*
- *Elaborar relatórios parciais (com 30 e 60 dias de projeto, após a assinatura do contrato) e final (passados 90 dias da assinatura do contrato), que sirvam como memorial descritivo de todos os procedimentos realizados e informações obtidas nesta chamada, como forma de contribuir com o acervo de estudos relacionados ao rompimento da Barragem B-I da Mina Córrego do Feijão, para o Projeto Brumadinho – UFMG.*

### 11.3. Prazo

3 meses.

### 11.4. Orçamento da Proposta Selecionada

R\$ 76.649,68.

### 11.5. Análise da AECOM

A delimitação dos estabelecimentos agropecuários afetados conforme definidos pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2017) e das atividades produtivas nos momentos pré e pós rompimento com o nível de detalhe proposto pela chamada 58, incluindo validação *in loco*, tende a permitir diagnosticar e avaliar o impacto do rompimento sobre os estabelecimentos e sobre a produtividade agropecuária da bacia do ribeirão Ferro-Carvão, com seus prováveis reflexos sobre a cadeia de suprimentos e distribuição de produtos ali gerados.

A AECOM reconhece a dependência deste projeto em relação a Chamada 2, que deverá estar concluída e aprovada para viabilizar o desenvolvimento dos produtos previstos nesta Chamada 58.

#### 11.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer como serão tratadas e esclarecidas eventuais sobreposições entre diferentes propriedades e estabelecimentos agropecuários;
- ✓ Pede-se esclarecer como serão tratados os estabelecimentos agropecuários que sofreram impacto pelas obras emergenciais ou de reparação da bacia ao longo dos meses após rompimento da barragem B-I.



Atenciosamente,



---

VICENTE MELLO  
*Executive Director / Diretor Executivo*



---

CAIO PRADO  
*Infrastructure Director / Diretor de Infraestrutura*



---

LUIZ EDUARDO FARIAS VILLAS BÔAS  
*Technical Director / Diretor Técnico*



---

RODRIGO ALBERNAZ  
*Project Manager / Gerente de Projetos*



## Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0013/2020

Belo Horizonte, 17 de setembro de 2020

Nome do Projeto: **Auditoria Técnica e Ambiental Independente das atividades em curso pela VALE no Complexo Paraopeba em decorrência da ruptura da Barragem B-I da Mina de Córrego do Feijão, em atendimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais.**

Cliente: VALE S.A.

Número do Contrato: 5500059099 – Assinado em 15 de março de 2019

Diretor Técnico do Projeto: Luiz Eduardo Vilas Boas

Projeto:

Diretor do Contrato: Caio Prado

Aos Cuidados: MPMG: Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti – Promotora de Justiça

Distribuição: AECOM: Vicente Mello – Diretor Executivo  
Caio Prado – Diretor Infraestrutura  
Luiz Eduardo Farias Villas Boas – Diretor Técnico

Assunto: Análise e quesitos das Chamadas de Projeto Brumadinho 14 e 15.



## Sumário

1.	Introdução.....	2
2.	5095952-11.2020.8.13.0024 - CHAMADA 14.....	3
3.	5095952-11.2020.8.13.0024 - CHAMADA 15.....	5

### 7.1. Introdução

Excelentíssima Promotora de Justiça Andressa de Oliveira Lanchotti,

Vimos, através desta, apresentar os quesitos técnicos, sugeridos pela AECOM, para os quais devem haver esclarecimento na implantação dos diversos programas que são objeto das Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) listadas a seguir:

- ACP 5095952-11.2020.8.13.0024 - CHAMADA 14
- ACP 5084461-07.2020.8.13.0024 - CHAMADA 15

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte no caso do Projeto Brumadinho.



