

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA POLITÉCNICA**

Kalahan de Mello Battiston

**ANÁLISE CRÍTICA DA DISPOSIÇÃO DE REJEITO DO ROMPIMENTO DA  
BARRAGEM B-I DA MINERADORA VALE S.A. NA CAVA DA MINA CÓRREGO  
FEIJÃO: ESTUDO DE CASO E AVALIAÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS.**

São Paulo

2024

**ANÁLISE CRÍTICA DA DISPOSIÇÃO DE REJEITO DO ROMPIMENTO DA  
BARRAGEM B-I DA MINERADORA VALE S.A. NA CAVA DA MINA CÓRREGO  
FEIJÃO: ESTUDO DE CASO E AVALIAÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS.**

Versão Corrigida

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Brownfields.

Orientador: Geól. Dr. Marcio Costa Alberto

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação-na-publicação

Battiston, Kalahan

ANÁLISE CRÍTICA DA DISPOSIÇÃO DE REJEITO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM B-I DA MINERADORA VALE S.A. NA CAVA DA MINA CÓRREGO FEIJÃO: ESTUDO DE CASO E AVALIAÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS / K. Battiston -- São Paulo, 2024.

89 p.

Monografia (MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de Bronwfields) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química.

1.Barragens de rejeitos (Brumadinho) 2.Disposição de Rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A. 3.Participação social 4.Rejeitos de mineração 5.Recuperação ambiental I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Química II.t.

## **Identificação**

Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Química,  
ANÁLISE CRÍTICA DA DISPOSIÇÃO DE REJEITO DO ROMPIMENTO DA  
BARRAGEM B-I DA MINERADORA VALE S.A. NA CAVA DA MINA CÓRREGO  
FEIJÃO: ESTUDO DE CASO E AVALIAÇÃO DOS ATORES ENVOLVIDOS, Kalahan de  
Mello Battiston, Marcio Costa Alberto, São Paulo SP 2024.

## **AGRADECIMENTOS**

Penso que a materialização de qualquer trabalho está interconectado com diversos elementos, pessoas, situações e ocasiões, passadas e presentes, assim como a confluência de afluentes que expandem as águas de em um rio. Dessa maneira não poderia deixar de reconhecer os afluentes que se somam em mais uma travessia de minha vida.

Assim, reverencio e agradeço os meus rios maiores, meus pais, Ines de Mello Battiston e Larry Battiston, que sempre me acolheram e apoiaram em todas minhas decisões. As minhas companheiras e companheiros de Brumadinho, que me acolheram e me ensinaram a caminhar de mãos dadas e sempre atento, ao Ademar Bogo, referência na defesa dos direitos humanos, bem como o analista que potencializou em mim a coragem para encarar este desafio.

E por último, mas de maior importância, quero registrar com grande carinho os meus sinceros agradecimentos a toda comunidade do Tejuco, atingida e revitimizada pelo rompimento da Barragem B-I de Brumadinho e suas obras de reparação, e mesmo assim seguem de cabeças erguidas, na busca de seus direitos. Mas preciso salientar 2 grandes e potentes mestres de luta, resistência, sabedoria, compromisso com o bem-estar da casa comum e do bem viver, que me ensinaram e ensinam profissionalmente e pessoalmente em cada conversa a importância de estar em movimento, unido e de olhos bem abertos, Evandro e Marco Antônio. A luta que travam em Brumadinho, foi o que me moveu a entender que precisava me aprofundar tecnicamente, para somar nessas águas que lavarão toda a injustiça e opressão, para uma casa socialmente justa e harmoniosa, agradeço.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho não apenas a todas as 272 joias ceifadas cruelmente pelo rompimento da barragem B-I da Vale S.A. em 25 de janeiro das 2019 às 12h28min, mas também as dezenas de outras vidas que se foram ao longo desses 5 anos e 29 dias em decorrência da lama invisível que ainda se espalha pelos territórios, bem como dedico a todos os seus familiares.

Dedico também a todas as famílias atingidas ao da Bacia do Rio Paraopeba e Represa de Três Marias, da Bacia do Rio Doce, e a tantas outras atingidas pelos projetos minerários, como Minas-Rio da Anglo American e Braskem em Maceió.

Deixo um poema de minha autoria, em respeito à todas e todos citados.

Vovô viu a Serra cantar  
papai viu a Serra dançar  
eu,  
vi a Serra chorar.  
E na poeira de suas lágrimas  
no laranja ardente do arrebol  
de mãos dadas, ásperas da lida  
as nossas secamos.

Fez-se Cava em nosso peito

Nua e escarnada  
não dança, não cante  
talude de lembranças.  
(K. Battiston)

## **Resumo**

A monografia "Análise Crítica da Disposição de Rejeito do Rompimento da Barragem B-I da Mineradora Vale S.A. na Cava da Mina Córrego do Feijão: Estudo de Caso e Avaliação dos Atores Envolvidos" aborda desafios pós-rompimento em Brumadinho, MG. Destaca a importância de respeitar princípios como centralidade do sofrimento da vítima, garantia de não repetição e participação informada ao longo do processo.

Enfatiza o papel crucial do Estado e órgãos ambientais na concessão de licenças, vinculando-as à participação social das comunidades atingidas. A análise crítica aponta desafios na implementação do Plano de Manejo de Rejeitos, ressaltando a necessidade de constante aprimoramento nos processos de monitoramento e avaliação de riscos.

Destaca a relevância da atuação da UFMG como perita para análises científicas independentes. Sublinha a importância de fortalecer essas instituições em áreas estratégicas, como o monitoramento das águas subterrâneas, assegurando condução independente dos Planos de Reparação.

Aponta a necessidade de superar relações hierarquizadas e espaços participativos marginais na regulamentação. Destaca a ausência de transparência no processo de reparação ambiental como preocupação crítica. Conclui com um apelo por abordagens mais inclusivas, éticas e transparentes para um futuro sustentável.

**Palavras-Chave:** Barragens de rejeitos (Brumadinho); Disposição de Rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A.; Participação social; Rejeitos de mineração; Recuperação ambiental

## **Abstract**

The monograph "Critical Analysis of Tailings Disposal from the Dam B-I Break of Vale S.A. in the Córrego do Feijão Mine: Case Study and Assessment of Involved Actors" explores post-dam-break challenges in Brumadinho, MG. It underscores the importance of respecting principles such as the centrality of victims' suffering, ensuring non-repetition, and informed participation throughout the process.

It emphasizes the pivotal role of the State and environmental licensing agencies in licensing, linking them to the social participation of affected communities. The critical analysis highlights challenges in implementing the Tailings Management Plan, stressing the need for continuous improvement in monitoring processes and risk assessment.

The relevance of UFMG's role as an expert in providing independent scientific analyses is underscored. It emphasizes the need to strengthen these institutions in strategic areas, such as groundwater monitoring, ensuring independent implementation of Repair Plans.

It points out the need to overcome hierarchical relationships and marginal participatory spaces in regulations. The absence of transparency in the environmental repair process is highlighted as a critical concern. The conclusion calls for more inclusive, ethical, and transparent approaches for a sustainable future.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVOS GERAIS .....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
4.1	DESCRIÇÃO DA PESQUISA .....	22
4.2	PROCESSO DE ANÁLISE .....	22
4.3	MÉTODO DE ANÁLISE .....	22
4.4	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	23
4.5	FONTE DE DADOS.....	24
<b>5.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>25</b>
<b>6.</b>	<b>ANÁLISE DESCRIPTIVA .....</b>	<b>29</b>
6.1	ANEXO II.1 - RECUPERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO ACORDO JUDICIAL PARA REPARAÇÃO INTEGRAL RELATIVA AO ROMPIMENTO DAS BARRAGENS B-I, B-IV E B-IVA / CÓRREGO DO FEIJÃO. ....	29
6.2	PLANO DE MANEJO DE REJEITO (PMR) DA VALE S.A. 2022 E 2021 .....	34
6.2.1	<i>Análise dos resultados laboratórios do poço de monitoramento PMP-07 .....</i>	42
6.2.2	<i>Trechos do PMR para as análises .....</i>	53
6.3	SUBPROJETOS UFMG .....	54
6.4	LAUDO PERICIAL PF .....	58
6.5	REUNIÕES MENSais COM A EMPRESA AECOM .....	60
6.6	SISEMA - SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS.....	65
<b>7.</b>	<b>ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS .....</b>	<b>70</b>
7.1	ANEXO II.1 - RECUPERAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DO ACORDO JUDICIAL PARA REPARAÇÃO INTEGRAL RELATIVA AO ROMPIMENTO DAS BARRAGENS B-I, B-IV E B-IVA / CÓRREGO DO FEIJÃO. ....	70
7.1.1	<i>Enquadramento Normativo .....</i>	70
7.1.2	<i>Detalhamento Técnico e Científico .....</i>	72
7.1.3	<i>Informação Qualificada e em Linguagem Acessível .....</i>	73
7.1.4	<i>Participação Social.....</i>	75
7.2	PLANO DE MANEJO DE REJEITO (PMR) DA VALE S.A. 2022 E 2021 .....	76
7.2.1	<i>Enquadramento Normativo .....</i>	76
7.2.2	<i>Detalhamento Técnico e Científico: .....</i>	77