## **8-2. 5095952-11.2020.8.13.0024 – CHAMADA 14**

### **8-1.2.1. Descrição**

*Trabalho para determinação de compostos orgânicos em amostras de água superficial e sedimento da Bacia do Rio Paraopeba de forma a caracterizar as contaminações provenientes do espelhamento do rejeito de processo de mineração de ferro procedente do rompimento da Barragem B-I, do complexo minerário Paraopebas, Mina Córrego do Feijão, de propriedade da Vale S. A., situado no município de Brumadinho (MG).*

### **8-2.2.2. Objetivo Geral**

*Avaliar a rota de exposição e potabilidade das águas subterrâneas com relação a compostos orgânicos da Norma CONAMA 396/2008;*

*Analisar 62 análises (compostos orgânicos) previstos na legislação CONAMA 396/2008 em 144 pontos de amostragem na Bacia do Paraopeba.*

### **8-2.1.2.2.1. Objetivos Específicos**

*Determinar compostos orgânicos da Norma CONAMA 396/2008 em amostras de água subterrânea da bacia do Rio Paraopeba coletadas segundo plano amostral do Subprojeto 10/2019.*

### **8-3.2.3. Prazo**

*As análises deverão ser iniciadas a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente da chamada 14 e finalizadas num prazo máximo de 45 dias, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa.*

### **8-4.2.4. Orçamento da Proposta Selecionada**

*R\$ 445.994,80 (quatrocentos e quarenta e cinco mil, novecentos e noventa e quatro reais e oitenta centavos), considerando o repasse para a FUNDEP.*

### **8-5.2.5. Análise da AECOM**

No entendimento da AECOM, os trabalhos objeto dessa chamada deverão ser precedidos da análise de estudos já realizados nas áreas afetadas referentes à composição físico-química do rejeito, estudos hidrogeológicos, caracterização físico-química das águas subterrâneas e superficiais da sub-bacia do córrego Ferro-Carvão e da bacia do rio Paraopeba.

A compilação e análise desses dados deve ser realizada visando estabelecer relação denexo causal entre o diagnóstico de qualidade das águas subterrâneas e o rompimento da barragem B-I, B-IV e B-IVa, buscando avaliar de que forma o evento pode ter afetado a composição das águas subterrâneas.



Ressalta-se igualmente a importância de compilação e análise prévia de dados relativos à geologia local e regional, dados de hidrologia, hidrometeorologia e hidrogeologia, análises químicas de águas superficiais e subterrâneas nas áreas de estudo, bem como dados provenientes de bases públicas de outorgas concedidas.

## 8.5.1.2.5.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer o conteúdo do plano de amostragem com base georreferenciada visto que são previstas coletas em 144 pontos de água subterrânea;
- ✓ Pede-se esclarecer, para os poços existentes de água subterrânea: localização topográfica dos poços com coordenadas georreferenciadas, distância entre os poços e área do rompimento, identificação dos aquíferos e níveis de interesse, estimativa das profundidades mínima e máxima e vazão dos poços, dados históricos dos poços;
- ✓ Pede-se esclarecer se os poços a serem perfurados seguirão a norma ABNT NBR 12.244:2006 - Poço tubular - Construção de poço tubular para captação de água subterrânea;
- ✓ Pede-se esclarecer a localização dos poços com projeto de construção e de regularização junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM;
- ✓ Pede-se esclarecer a metodologia de amostragem, procedimentos e conservação das amostras e processos de controle de qualidade da coleta das amostras de águas subterrâneas;
- ✓ Pede-se esclarecer a escolha dos 62 analitos de compostos orgânicos conforme CONAMA 396/2008 a serem analisados e informar a metodologia analítica a ser empregada para cada analito;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre o laboratório analítico selecionado: processo de validação das metodologias analíticas segundo as normas do INMETRO, sistema de Gestão das Informações a ser utilizado e demais requerimentos conforme a ABNT NBR ISO/IEC 17025;
- ✓ Pede-se esclarecer sobre a programação de entrega de relatórios parciais, finais e de apresentações durante a execução dos trabalhos;
- ✓ Pede-se esclarecer a composição dos relatórios técnicos com base nos objetivos e resultados dos levantamentos realizados, e métodos estatísticos para interpretação dos resultados dos ensaios;
- ✓ Pede-se a apresentação de cronograma com descrição das etapas e atividades a serem desenvolvidas.