<i>7.2.3 Informação Qualificada e em Linguagem Acessível:</i> .....	82
<i>7.2.4 Participação Social:</i> .....	82
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>84</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>87</b>

## **1. INTRODUÇÃO**

A gestão ambiental e a preservação dos recursos naturais têm sido temas cada vez mais prementes em um mundo marcado pela complexidade das atividades industriais e seus impactos nos ecossistemas locais. No contexto específico das áreas contaminadas, o desastre socio tecnológico do rompimento da barragem B-I, da empresa Vale S.A., na região de Brumadinho, Minas Gerais, em janeiro de 2019, despejou mais de 12 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos na Sub-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ferro-Carvão, em uma área de aproximadamente 34km<sup>2</sup>, pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, em sua porção média que, por sua vez, faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A abrangência do desastre atingiu 26 municípios de Minas Gerais, sendo eles: Abaeté, Betim, Biquinhas, Brumadinho, Caetanópolis, Curvelo, Esmeraldas, Felixlândia, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Mateus Leme, Morada Nova de Minas, Paineiras, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Gonçalo do Abaeté, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, Três Marias e a represa de Três Marias.

Essa sub-bacia é caracterizada pela presença de grandes jazidas minerárias, abrigando quatro plantas de diferentes mineradoras. O rompimento da barragem não apenas tirou abruptamente 272 vidas, entre trabalhadores e trabalhadoras, moradores das comunidades a jusante e turistas da Pousada Nova Estância, nas quais ainda faltam 3 corpos a serem encontrados<sup>1</sup>, mas também causou e causa danos socioambientais de escalas ainda não dimensionadas, pelo próprio rompimento, mas também através dos processos e obras de reparação.

O desastre de Brumadinho foi um dos maiores eventos de destruição socioambiental do mundo, intensificando os estudos na região atingida. As preocupações e os danos causados pelo rompimento reforçaram a necessidade de uma análise minuciosa das licenças e autorizações concedidas pelos órgãos ambientais estaduais de Minas Gerais para o processo de recuperação socioambiental, visando não apenas compreender os desdobramentos imediatos do desastre,

---

<sup>1</sup> Maria de Lurdes da Costa Bueno, turista da pousada Nova Estância de 59 anos; Nathália de Oliveira Porto Araújo, estagiária na Vale S.A. de 25 anos; Tiago Tadeu Mendes da Silva, trabalhador da mina de 34 anos. Informações consultadas na data de 15/11/23, disponível no endereço eletrônico da AVABRUM - Associação dos Familiares de Vítimas e Atingidos Pelo Rompimento da Barragem da Mina do Córrego Feijão – Brumadinho MG: [https://www.instagram.com/p/CzNC\\_rbuui/?igshid=MTE0cWV5OTdhcDJ4cw%3D%3D](https://www.instagram.com/p/CzNC_rbuui/?igshid=MTE0cWV5OTdhcDJ4cw%3D%3D)

mas também contribuir para a implementação de medidas mais eficazes para as populações presentes no território.

Assim, este estudo visa realizar uma análise crítica do processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão a partir dos Planos de Manejo de Rejeitos e o Anexo II.1 do Acordo Judicial firmado entre os compromitentes do Estado de Minas Gerais e a Vale S.A., com atenção para a identificação de lacunas a respeito da participação social das comunidades atingidas, que também são *stakeholders* do processo, bem como nos aspectos técnicos correlatos. Desta forma, buscou-se avaliar não apenas a consistência das ações, mas identificar áreas de necessidade de aprimoramento nas políticas ambientais, tanto no contexto da participação social quanto no âmbito técnico.

Logo, esta pesquisa almeja proporcionar uma compreensão crítica do processo, gerando valiosas contribuições para o desenvolvimento de políticas ambientais e sociais mais justas e sustentáveis na gestão de áreas contaminadas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Este estudo tem como objetivo central realizar uma análise crítica do processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, abordando os Planos de Manejo de Rejeitos da Vale S.A. e o Anexo II.1 (Reparação Ambiental) do Acordo Judicial firmado entre os compromitentes do Estado de Minas Gerais e a Vale S.A., em 04 de fevereiro de 2021.

A pesquisa pretende identificar lacunas significativas no processo de disposição de rejeitos, com foco especial na participação social das comunidades atingidas e nos aspectos técnicos relacionados às exigências, contrapartidas e concordâncias presentes nos materiais técnicos de amplo acesso. Por meio desta análise crítica, busca-se contribuir para o desenvolvimento de políticas mais eficazes, oferecendo contribuições que possam aprimorar a governança ambiental mais responsiva e participativa, capaz de atender aos interesses das comunidades atingidas e fornecer diretrizes ambientalmente sustentáveis e socialmente justas na gestão de áreas contaminadas, que possam ser consideradas como referência (*benchmarking*) ou para prevenir desastres semelhantes ao ocorrido em Brumadinho.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Realizar uma análise detalhada dos Planos de Manejo de Rejeitos da Vale S.A. e do Anexo II.1 Acordo Judicial de Reparação celebrado em 04 de fevereiro de 2021 entre a empresa e os compromitentes do estado de Minas Gerais. Esses documentos são peças-chave na compreensão do processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, fornecendo informações sobre as estratégias adotadas, as licenças concedidas e os compromissos firmados para a reparação socioambiental.
- b) Realizar uma busca ativa e extenuante para obter informações detalhadas sobre as licenças, autorizações e outros documentos relevantes, incluindo mapas e estudos técnicos emitidos pelos órgãos ambientais competentes no processo de reparação socioambiental da Cava da Mina do Córrego do Feijão, tais como SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), ANM (Agência Nacional de Mineração) e demais instâncias regulatórias. Destaca-se que a obtenção desses documentos enfrentou desafios devido à restrição de acesso, mas o empenho na busca visou garantir a integralidade da análise e fornecer uma visão abrangente sobre as ações regulatórias e ambientais relacionadas à disposição de rejeitos na área estudada.
- c) Analisar criticamente se houve ou não participação social no processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, visto que também são *stakeholders* do processo. Identificar possíveis lacunas na participação social caso tenha acontecido, considerando o diálogo entre as

partes interessadas e as oportunidades de envolvimento das comunidades nos processos decisórios, e nas tomadas de decisões, avaliando a efetiva contribuição social, principalmente das famílias que estão ao redor da Cava da Mina do Córrego do Feijão, na definição de políticas e ações relacionadas à disposição de rejeitos. O objetivo foi promover uma abordagem inclusiva e participativa na gestão ambiental, reconhecendo as preocupações, saberes e interesses das comunidades como elementos centrais para a justa recuperação socioambiental.

- d) Avaliar a transparência e a disponibilidade de informações qualificadas para a sociedade, principalmente as comunidades atingidas que estão ao redor da Cava da Mina do Córrego do Feijão.
- e) Conduzir uma análise crítica da disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, com especial atenção à área de hidrogeologia, avaliando a consistência das informações presentes nos Planos de Manejo de Rejeitos, bem como em outros documentos cruciais, laudos periciais, autorizações, estudos e relatórios disponíveis publicamente. Aprofundar a compreensão sobre os impactos e desafios hidrogeológicos decorrentes do processo de disposição de rejeitos, identificando lacunas e oportunidades de melhoria na abordagem hidrogeológica adotada. O intuito foi contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes na gestão ambiental de áreas contaminadas, considerando uma análise holística dos documentos disponíveis.

### **3. JUSTIFICATIVA**

A ocorrência do desastre socio tecnológico decorrente do rompimento da barragem B-I da empresa Vale S.A. em Brumadinho-MG, no dia 25 de janeiro de 2019, representou um marco dramático na história socioambiental do Brasil. O evento não apenas resultou em perdas irreparáveis de 272 vidas humanas, danos ambientais ainda não completamente dimensionados e danos socioeconômicos profundos, mas também lançou luz sobre falhas sistêmicas nos processos jurídicos, regulatórios, na fiscalização ambiental e na gestão de áreas contaminadas. As matérias a seguir ilustram tais falhas:

"Em setembro de 2019, 13 pessoas foram indiciadas por falsidade ideológica e uso de documentos falsos: sete eram funcionários da Vale e seis da TÜV Süd. Segundo a PF, relatórios de revisão periódica e de inspeção de segurança e a declaração de estabilidade da barragem foram fruto de fraude, pois foram ignorados deliberadamente parâmetros normativos."

"Os peritos da PF reiteraram que a TÜV Süd assinou a declaração de estabilidade mesmo tendo apurado valores de fatores de segurança incompatíveis com as boas práticas de engenharias e inaceitáveis conforme os critérios preconizados nas normas técnicas brasileiras. O laudo aponta ainda que os valores de probabilidade de falha na barragem eram 20 vezes superiores ao limite aceitável conforme os parâmetros adotados internacionalmente." ([Revelamos o que diz o laudo sigiloso da PF sobre a tragédia em Brumadinho - Agência Pública \(apublica.org\)](#))

A problemática da ausência de participação social efetiva no Plano de Recuperação Socioambiental, que é um componente crucial do Acordo Judicial de Reparação<sup>2</sup> celebrado em 04 de fevereiro de 2021 entre a Vale S.A. e os compromitentes do Estado de Minas Gerais, sendo o Governo de Minas, o Ministério Público de MG (MPMG), a Defensoria Pública de MG (DPMG), e o Ministério Público Federal (MPF), no valor inicial total de R\$ 37.689.767.329,00 (trinta e sete bilhões, seiscentos e oitenta e nove milhões, setecentos e sessenta e sete mil, trezentos e vinte e nove reais), reflete na exclusão de parte dos *stakeholders*, neste caso as famílias atingidas pelo desastre e na falta de atendimento às demandas e na escassez de informações qualificadas, transparentes e em linguagem acessível às comunidades circunvizinhas à cava da mina do córrego do Feijão. Tais comunidades, já profundamente vulnerabilizadas com os danos vividos pelo rompimento e com o receio de novos rompimentos das 27 barragens de mineração que se encontram no município<sup>3</sup>, ainda sofrem também com as preocupações da própria reparação, como as possibilidades de contaminação das águas subterrâneas e consequentemente de suas fontes de abastecimento hídrico, como poços e

---

<sup>2</sup> Para mais informações acessar o endereço eletrônico: [Entenda o Acordo Judicial para reparação ao rompimento em Brumadinho | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho \(www.mg.gov.br\)](#)

<sup>3</sup> Para mais informações acessar o endereço eletrônico: [ANM - Agência Nacional de Mineração](#)

nascentes, em decorrência da disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego Feijão, desde fevereiro de 2020. A população atingida tem sido excluída do processo decisório e privada do acesso a informações relevantes para a compreensão dos possíveis riscos ambientais e à saúde humana, de modo que possam seguir com a proteção e preservação de seus meios de vida.

Os estudos realizados pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)<sup>4</sup>, a respeito da contaminação da população em Brumadinho, demonstram o grau de vulnerabilidade psicossocial e física, no qual estas famílias estão expostas.

“Os resultados mostraram que, entre os adolescentes, alguns metais estão acima dos limites de referência, com destaque para arsênio total na urina (28,9% com mais de 10 µg/g creatinina), manganês no sangue (52,3% com mais de 15 µg/L) e chumbo no sangue (12,2% com mais de 10 µg/dL). Nos adultos foram encontradas elevadas proporções de níveis aumentados de arsênio total na urina (33,7%) e de manganês no sangue (37%).

As crianças de 0 a 6 anos de idade também foram avaliadas em relação à dosagem de metais presentes no organismo, por meio de exames de urina. Os resultados mostraram que, em todas elas, foi detectada a presença de pelo menos um dos cinco metais em avaliação (além dos já citados, cádmio e mercúrio). As análises também apontaram que 50,6% das amostras urinárias apresentaram pelo menos um metal acima do valor de referência. O arsênio foi encontrado acima do valor de referência em 41,9% das amostras analisadas e o chumbo em 13% delas.”

“A avaliação da saúde mental incluiu perguntas sobre o diagnóstico médico de algumas condições. Entre os adultos, quando perguntados sobre diagnóstico para depressão, o percentual foi de 22,5%, número superior aos 10,2% relatados pela população adulta brasileira durante a PNS de 2019. Já o diagnóstico de ansiedade ou problemas do sono foi reportado por 33,4% dos entrevistados com mais de 18 anos de idade. Nos adolescentes, 10,4% relataram diagnóstico médico de depressão e 20,1% de ansiedade.

A aplicação das escalas no público com mais de 18 anos mostrou que 29,4% apresentavam episódio depressivo e 19,2% transtorno de ansiedade. Entre os adolescentes, a aplicação das escalas mostrou prevalências de 28,2% para episódio depressivo e 15,6% para transtorno de ansiedade...”

A **Figura 3.1** mostra a localização da Cava da Mina do Córrego do Feijão, região de recarga hídrica para o abastecimento hídrico da região metropolitana de Belo Horizonte e a proximidade das comunidades de Brumadinho MG circunvizinhas. A **Figura 3.2** ilustra o potencial hídrico da comunidade do Tejucó, que possui famílias certificadas enquanto Remanescentes de

---

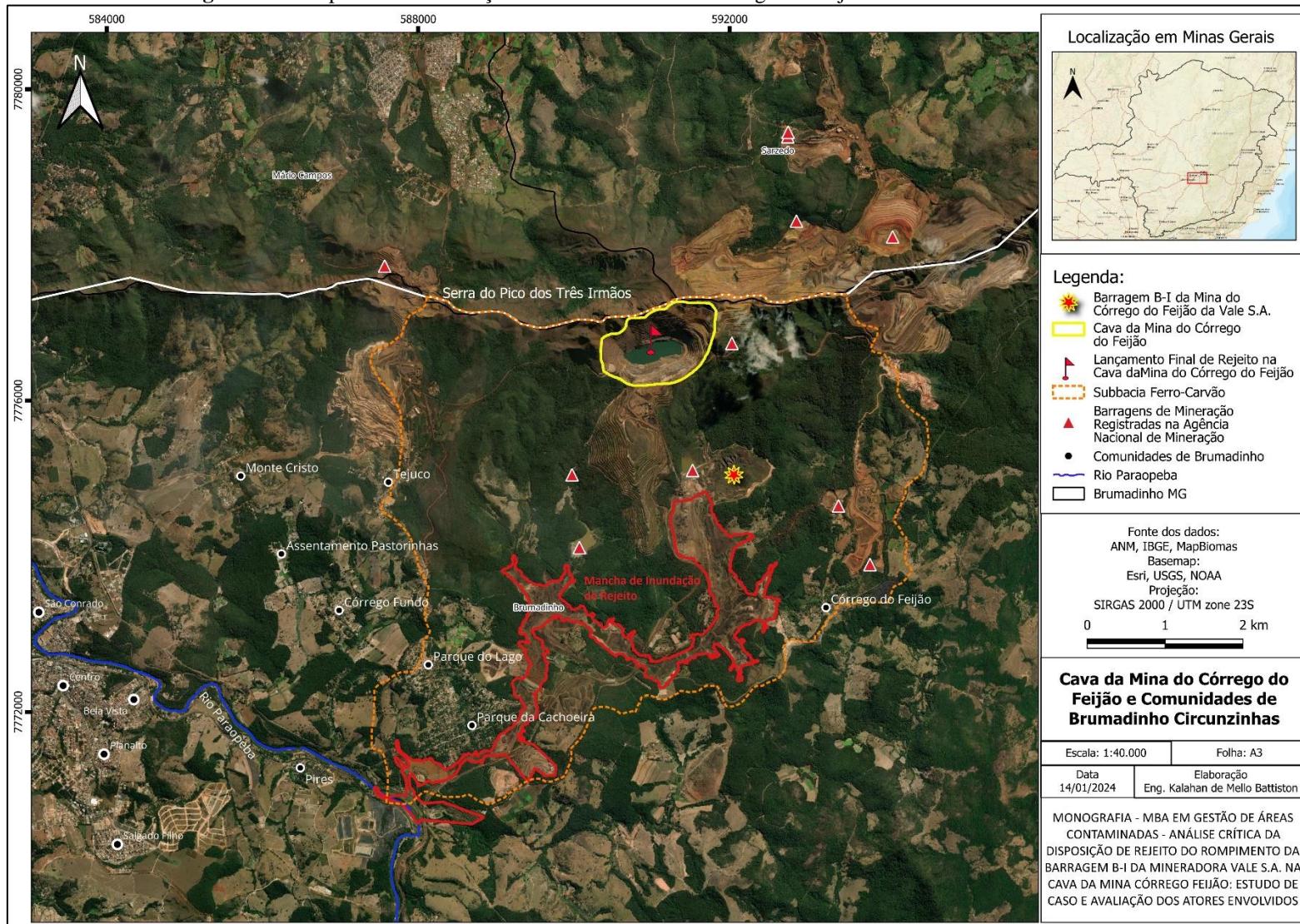
<sup>4</sup> <https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-mostra-que-populacao-de-brumadinho-tem-alta-exposicao-metais-pesados>

Quilombo<sup>5</sup>, com suas nascentes e cursos d'água, mesmo estando com 3 mineradoras próximas aos seus mananciais e suas fontes de água.