## 9.3. 5095952-11.2020.8.13.0024 - CHAMADA 15

### 9.1.3.1. Descrição

*Análise ecotoxicológica em água superficial.*

### 9.2.3.2. Objetivo Geral

*Avaliar a rota de exposição a contaminantes e a potabilidade das águas superficiais coletadas a montante e a jusante do rompimento da Barragem I da Mina do Córrego Feijão com relação a ensaios ecotoxicológicos.*

### 9.3.3.3. Objetivos Específicos

- *Realizar testes de toxicidade aguda em relação à bioluminescência emitida por *Allivibrio fischeri* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;*
- *Realizar testes de toxicidade aguda Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;*
- *Realizar testes de toxicidade crônica com *Ceriodaphnia spp.* para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;*
- *Realizar testes de toxicidade crônica com *Raphidocelis subcapitata* (anteriormente *Pseudokirchneriella subcapitata*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;*
- *Realizar testes de toxicidade aguda e crônica em larvas recém eclodidas de Zebrafish (*Danio rerio*) para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;*
- *Realizar testes de mutagenicidade e genotoxicidade para amostras coletadas a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”;*
- *Elaborar relatórios técnicos (parcial e final) contendo os resultados obtidos nos ensaios ecotoxicológicos propostos e relacioná-los de maneira integrada com os resultados obtidos para a caracterização físico-química.*

### 9.4.3.4. Prazo

12 meses.

### 9.5.3.5. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 2.154.675,80 (dois milhões, cento e cinquenta e quatro mil, seiscentos e setenta e cinco reais e oitenta centavos), considerando o repasse para a FUNDEP.*





## 9.6.3.6. Análise da AECOM

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 15 da UFMG é bem detalhada e apresenta os objetivos, escopo e prazo do projeto, bem como a metodologia proposta a ser utilizada. A presente proposta prevê a realização de ensaios ecotoxicológicos para verificar a toxicidade aguda e crônica de amostras de águas superficiais, coletadas ao longo da bacia do rio Paraopeba a montante e a jusante do ponto de rompimento da Barragem I da Mina do “Córrego Feijão”. Serão realizados testes de toxicidade aguda, crônica, aguda/crônica, de mutagenicidade e genotoxicidade. Os organismos testes serão: *Allivibrio fischeri*, *Ceriodaphnia* spp, *Raphidocelis subcapitata*, *Danio rerio*, *Salmonella typhimurium* e Células v79 (pulmão-ramster).

Trata-se de um subprograma de monitoramento para a avaliação ecotoxicológica de amostras coletadas na bacia atingida e para qualificar e quantificar os efeitos tóxicos agudos e crônicos provocados pelo rejeito da mineração. Importante para que se possa compreender o efeito provocado e o risco apresentado aos organismos aquáticos em diferentes níveis tróficos. O monitoramento do presente subprojeto deve ser feito em paralelo às análises físico-químicas de qualidade da água superficial.

Os pontos de amostragem foram selecionados a partir do Plano Amostral de Águas Superficiais. Foram priorizados os pontos que coincidem com estações amostrais já existentes e monitorados por outros órgãos como o IGAM e a CPRM. Dentre os 12 pontos escolhidos, dois deles se localizam a montante do rompimento da barragem e os demais estão localizados a jusante do rompimento, no ribeirão Ferro-Carvão e no rio Paraopeba. Será coletada uma amostra por ponto e por campanha amostral, com frequência trimestral em 12 meses (48 amostras totais), abrangendo duas coletas no período chuvoso e duas coletas no período de estiagem.