---

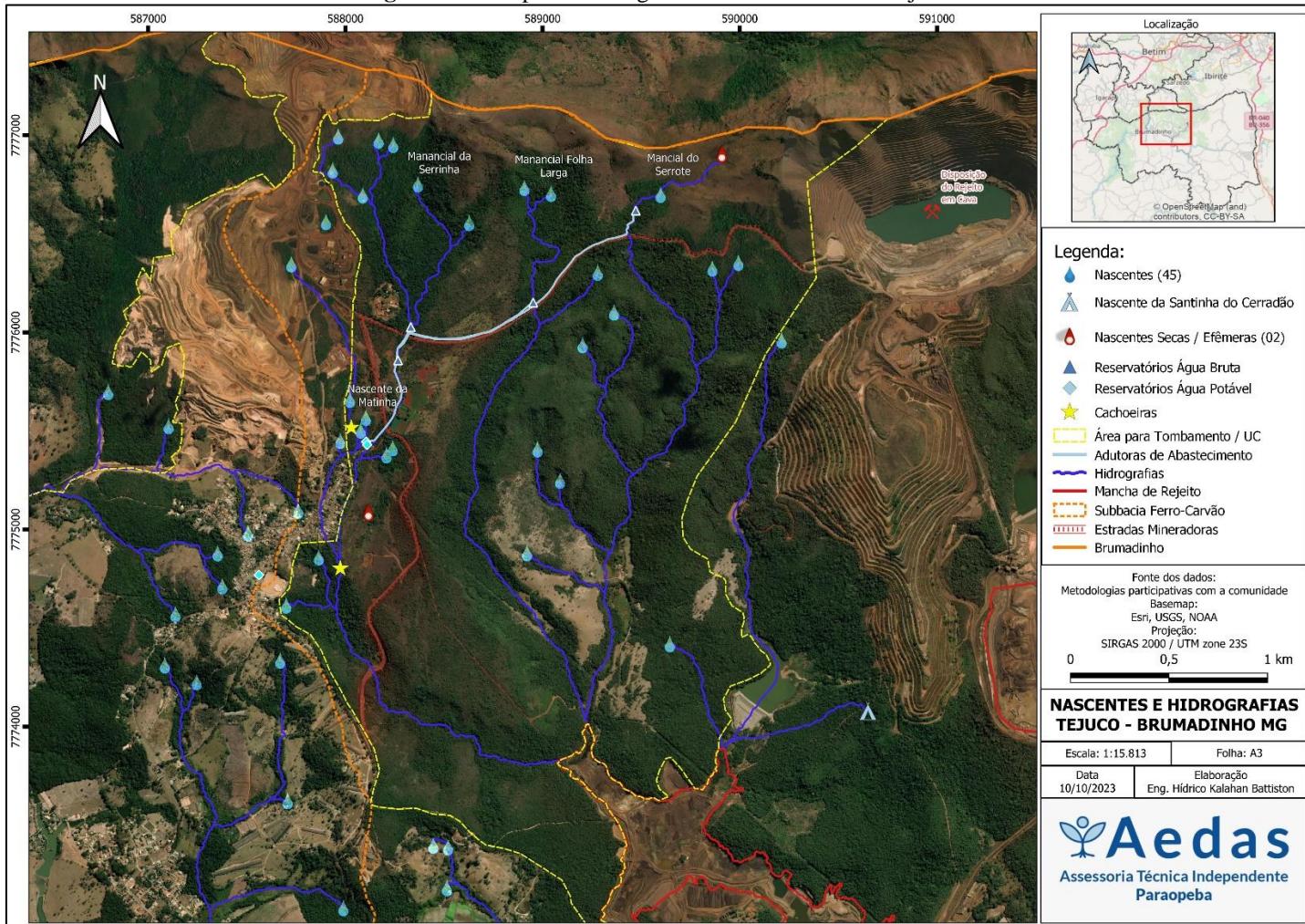
<sup>5</sup> [Comunidade quilombola do Tejuco é reconhecida pela Fundação Palmares - Aedas \(aedasmg.org\)](http://aedasmg.org)

**Figura 3.1 - Mapa com a localização da Cava da Mina do Córrego do Feijão e comunidades circunvizinhas**



**Fonte:** Autor

**Figura 3.2 - Mapa da Hidrografia da comunidade do Tejuco.**



**Fonte:** Relatório Sobre o Abastecimento Hídrico das Comunidades de Brumadinho/MG: Tejuco, Monte Cristo, Córrego Fundo e Parque Da Cachoeira/Parque do Lago e Alberto Flores, Aedas 2023.

Segundo o relatório sobre abastecimento hídrico de algumas comunidades de Brumadinho, elaborado pela Aedas em outubro de 2023, a comunidade do Tejuco, com aproximadamente 300 anos de existência, historicamente possuía grande capacidade hídrica para abastecimento. Por muitos anos, as águas que nasciam em seus mananciais abasteciam, juntamente com Monte Cristo/Córrego do Barro, a sede de Brumadinho/MG, assim como toda a comunidade. No entanto, após a intensificação da atividade minerária na região, a capacidade hídrica começou a diminuir devido à abertura de galerias para a drenagem do aquífero atingido pela Cava do Córrego do Feijão. A quantidade de água disponível para a população diminuiu drasticamente por volta de 2006, quando a Vale S.A. intensificou a exploração de minério dentro da cava, implementando um sistema de motobombas para a drenagem do aquífero confinado. Esta mineradora possuía uma outorga de drenagem que daria para abastecer cerca de 160 mil pessoas diariamente. Segundo dados do IBGE (2022), Brumadinho possui cerca de 39 mil habitantes.

Essas ações impactaram negativamente a comunidade, levando à redução da quantidade de água para o abastecimento do Tejuco. Após o rompimento da Barragem B-I da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A. em janeiro de 2019, o sistema de abastecimento da comunidade foi comprometido, resultando na interrupção do abastecimento de água devido a falhas de manutenção nas drenagens das vias utilizadas pelas mineradoras. Atualmente, a comunidade é abastecida por caminhões-pipa de responsabilidade da Vale S.A., e há um conflito em relação ao retorno do uso tradicional de suas águas, junto ao Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) que indicam a Concessionária Copasa (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) como responsável pela gestão do abastecimento hídrico, decisão contrária à da comunidade. Este cenário impõe custos e desconfiança à comunidade que antes não pagava pela água advinda por gravidade dos mananciais através de um sistema de abastecimento implementado pelo município, na qual possui um consumo maior que a média nacional devido às condições de limpeza das casas e ruas pelo grande acúmulo de poeira, advindo das mineradoras que estão no território juntamente com o cultivo tradicional de hortas e pomares nos quintais (Aedas, 2023).

Os danos em torno da água no Tejuco é apenas uma das pautas dentre várias que o território enfrenta, assim como é apenas um dos casos das diversas comunidades que foram e estão sendo vulnerabilizadas pelo rompimento, juntamente com diversas violações de direitos. A disposição de rejeito sem informação qualificada, e decidida sem participação social, se soma a mais danos

que a comunidade vem sofrendo, como citam os trechos da “NOTA PÚBLICA – Vale joga rejeito do crime na cava da Mina do Córrego do Feijão (MG).”<sup>6</sup> assinada por diversas organizações, movimentos sociais e associações, e publicada em diversos endereços eletrônicos, como do Cedefes:

“...O direito à informação é violado, as comunidades que vivem no entorno da mina, não tem informações suficientes sobre esse processo, como também nenhum tipo de participação nessas decisões. Este fato é mais um desdobramento do crime, é a continuidade do crime...”