### 9.6.1.3.6.1. Quesitos

- ✓ Pede-se esclarecer se os pontos de monitoramento serão coincidentes aos pontos em que são realizadas concomitantemente as análises físico-químicas da água e da biota aquática, para melhor correlação dos resultados;
- ✓ Pede-se esclarecer o motivo para a determinação do número de réplicas consideradas nos testes ecotoxicológicos com os organismos *Ceriodaphnia* sp (três réplicas) e *Raphidocelis subcapitata* (uma réplica) ser inferior ao preconizado nas normas ABNT NBR 13373 e ABNT NBR 12648, que indicam um número mínimo de dez e três réplicas para esses organismos respectivamente;
- ✓ Pede-se esclarecer a análise das respostas (*endpoints*) de comportamento para o peixe *Danio rerio* no teste de toxicidade aguda;



- ✓ Pede-se esclarecer como será premeditada a toxicidade aguda nos diferentes estágios de vida dos organismos testes em questão, para aquelas espécies em que apenas um estágio é testado;
- ✓ Pede-se esclarecer se será feita a integração dos resultados obtidos para os ensaios ecotoxicológicos realizados com água superficial e os ensaios ecotoxicológicos realizados com o sedimento coletado nos mesmos pontos amostrais;
- ✓ Pede-se esclarecer a ausência de espécies de macrófitas aquáticas no escopo desta chamada;
- ✓ Pede-se esclarecer se houve comparação da malha amostral proposta para esta chamada e a malha amostral utilizada nos estudos desenvolvidos pela empresa VALE.

Atenciosamente,



VICENTE MELLO  
*Executive Director / Diretor Executivo*



CAIO PRADO  
*Infrastructure Director / Diretor de Infraestrutura*



LUIZ EDUARDO FARIAS VILLAS  
BÔAS  
*Technical Director / Diretor Técnico*



RODRIGO ALBERNAZ  
*Project Manager / Gerente de Projetos*



## Carta AECOM Nº 60612553-ACM-DM-ZZ-LT-PM-0010/2020

Belo Horizonte, 29 de maio de 2020

Nome do Projeto: **Auditoria Técnica e Ambiental Independente das atividades em curso pela VALE no Complexo Paraopeba em decorrência da ruptura da Barragem B-I da Mina de Córrego do Feijão, em atendimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais.**

Cliente: VALE S.A.

Número do Contrato: 5500059099 – Assinado em 15 de março de 2019

Diretor Técnico do Projeto: Luiz Eduardo Vilas Boas

Diretor do Contrato: Caio Prado

Aos Cuidados: MPMG: Dra. Andressa de Oliveira Lanchotti – Promotora de Justiça

Distribuição: AECOM: Vicente Mello – Diretor Executivo  
Caio Prado – Diretor Infraestrutura  
Luiz Eduardo Farias Villas Boas – Diretor Técnico

Assunto: Análise das Chamadas de Projeto Brumadinho 9 e 11, protocoladas pela UFMG em audiência ocorrida na 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte em 13/02/2020.



## Sumário

1.	Introdução.....	3
2.	5071521-44.2019.8.13.0024_CHAMADA 9 .....	4
3.	5071521-44.2019.8.13.0024_CHAMADA 11 .....	8



## 1. Introdução

Excelentíssima Promotora de Justiça Andressa de Oliveira Lanchotti,

Vimos, através desta, apresentar as análises e os quesitos técnicos, sugeridos pela AECOM, para os quais deve haver atendimento na implantação dos diversos programas que são objeto das Chamadas de Projeto Brumadinho emitidas pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) 9 e 11 (ACP 5071521-44.2019.8.13.0024\_CHAMADA 9-11)

A UFMG é a entidade elegida para atuar como Perita Independente para auxílio das decisões do juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte no caso do Projeto Brumadinho.



## 2. 5071521-44.2019.8.13.0024\_CHAMADA 9

### 2.1. Objetivo Geral

*Coletar amostras de sedimento da bacia do Rio Paraopeba, para determinações de metais, metaloides, compostos orgânicos e ensaios ecotoxicológicos.*

#### 2.1.1. Objetivos Específicos

- *Discutir o plano amostral com o Comitê;*
- *Organizar equipes de coleta com a participação de auditores;*
- *Coordenar a coleta das amostras de sedimento;*
- *Transportar e acondicionar as amostras em local determinado pelo Comitê;*
- *Elaborar e entregar relatório técnico detalhando todas as atividades realizadas.*

### 2.2. Prazo

*A coleta deverá ser iniciada a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente desta chamada e finalizada num prazo máximo de 24 meses, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa aprovada pelo Comitê.*

### 2.3. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 2.376.770,61 (dois milhões, trezentos e setenta e seis mil, setecentos e setenta reais e sessenta e um centavos). Este orçamento contempla as coletas de água, sedimento e para ensaios ecotoxicológicos, que serão realizadas em conjunto.*

### 2.4. Análise da AECOM

Desde janeiro de 2019, a VALE vem realizando campanhas de monitoramento da qualidade da água e sedimentos, através do Programa de Monitoramento de Águas e Sedimentos (PME). A AECOM indica que este tópico está contemplado dentro dos programas em desenvolvimento pela VALE.

A partir de janeiro de 2020 estes programas passaram a ser inspecionados pela AECOM, por definição dos termos do TAC Monitoramento firmado entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia Geral do Estado. Este TAC define que o robusto programa de monitoramento será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação ressarcidos pela VALE em um período de 10 anos.

A AECOM considera, ainda, que o escopo técnico proposto pela VALE é mais abrangente em relação ao escopo técnico originalmente proposto pela referida chamada, tendo em vista que o programa da VALE contempla:

- 65 pontos de monitoramento de sedimento espacialmente distribuídos na calha principal da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, bacia do rio Paraopeba e bacia do rio São Francisco,



totalizando aproximadamente 2.600 km de trecho monitorado, nos quais são monitorados parâmetros diversos, dentre eles metais e orgânicos. A frequência de coleta adotada para a matriz de sedimento é semanal até o km 500,9 e trimestral a partir do km 679.

Considerando o escopo apresentado para a referida Chamada 9, não se observa a mesma abrangência espacial das coletas, nem a mesma periodicidade em relação ao escopo VALE. Dentre os pontos amostrais propostos na Chamada 9, somente quatro deles coincidem com os pontos amostrados no Programa de Monitoramento de Águas e Sedimentos (PME) da VALE: P10 (PT-03 da VALE), P13 (que seria o da Telemétrica AUT-MG50 da VALE), P17 (PT 16 da VALE), P23 (PT 55 da VALE). Além disso, não há uma análise ampla sobre a relação denexo-causal com o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV\_A para definição do plano amostral das coletas. No plano amostral e na proposta está descrito que serão realizadas duas campanhas no ano para coleta de sedimentos, uma no período seco e uma no chuvoso (em julho e dezembro), entretanto não são descritas as justificativas para escolha destes meses.

Desta forma, a AECOM recomenda que a CTC e a UFMG considerem a utilização, em seu escopo enquanto perita do juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, dos dados já produzidos e ainda em produção pelo programa aqui mencionado.

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 9 da UFMG é detalhada em Contextualização e Justificativa, os Objetivos Geral e Específicos, Metodologia dividida em Etapas, Cronograma de Execução das Etapas, Equipe envolvida, Orçamento da proposta e Referências, porém solicitam-se alguns esclarecimentos acerca desta no tópico abaixo.

#### **2.4.1. Quesitos Recomendados pela AECOM**

- Pedese esclarecer qual é o prazo previsto para a Chamada 9, visto que o item 2.5 da referida Chamada informa prazo de 24 meses, mas a proposta contempla apenas 12 meses;
- Pedese para esclarecer porque foram retirados da malha amostral os pontos P29 e P30 – pontos entre a Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo e a represa de Três Marias – e os pontos P31, P32, P33, P34 e P35 – pontos no interior da represa de Três Marias, próximo ao barramento, na parte central e sul – definidos pela primeira versão da Chamada Pública 9;
- Pedese esclarecimento se, para a determinação dos pontos amostrais, foi consultado o Cadastro de Áreas Contaminadas do órgão ambiental estadual, e informar os dados secundários utilizados, bem como os órgãos públicos consultados para elaboração da proposta;
- Pedese esclarecimento acerca da frequência amostral determinada para realização das coletas de sedimento, pontuando quais os resultados esperados pela UFMG com a realização destas duas campanhas de coleta de sedimentos nos 44 pontos amostrais, descrevendo o que se espera traçar como diagnóstico; A AECOM entende que a frequência de coleta desta matriz deve ser mensal, assim como previsto para água superficial;