“...E ainda, se a lama contaminou o Rio Paraopeba, segundo relatório do IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), com: ferro, manganês, alumínio, chumbo, mercúrio, níquel, cádmio, titânio, vanádio e estrôncio, o que poderá ocorrer com as águas subterrâneas?

Essa “solução” para o rejeito é a de menor custo para a Vale. Como a barragem a montante também era. Não acreditamos nessas “alternativas” nem nas “versões técnicas” das empresas e do estado, pois isso já custou a vida de muitas pessoas.

A Vale realizou estudos sobre a hidrogeologia da região, já fez análises de água, mas estas informações não são publicadas. Além dos recursos destes estudos, possivelmente serem descontados do valor do acordão, os dados são usados de forma estratégica pela Vale que não informa a comunidade atingida. Ainda, a empresa dificulta o monitoramento de pontos dentro de áreas controladas pela Vale...”

“...Infelizmente mais uma vez a criminosa Vale, a ré, dita as regras no local do crime e a população é cerceada de definir seu destino. Não existe nenhum mecanismo para que a comunidade influencie e acompanhe esses sérios problemas – que podem complicar ainda mais a vida das comunidades.

Denunciamos aqui mais essa aberração, solicitamos dos órgãos responsáveis ações imediatas, dentre elas a paralização desta atividade e uma audiência pública, com técnicos especialistas indicados pelas comunidades atingidas.

Minas Gerais, 09 de novembro de 2021.”

A partir das reivindicações das comunidades, juntamente com o apoio de algumas Deputadas de Minas Gerais, foram encaminhados pedidos de Requerimento de Comissão para a Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG), com o objetivo de se debater a respeito da disposição de rejeitos na cava da Mina do Córrego do Feijão. Até o momento, não houve audiência pública para se tratar apenas desta pauta, porém, na audiência pública ocorrida na ALMG, na data de 19/04/2023, junto à Comissão de Direitos Humanos com a finalidade de: Debater o direito humano de acesso à água potável e a restrição de acesso à água das nascentes na comunidade do Tejuco, Município de Brumadinho; o tema da disposição de rejeito foi

---

<sup>6</sup> Matéria disponível no endereço eletrônico do Cedefes - Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva: [cedefes.org.br/nota-publica-vale-joga-rejeito-do-crime-na-cava-da-mina-do-corrego-do-feijao-mg/](http://cedefes.org.br/nota-publica-vale-joga-rejeito-do-crime-na-cava-da-mina-do-corrego-do-feijao-mg/)

relatado com uma grande preocupação das comunidades, e pela representante do “Movimento pelas Águas de Minas”, que fez a denúncia que a Vale estaria colocando rejeitos na cava da Mina do Córrego do Feijão, contaminando o aquífero, assim como projetou lâminas com mapas para respaldar sua fala. A audiência pode ser acessada na íntegra através do endereço eletrônico: <https://www.almg.gov.br/comunicacao/noticias/arquivos/Violacoes-de-direitos-humanos-no-Tejucu-preocupam-comissao/>.

Além das reivindicações apresentadas pelas comunidades de Brumadinho sobre a disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão pela Vale S.A., a relevância deste estudo encontra respaldo na grande importância da água para a sustentação da vida em nosso planeta. Diversas legislações ambientais foram elaboradas com o objetivo de proteger os recursos hídricos, como a Lei Federal nº 9.433, promulgada em 1997, de fundamental importância no cenário brasileiro.

Este estudo busca não apenas encontrar lacunas na compreensão pós-desastre, mas também fornecer subsídios essenciais para a tomada de decisões, embasando a formulação de políticas públicas mais eficazes e promovendo uma gestão ambiental mais responsável, sustentável e socialmente justa. Desta forma, visa enfrentar os desafios semelhantes que possam surgir no futuro, garantindo a proteção da vida humana, dos ecossistemas e a sustentabilidade socioeconômica dos territórios atingidos.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 Descrição da pesquisa**

Esta pesquisa se baseia em uma revisão bibliográfica analítica, utilizando relatórios, documentos, estudos técnicos, legislações, artigos científicos, matérias jornalísticas, registros oficiais, e outras fontes relevantes disponíveis acerca do evento objeto do estudo. A compreensão detalhada desses materiais é crucial para o *benchmarking*, onde se possa avaliar a adequação das medidas adotadas, identificar lacunas, nas regulamentações e processos de fiscalização, e propor melhorias substantivas na gestão ambiental de áreas contaminadas, para que se corrija o curso do que vem sendo feito, e que oriente/guie o processo em outros locais, onde se possa evitar que outros desastres tenham a mesma magnitude, principalmente no que tange a recuperação socioambiental.

### **4.2 Processo de análise**

A análise dos materiais se concentrou na identificação e extração de trechos importantes do Anexo II.1, do Plano de Manejo de Rejeitos (PMR), das matérias sobre as reuniões mensais da empresa auditora Aecom com o MPMG, dos resultados dos subprojetos da perita do caso a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o Laudo da Polícia Federal e do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, que subsidiaram a análise crítica do Anexo II.1 e do PMR no que concerne à disposição de rejeitos na cava da Mina do Córrego do Feijão, apontando assim as lacunas e contribuições relevantes.

### **4.3 Método de análise**

Para alcançar aos objetivos propostos de análise dos materiais de estudo referentes ao processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, as perguntas orientadoras a seguir foram consideradas para a análise crítica do Anexo II.1 e do Plano de Manejo de Rejeitos, no que diz respeito a disposição de rejeito na Cava da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A.:

#### **1. Enquadramento Normativo:**

- a. O estudo apresentado segue as diretrizes, normas e regulamentos estabelecidos pelas autoridades competentes?
- b. Quais são os principais requisitos legais ou normativos mencionados?
- c. Quais são as lacunas evidentes que versam sobre o processo de disposição de rejeito que está em andamento?
- d. Quais melhorias podem ser propostas com base nas lacunas identificadas?

## **2. Detalhamento Técnico e Científico:**

- a. As informações técnicas e científicas fornecidas estão de acordo com a literatura?
- b. Quais são os principais estudos mencionados?
- c. Quais são as lacunas evidentes no documento que versam sobre o processo de disposição de rejeito que está em andamento?
- d. Quais melhorias podem ser propostas com base nas lacunas identificadas?

## **3. Informação Qualificada e em Linguagem Acessível:**

- a. As informações apresentadas são facilmente compreensíveis e estão em linguagem acessível as comunidades atingidas, independente de nível de escolaridade, atividade profissional ou formação técnica?
- b. O documento foi elaborado com o propósito de comunicação e transparência das informações com a sociedade?
- c. O documento foi apresentado ou discutido com as comunidades atingidas?
- d. Quais são as lacunas evidentes no documento?
- e. Que melhorias podem ser propostas com base nas lacunas identificadas?

## **4. Participação Social:**

- a. Há menção do reconhecimento das comunidades atingidas como *stakeholders*, partes integrantes do processo?
- b. Há evidências de participação das comunidades atingidas no processo de construção do documento ou das decisões que foram licenciadas ou deliberadas?
- c. Quais são as lacunas evidentes no documento?
- d. Quais melhorias podem ser propostas com base nas lacunas identificadas?

### **4.4 Considerações éticas**

Destaca-se que, neste trabalho, foram utilizados apenas materiais que estão amplamente divulgados nos meios oficiais de comunicação e informação, ou que as partes responsáveis pelo material tenham autorizado o uso, onde a condução da revisão bibliográfica foi realizada respeitando os princípios éticos de citação e referência, garantindo a credibilidade e integridade acadêmica ao utilizar as fontes de maneira adequada e ética.