- Pedese um maior detalhamento acerca dos meses escolhidos para realização das coletas, julho e dezembro, como melhores representantes para as estações seca e chuvosa;
- Pedese para detalhar a metodologia de amostragem dos pontos – coletas simples ou compostas, calha ou margens;
- Pedese para realizar o mapeamento da malha amostral em escala e resolução visíveis para melhor compreensão da área de estudo;
- Pedese para detalhar como serão realizados a medição dos parâmetros *in situ*, para as amostragens executadas sob pontes;
- Pedese maior detalhamento das análises de metal, metaloides e compostos orgânicos que serão realizadas na matriz sedimento;
- Pedese esclarecer se foram consideradas as condições de acesso e navegação para os períodos de seca e de cheia, uma vez que a validação dos pontos foi proposta para ser realizada antes do início da amostragem e contempla apenas um dos dois possíveis cenários encontrados;
- Pedese para detalhar como será efetuado o acondicionamento das amostras, bem como a medição de temperaturas, para garantir sua realização dentro dos padrões;
- Pedese para detalhar como será a logística de fluxo das amostras com tempo de espera de 7 a 14 dias;
- Pedese para aproximar a frequência de amostragem de águas e sedimentos, visto que é indicado que as amostragens sejam realizadas com menor espaço de tempo entre amostragem;
- Pedese esclarecer se foi considerada a dimensão do barco, levando-se em consideração o período seco e o de cheia, como também o tamanho da equipe;
- Pedese para esclarecer se a equipe que realizará a coordenação e coleta de sedimento possui experiência em coletas desta matriz e possui conhecimento da região onde o rio Paraopeba se insere;
- Pedese para detalhar se há outras referências para realização das coletas de sedimento além do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011).
- Pedese para detalhar como será realizada a checagem e calibragem da sonda multiparamétrica, apresentando uma rotina de verificação e calibração adequada para prevenir a obtenção de resultados inadequados.
- Pedese para revisar os dados apresentados na cadeia de custódia e incluir informações sobre condições do tempo no horário da amostragem e anterior à coleta (24 horas);
- Pedese esclarecer se o responsável pelas coletas em campo assinará os documentos de comprovação das coletas digitalmente;
- Para controle da qualidade, pede-se esclarecer se, para realizar as análises, serão utilizados laboratórios que possuem acreditação no INMETRO;





- Pede-se esclarecer se está prevista padronização da realização das análises por uma única empresa para todos os 44 pontos e por todas as campanhas executadas, garantindo-se o controle da qualidade;
- Pede-se esclarecer se haverá a garantia da realização da coleta de água superficial e sedimento em conjunto, na mesma condição ambiental do corpo d'água;
- No momento da coleta, pede-se esclarecer se será realizada primeiro a coleta de água superficial e depois a de sedimento, evitando-se o revolvimento do sedimento para a coluna d'água;
- Em relação às coletas para os ensaios ecotoxicológicos, pede-se esclarecer se está sendo considerada a versão mais atualizada da ABNT NBR 15469, de 2015;
- Pede-se esclarecer se foi considerada a aquisição e uso de todos os Equipamentos de Proteção Individual na realização das coletas;
- Para os ensaios ecotoxicológicos em sedimento, pede-se esclarecer se foram considerados os organismos testes de diferentes níveis tróficos para verificação dos efeitos agudos e crônicos;
- Para os testes de ecotoxicidade em sedimento, pede-se esclarecer se foram considerada a coleta de ao menos 2kg de sedimento e refrigeração a < 10°C.



## 3. 5071521-44.2019.8.13.0024\_CHAMADA 11

### 3.1. Objetivo Geral

*Coletar amostras de água superficial da bacia do Rio Paraopeba, para determinações de metais, metaloides, compostos orgânicos e ensaios ecotoxicológicos.*

#### 3.1.1. Objetivos Específicos

- *Discutir o plano amostral com o Comitê;*
- *Organizar equipes de coleta com a participação de auditores;*
- *Coordenar a coleta das amostras de água superficial;*
- *Transportar e acondicionar as amostras em local determinado pelo Comitê;*
- *Elaborar e entregar relatório técnico detalhando todas as atividades realizadas.*

### 3.2. Prazo

*A coleta deverá ser iniciada a partir de 30 dias contados da assinatura do contrato decorrente desta chamada e finalizada num prazo máximo de 12 meses, podendo esse prazo ser antecipado ou prorrogado excepcionalmente, mediante justificativa.*

### 3.3. Orçamento da Proposta Selecionada

*R\$ 2.376.770,61 (dois milhões, trezentos e setenta e seis mil, setecentos e setenta reais e sessenta e um centavos). Este orçamento contempla as coletas de água, sedimento e para ensaios ecotoxicológicos, que serão realizadas em conjunto.*

### 3.4. Análise da AECOM

Desde janeiro de 2019, a VALE vem realizando campanhas de monitoramento da qualidade da água e sedimentos, através do Programa de Monitoramento de Águas e Sedimentos (PME). A AECOM indica que este tópico está contemplado dentro dos programas em desenvolvimento pela VALE.

A partir de janeiro de 2020, estes monitoramentos passaram a ser inspecionados pela AECOM, por definição dos termos do TAC Monitoramento firmado entre VALE e MPMG, tendo como intervenientes a AECOM, o IGAM, a Secretaria Estadual da Saúde e a Advocacia Geral do Estado. Este TAC define que o robusto programa de monitoramento será transferido ao IGAM, que terá seus custos de reestruturação e operação ressarcidos pela VALE em um período de 10 anos.

A AECOM considera, ainda, que o escopo técnico proposto pela VALE é mais abrangente em relação ao escopo técnico originalmente proposto pela referida chamada, tendo em vista que o programa da VALE contempla:

- 65 pontos de monitoramento de sedimento espacialmente distribuídos na calha principal da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, bacia do rio Paraopeba e bacia do rio São Francisco,



totalizando aproximadamente 2.600 km de trecho monitorado, nos quais são monitorados parâmetros diversos, dentre eles metais e orgânicos. A frequência de coleta adotada para a matriz água superficial era diária até 21 de março de 2020, abrangendo 52 pontos até km 500,9. A partir de 21 de março de 2020, a coleta passou a ser semanal em razão da pandemia, mantendo diárias apenas em 4 pontos localizados na UHE de Retiro Baixo. A partir do km 679 a amostragem é realizada trimestralmente em 13 pontos.

Considerando o escopo apresentado para a referida Chamada 11, não se observa a mesma abrangência espacial das coletas, nem a mesma periodicidade em relação ao escopo VALE. Dentre os pontos amostrais propostos na Chamada 11, somente quatro deles coincidem com os pontos amostrados no Programa de Monitoramento de Águas e Sedimentos (PME) da VALE: P10 (PT-03 da VALE), P13 (Telemétrica AUT-MG50 da VALE), P17 (PT 16 da VALE), P23 (PT 55 da VALE). Além disso, não há uma análise ampla sobre a relação denexo-causal com o rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IV\_A para definição do plano amostral das coletas. No plano amostral e na proposta está descrito que serão realizadas duas campanhas no ano para coleta de sedimentos, uma no período seco e uma no chuvoso (em julho e dezembro), entretanto não são descritas as justificativas para escolha destes meses.

Desta forma, a AECOM recomenda que a CTC e a UFMG considerem a utilização, em seu escopo enquanto perita do juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte, dos dados já produzidos e ainda em produção pelo programa aqui mencionado.