#### **4.5 Fonte de dados**

Os materiais propostos para serem analisados criticamente foram:

- Acordo Judicial de Reparação sobre o rompimento da Barragem B-I da Vale S.A. em Brumadinho-MG: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/entenda-o-acordo-judicial-de-reparacao-ao-rompimento-em-brumadinho>
- Plano de Manejo de Rejeito, Vale S.A. julho/2022: [https://www.mg.gov.br/system/files/media/pro-brumadinho/documento\\_detalhado/2023/geral/plano-de-manejo-de-rejeitos-pmr.pdf](https://www.mg.gov.br/system/files/media/pro-brumadinho/documento_detalhado/2023/geral/plano-de-manejo-de-rejeitos-pmr.pdf)
- Plano de Manejo de Rejeitos, Vale S.A. 2021: [Reparação Brumadinho | Plano de Recuperação Socioambiental \(VERSÃO PRELIMINAR\) | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho \(www.mg.gov.br\)](https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/plano-de-recuperacao-socioambiental-versao-preliminar)
- Matérias de comunicação - Reuniões da Aecom - Assessoria Técnica Independente Aedas – Associação Estadual em Defesa Ambiental e Social: <https://aedasmg.org/projeto/paraopeba/brumadinho/>
- Materiais das plataformas digitais dos órgãos ambientais, como a do SISEMA: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>
- Documento da Vale: “AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM FUNÇÃO DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM B1 – RELATÓRIO INTEGRADO, 2021”: [Sistema de Licenciamento Ambiental \(meioambiente.mg.gov.br\)](https://meioambiente.mg.gov.br/Sistema_de_Licenciamento_Ambiental)
- Laudo de Perícia Criminal Federal nº 3565/2019 - NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP: [laudo\\_1070\\_2019\\_setec\\_sr\\_pf\\_mg\\_assinado-2.pdf \(estadao.com.br\)](https://estadao.com.br/laudo_1070_2019_setec_sr_pf_mg_assinado-2.pdf)
- Estudos técnicos realizados pela perita do caso na ação civil pública, UFMG, através do Projeto Brumadinho: <http://projetobrumadinho.ufmg.br>

## 5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica é uma parte crucial da pesquisa que oferece um panorama aprofundado dos temas essenciais para a compreensão do contexto investigado. Neste trabalho, a revisão bibliográfica se atreve a buscar 3 principais linhas de raciocínio, participação social, fundamentação jurídica e fundamentação teórica, cada uma proporcionando *insights* fundamentais para a execução da análise crítica dos resultados.

A participação social em questões ambientais é um direito conquistado, respaldado por normativas constitucionais e internacionais. A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, enfatiza o direito de todos a um meio ambiente saudável e equilibrado, estabelecendo uma responsabilidade compartilhada pela proteção ambiental. Essa base democrática também se estende à soberania popular, reforçando o caráter participativo na gestão ambiental (ONU, Declaração de Princípios da ECO-92, Rio de Janeiro, Brasil, 1992).

Na obra *Arquitetura da Impunidade: uma análise dos arranjos de governança nos crimes socioambientais da Samarco S.A. no Rio Doce e da Vale S.A. no Rio Paraopeba* (JULIÃO et al., 2023), destaca-se o papel fundamental do direito de participação das comunidades atingidas, indo além de uma mera concessão das autoridades. O autor enfatiza:

“É importante salientar que o direito de participação das comunidades afetadas não é apenas um favor ou uma concessão das autoridades, mas sim uma conquista que possui forte embasamento normativo em níveis constitucional e internacional, tendo sido estabelecido através de acordos firmados pelo Brasil.”

A Declaração de Princípios da ECO-92 destaca a participação social como a melhor abordagem para tratar problemas ambientais, promovendo conscientização e acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos (ONU, 1992). Esses princípios são fundamentais para a efetiva participação social na tomada de decisões ambientais, como é citado:

“A melhor forma de tratar os problemas ambientais é possibilitar a participação de todas as pessoas interessadas...”

“...Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação pública colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos”

No contexto europeu, a Agência Europeia do Ambiente (EEA, 1997) também ressalta que a implementação efetiva de acordos ambientais ocorre com a participação ativa de partes independentes no planejamento e execução. Autores como Bizer & Jülich (1999) e Cunningham & Clinch (2004) reforçam a importância do envolvimento de partes legítimas, destacando a necessidade de acessibilidade pública aos resultados de monitoramento, verificação e controle social. Destaca também o papel crucial das entidades vinculadas às agências reguladoras no fortalecimento da participação social nas decisões. A participação pública é central na formulação de acordos, incluindo mecanismos de supervisão participativa envolvendo mídia e organizações não governamentais (ONGs). (Cunningham & Clinch, 2004; OECD, 2003).

Desta forma, pode-se citar a experiência da Rede de Acompanhamento Socioambiental (REASA) no empreendimento Minas-Rio em Conceição do Mato Dentro/MG como exemplo próximo de uma condução justa do processo junto aos stakeholders. O modelo proposto pelo Ministério Público de Minas Gerais incluiu reuniões mensais itinerantes, reunindo representantes da população afetada, da empresa, líderes políticos e instituições, proporcionando um espaço de resistência e protagonismo das comunidades na tomada de decisões importantes (Santos, Ferreira & Penna, 2017).

Porém, a falta de participação informada em processos de reparação socioambiental é mais comum do que os casos de efetiva participação, como evidencia o caso do acordo de gabinete, do desastre socio tecnológico de Brumadinho. Na Manifestação da Defensoria Pública da União (DPU) em 09 de março de 2021, Gustavo Zortéa da Silva, na qual se recusou a assinar o acordo, enfatiza a ausência de participação das pessoas diretamente afetadas pelo desastre. Ele destaca:

“A reparação consensuada, estabelecida via acordo de gabinete, **foi fixada sem a participação dos principais interessados: as pessoas diretamente afetadas pelo desastre.** (...)

Não deixa de ser curioso que a constituição de assessorias técnicas independentes para atender as pessoas atingidas tinha, justamente, o intuito de possibilitar a participação informada nos processos de reparação integral dos danos decorrentes do rompimento das barragens. Criou-se uma estrutura própria, mas não se viabilizou a efetiva participação. Criou-se uma narrativa que não se concretizou” (STF. ADPF 790. Manifestação da DPU - Defensoria Pública da União em 09 de março de 2021).

Segundo o trecho do livro "Arquitetura da Impunidade: uma análise dos arranjos de governança nos crimes socioambientais da Samarco S.A. no Rio Doce e da Vale S.A. no Rio Paraopeba" (JULIÃO et al., 2023), ao efetivar o amplo acordo em 2021, apenas dois dias após

a saída do mencionado juiz do processo, a maioria das perícias conduzidas pelo CTC foi eliminada, como detalhado no Anexo XI do Acordo. Nesse cenário, o plano privado paralelo elaborado pela empresa Arcadis, contratada pela Vale S.A., foi oficializado como o plano predominante para a reparação da bacia. Empresas privadas contratadas pela poluidora pagadora, como o Grupo EPA e Technohidro, assumiram a condução dos estudos de avaliação de risco à saúde humana e ecológica (ARSHRE), substituindo as perícias anteriormente a cargo do CTC/UFMG, que foram posteriormente agregadas. É crucial destacar a omissão de cláusulas que garantam a participação das próprias vítimas no desenvolvimento ou implementação do Plano de Reparação Ambiental para a bacia do Paraopeba, conhecido popularmente como “Plano Arcadis”, conforme especificado no próprio acordo

Alguns elementos jurídicos também são essenciais para embasar a discussão sobre o papel do Estado, da coletividade e da legislação na proteção ambiental, de forma que a sociedade possa desfrutar de uma vida saudável, em todas as suas dimensões culturais, sociais e econômicas, sendo estes:

#### **Competências Constitucionais:**

- É dever comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios em proteger o meio ambiente (art. 23, VI).
- A legislação concorrente sobre diversos aspectos ambientais, incluindo fauna, flora, defesa do solo, recursos naturais, entre outros (art. 24, VI e VIII).

#### **Direito ao Meio Ambiente Equilibrado (Art. 225):**

- Destaca o direito fundamental de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a responsabilidade do poder público e da coletividade em preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

#### **Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA - Lei nº 6.938/81):**

- Enfatiza os princípios e diretrizes da PNMA, como a racionalização do uso dos recursos, planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, proteção dos ecossistemas, controle de atividades poluidoras, entre outros.

#### **Conceitos Jurídicos Importantes:**

- Degradação Ambiental: conforme estabelecido pelo Decreto Federal nº 97.632 de 10 de abril de 1989, refere-se aos processos resultantes de danos ao meio ambiente que levam à perda ou redução de suas propriedades. Essa definição abrange a qualidade e capacidade

produtiva dos recursos ambientais, destacando a importância de preservar tais propriedades para garantir a integridade do meio ambiente.

- Poluição: é caracterizada como a degradação da qualidade ambiental, resultante de atividades que, direta ou indiretamente, causam alterações adversas nas características do meio ambiente. Essas atividades podem prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criar condições adversas para as atividades sociais e econômicas, afetar desfavoravelmente a biota, bem como influenciar negativamente as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente. O conceito de poluição destaca a necessidade de evitar práticas prejudiciais à qualidade ambiental.
- Poluidor: refere-se à pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que é diretamente ou indiretamente responsável por atividades que causam degradação ambiental. Essa definição enfatiza a responsabilidade do agente poluidor, incentivando a adoção de práticas mais sustentáveis e, ao mesmo tempo, responsabilizando quem contribui para a degradação do meio ambiente.

Cabe salientar também a DECISÃO DE DIRETORIA Nº 038/2017/C, emitida pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que dispõe sobre a aprovação do "Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas", da revisão do "Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas" e estabelece "Diretrizes para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental" para o Estado de São Paulo, cita o dever de:

- Elaborar mapas que contenham informações sobre a potociometria e a direção do fluxo da água subterrânea, a hidrografia, a localização das áreas fonte e das fontes potenciais de contaminação, **dos poços de monitoramento, das nascentes e dos poços de captação utilizados para o abastecimento de água**, conforme estabelecido na página 7.

Essa diretriz é de extrema relevância para comparações com o monitoramento da Cava da Mina do Córrego do Feijão, especialmente no que diz respeito às nascentes e aos poços de captação utilizados para o abastecimento de água na região.

## **6. ANÁLISE DESCRIPTIVA**

A seguir, serão apresentados os resultados provenientes da análise descritiva minuciosa dos materiais propostos para compor este trabalho. Destacam-se trechos relevantes que foram posteriormente utilizados na análise crítica (item 7) e aplicação da metodologia proposta no tópico ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS.

### **6.1 Anexo II.1 - Recuperação Socioambiental do Acordo Judicial Para Reparação Integral Relativa ao Rompimento Das Barragens B-I, B-IV E B-IVA / Córrego do Feijão.**

Antes de realizar a discussão dos resultados obtidos, sobre o Anexo II.1 é importante apresentar o Acordo Judicial Para Reparação Integral Relativa ao Rompimento Das Barragens B-I, B-IV E B-IVA / Córrego do Feijão, pois o anexo é uma das partes deste acordo.

O acordo estabelecido entre a empresa poluidora Vale S.A., o Governo do Estado de Minas Gerais, e as Instituições de Justiça (IJs), em 4 de fevereiro de 2021, no montante de 37,68 bilhões de reais, refere-se aos prejuízos socioambientais e socioeconômicos ocasionados ao Estado de Minas Gerais devido ao rompimento da Barragem Mina Córrego do Feijão. Denominado de “histórico” durante a audiência de conciliação, o acordo, agora intitulado “Termo de Medidas de Reparação”, representa o maior desembolso já realizado na América Latina para questões associadas à desastres socioambientais.

Na Figura 6.1 segue um esquema para elucidar brevemente como se dá a governança no processo do acordo para reparação da bacia do rio Paraopeba e Represa de Três Marias, assim como seus atores.

O Governo de Minas, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), o Ministério Público Federal (MPF) e a Defensoria Pública de Minas Gerais (DPMG) assinaram o acordo com a Vale S.A., em 4 de fevereiro de 2021, sob mediação do Tribunal de Justiça de Minas Gerais (TJMG).

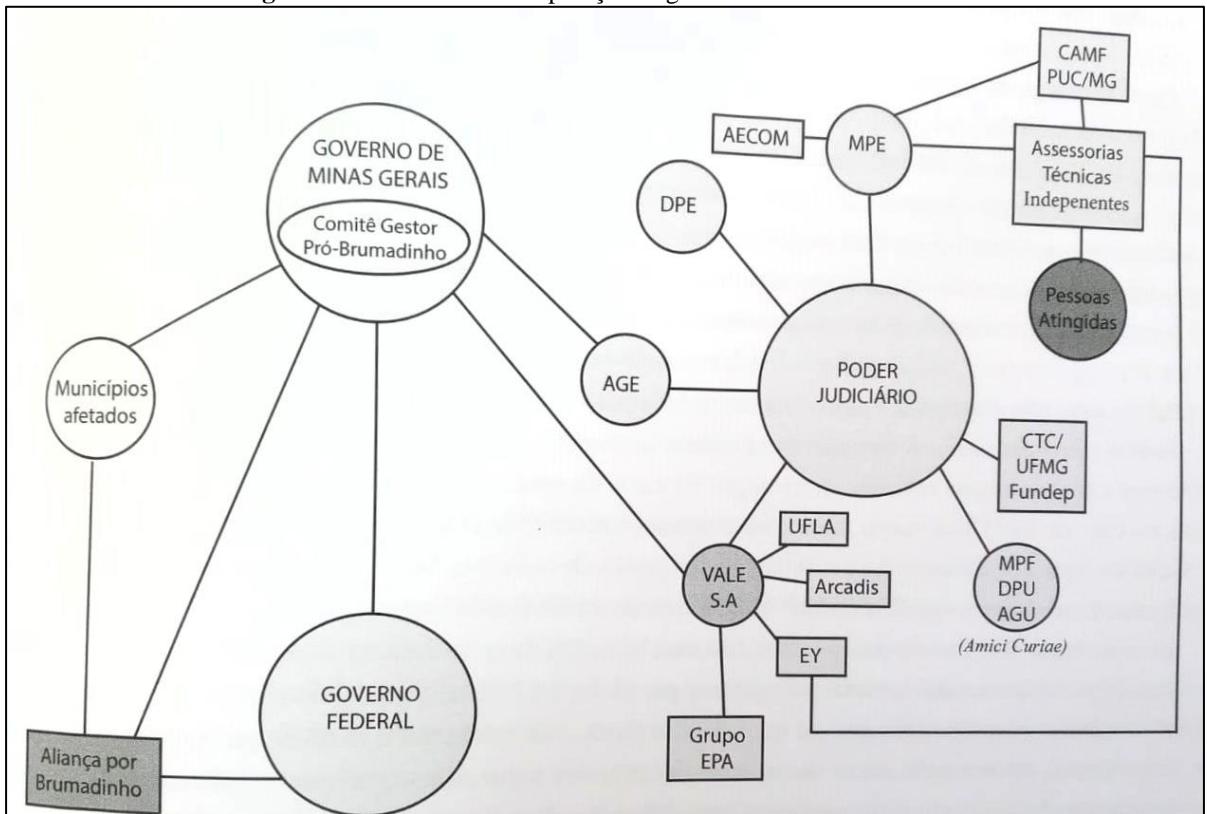
Segundo o site oficial dos compromitentes do Estado de MG<sup>7</sup>, o acordo visa:

“...reparar os danos decorrentes do rompimento das barragens da Vale S.A. em Brumadinho, que tirou a vida de 272 pessoas e gerou uma série de impactos sociais, ambientais e econômicos na bacia do Rio Paraopeba e em todo o Estado de Minas Gerais.”

---

<sup>7</sup> [Entenda o Acordo Judicial para reparação ao rompimento em Brumadinho | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho \(www.mg.gov.br\)](https://www.mg.gov.br/pr%C3%B3-brumadinho)

**Figura 6.1 – Estrutura da Reparação Integral de Brumadinho**



**Fonte:** Arquitetura da Impunidade: uma análise dos arranjos de governança nos crimes socioambientais da Samarco S.A. no Rio Doce e da Vale S.A. no Rio Paraopeba. JULIÃO et al., 2023.

O acordo foi dividido em anexos e sub anexos, assim como tetos para os valores financeiros destinados a cada um, sendo eles:

- Anexo I: Programa de Reparação Socioeconômica, subdividido em mais 4 anexos
- Anexo II: Programa de Reparação Socioambiental, subdividido em mais 3 anexos
- Anexo III: Programa de Mobilidade
- Anexo IV: Programa de Fortalecimento do Serviço Público

Porém, este acordo foi realizado sem a participação social das pessoas atingidas dos 26 municípios e represa de Três Marias, que também são atores importantes nas tomadas de decisões como *stakeholders*, bem como sem saber a completa dimensão dos diversos danos materiais e imateriais ocasionados pelo rompimento. O trecho a seguir refere-se a fala de Ísis Táboas, coordenadora geral do Projeto da Assessoria Técnica Independente (ATI) da

Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social (Aedas) em Brumadinho, na data de 05/02/23, logo após a homologação do acordo:

“Até hoje, quando o acordo foi celebrado, houve não só a falta de participação dos atingidos, como o não acesso aos documentos. Isto prejudica o processo de reparação integral, pressuposto básico da recuperação depois de um desastre de alto dano como foi este. A pressa em fechar um acordo com a alegação de iniciar a reparação, sem que a dimensão dos danos seja medida, pode também prejudicar que a justiça seja feita. Além disso, existem dispositivos jurídicos que também podem acelerar a reparação, o acordo não era o único caminho”.