A proposta selecionada para atendimento da Chamada 11 da UFMG é detalhada em Contextualização e Justificativa, os Objetivos Geral e Específicos, Metodologia dividida em Etapas, Cronograma de Execução das Etapas, Equipe envolvida, Orçamento da proposta e Referências, porém solicitam-se alguns esclarecimentos acerca desta no tópico abaixo.

### 3.4.1. Quesitos Recomendados pela AECOM

- Pede-se esclarecer como o Perito irá tratar todos os dados já produzidos pela Vale e que vem sendo apresentados para a auditoria mensalmente;
- Pede-se esclarecer qual será o tratamento para o correto diagnóstico da existência de nascentes, cursos d'água, bacias, e área de preservação permanente, e como será a metodologia utilizada para a proposta de reabilitação destas áreas;
- Pede-se esclarecer como será a metodologia empregada para aferição dos impactos totais e para o estabelecimento do nexo causal;
- Pede-se para esclarecer porque foram retirados da malha amostral os pontos P29 e P30 – pontos entre a Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo e a represa de Três Marias – e os pontos P31, P32, P33, P34 e P35 – pontos no interior da represa de Três Marias, próximo ao barramento, na parte central e sul – definidos pela primeira versão da Chamada Pública 11;
- Pede-se esclarecimento se, para a determinação dos pontos amostrais, foi consultado o Cadastro de Áreas Contaminadas do órgão ambiental estadual, e informar os dados



secundários utilizados, bem como os órgãos públicos consultados para elaboração da proposta;

- Pedese para realizar o mapeamento da malha amostral em escala e resolução visíveis para melhor compreensão da área de estudo;
- Pedese para detalhar como serão realizados a medição dos parâmetros *in situ*, para as amostragens executadas sob pontes;
- Pedese para esclarecer a ordem de amostragem para água superficial;
- Pedese para esclarecer como serão realizados os procedimentos de fracionamento e homogeneização, visto que foi proposta uma grande quantidade de frascos por ponto amostral;
- Pedese maior detalhamento das análises de metal, metaloides e compostos orgânicos que serão realizadas na matriz água superficial;
- Pedese para esclarecer se foram consideradas as condições de acesso e navegação para os períodos de seca e de cheia, uma vez que a validação dos pontos foi proposta para ser realizada antes do início da amostragem e contempla apenas um dos dois possíveis cenários encontrados;
- Pedese para detalhar como será efetuado o acondicionamento das amostras, bem como a medição de temperaturas, para garantir sua realização dentro dos padrões;
- Pedese para detalhar como será a logística de fluxo das amostras com tempo de espera de 7 a 14 dias;
- Pedese para aproximar a frequência de amostragem de águas e sedimentos, visto que é indicado que as amostragens sejam realizadas com menor espaço de tempo entre amostragem;
- Pedese para esclarecer se foi considerada a dimensão do barco, levando-se em consideração o período seco e o de cheia, como também o tamanho da equipe;
- Pedese para esclarecer se a equipe que realizará a coordenação e coleta de água superficial possui boa experiência em coletas desta matriz e possui também conhecimento da região onde o rio Paraopeba se insere;
- Pedese para detalhar se há outras referências para realização das coletas de água superficial além do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da ANA (Agência Nacional de Águas, 2011);
- Pedese para detalhar como será realizada a checagem e calibragem da sonda multiparamétrica, apresentando uma rotina de verificação e calibração adequada para prevenir a obtenção de resultados inadequados;
- Pedese para revisar os dados apresentados na cadeia de custódia e incluir informações sobre condições do tempo no horário da amostragem e anterior à coleta (24 horas);
- Pedese esclarecer se o responsável pelas coletas em campo assinará os documentos de comprovação das coletas digitalmente;
- Para controle da qualidade, pedese esclarecer se, para realizar as análises, serão utilizados laboratórios que possuem acreditação no INMETRO;