No site oficial dos compromitentes do Estado de MG<sup>8</sup>, a respeito da participação das pessoas atingidas, diz:

“...Acordo Judicial prevê, expressamente, a participação das pessoas atingidas nas seguintes situações:

- Na definição dos projetos que deverão ser realizados com os recursos do anexo I.1 - Projetos de Demandas das Comunidades Atingidas - **participação de caráter deliberativo;**
- Na definição dos critérios para o recebimento do Auxílio de Transferência de Renda- **participação de caráter consultivo;**
- Na priorização e apresentação de projetos referentes aos investimentos socioeconômicos na Bacia do Paraopeba - **participação de caráter consultivo.”**

Perante tantos e importantes anexos, nota-se a ausência da participação popular<sup>9</sup> em questões decisivas e deliberativas no acordo como um todo. Tal ausência de participação popular, gerou muitos conflitos com os territórios atingidos, que vêm se intensificando com todos os processos da reparação, principalmente pelo motivo de se ter criado uma grande expectativa na população, de que o processo da Bacia do Rio Paraopeba e represa de Três Marias, haveria participação social a caminho de uma justa Reparação Integral das Perdas e Danos “diferente” e com “menos erros” do que o processo de reparação da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, onde em 05 de novembro de 2015 rompeu a Barragem do Fundão em Mariana - MG.

---

<sup>8</sup> Acesse o site em: [Entenda o Acordo Judicial para reparação ao rompimento em Brumadinho | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho \(www.mg.gov.br\)](http://www.mg.gov.br/pró-brumadinho)

<sup>9</sup> Mais informações sobre a ausência de participação popular no fechamento do acordo em: [Vítimas de crime em Brumadinho protocolam ação no STF contra acordo da Vale | Metrópoles \(metrópoles.com\)](http://metrópoles.com)

Da mesma forma, o *Plano de Recuperação Socioambiental do Anexo II.1*, seguiu os moldes do acordo, sem participação efetiva das comunidades enquanto *stakeholders* do processo, como é reforçada pela fala de duas 2 pessoas atingidas, divulgadas no site da Aedas<sup>10</sup>:

“São os moradores que conhecem e sabem da realidade. Não tem como fazer uma reparação padrão para todos, porque corre o risco de reparar uns e outros não. Lá na minha comunidade aparecem escorpiões na rua, onde a gente não está tendo liberdade nem de andar. Ou seja, tem a necessidade de ouvir as pessoas das comunidades, porque essa reparação padrão é muito relapsa para reparar todo mundo”

“A gente tem cobrado transparência, que é nosso direito enquanto cidadão. Não informam nada. Há uma certa conivência das Instituições de Justiça, dos órgãos responsáveis em representação da população. Deveria haver participação e transparência em todo processo, inclusive para o controle social. Como pode haver reparação sem participação e sem os atingidos saberem onde estão sendo feitos os investimentos? Nós estamos na luta para que haja mais participação, transparência e controle social”,

A participação social emerge como um dos principais obstáculos no Plano de Manejo de Rejeitos, uma vez que é reconhecida como uma premissa essencial para uma reparação integral dos danos. Notoriamente, o plano negligenciou a consideração da presença das famílias atingidas como parte integrante dos *stakeholders* do processo e de todo o planejamento. Nesse contexto, as pessoas afetadas pelo rompimento da barragem B-I de Brumadinho organizaram-se e apresentaram diversas solicitações e preocupações quanto à ausência de participação, desde a formulação do Anexo II.1 ao Plano de Recuperação Socioambiental e, consequentemente, o Plano de Manejo de Rejeito, por meio da elaboração de uma Carta-Manifesto<sup>11</sup>, a qual foi entregue aos compromitentes. Esse movimento evidencia a relevância da participação social e destaca a mobilização e organização da comunidade na formulação ao enfrentamento da limitação de participação.

Desta forma, o *Anexo II.1 (Recuperação Socioambiental) do Acordo Judicial Para Reparação Integral Relativa ao Rompimento Das Barragens B-I, B-IV E B-IVA / Córrego do Feijão*, que também versa sobre o *Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba*, conhecido também como “Plano Arcadis”, empresa contratada da Vale S.A., contém 3 capítulos, onde o terceiro sistematiza ações que devem acontecer ou estão em andamento, através de programas, propostas, diretrizes e planos. É no Capítulo 3 que está o

---

<sup>10</sup> Acesso a matéria: [Encontro dos Coletivos de Reparação Socioambiental das Regiões 1 e 2 aborda falta de participação e transparência do Plano Arcadis - Aedas \(aedasmg.org\)](http://www.aedasmg.org.br/2019/07/encontro-dos-coletivos-de-reparacao-socioambiental-das-regioes-1-e-2-aborda-falta-de-participacao-e-transparencia-do-plano-arcadis-aedas.html)

<sup>11</sup> Pode ser acessada em: [CARTA-COLETIVO-REPARACAO-SOCIOAMBIENTAL-19447-1.pdf \(aedasmg.org\)](http://www.aedasmg.org.br/2019/07/carta-coletivo-reparacao-socioambiental-19447-1.pdf)

*Plano de Manejo de Rejeitos*, no qual dentre diversos tópicos, aborda a disposição de rejeito na Cava da Mina do Córrego do Feijão, cerne da análise deste trabalho.

No Anexo II.1, sendo o *Plano de Recuperação Socioambiental*, iniciado em 2019, cita a obrigação da poluidora pagadora em preparar e custear o plano, o qual está sendo elaborado através de um contrato entre a Vale S.A. e a empresa Arcadis. Sua construção seguirá as diretrizes estabelecidas pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA) e outros órgãos regulatórios, e não tem um teto financeiro estipulado, inicialmente estimado em R\$ 5 bilhões.

A avaliação do plano ficará a cargo dos órgãos técnicos competentes, e todo o processo está sendo submetido a uma auditoria socioambiental independente conduzida pela empresa Aecom do Brasil.

Observa-se que o Anexo II.1 apresenta uma quantidade limitada de informações e diretrizes relacionadas à disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão. Entretanto, alguns trechos se destacam pela sua relevância para a análise crítica e a subsequente comparação com o Plano de Manejo de Rejeitos. São eles:

“São macroindicadores básicos e exemplificativos de reparação socioambiental e diretrizes orientativas para o atingimento dos indicadores específicos que devem ser observados conforme previstos no acordo, inclusive na cláusula 2.3, definidos e avaliados no âmbito do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do rio Paraopeba:

**Cava de Feijão:**

- Ausência de contaminação do lençol freático como consequência do uso da Cava de Feijão para receber os rejeitos escavados da região entre a barragem B-1 até a confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba. Ressalte-se que serão considerados todos os dados históricos disponíveis para a presente avaliação e impactos relacionados à atividade da VALE;

- Indicadores – monitoramento de qualidade da água subterrânea, comparação com áreas de background, comparação com os dados pretéritos ao início da disposição.

No caso de ser identificada contaminação, realizar os estudos de gerenciamento de áreas contaminadas, indicando as áreas contaminadas, as áreas com risco à saúde humana e risco ecológico e as respectivas medidas de intervenção/remediação – Reabilitação das áreas contaminadas.

- Remediação socioambiental das áreas para as quais os estudos de avaliação de risco à saúde humana e risco ecológico apontem contaminação e/ou risco. Para

**os eventuais casos nos quais não seja possível a implementação de medidas de remediação, realocação econômica e física das comunidades atingidas.**

Os macroindicadores e demais referências desta natureza previstas neste anexo serão sempre aplicados em conformidade com as normas jurídicas e normas técnicas brasileiras aplicáveis, tais como, mas não se limitando, as regras da ABNT e regulamentos vigentes.”

## **6.2 Plano de Manejo de Rejeito (PMR) da Vale S.A. 2022 e 2021**

Foram analisadas as 2 versões preliminares do Plano de Manejo de Rejeito, dos anos de 2021 (disponibilizada em junho de 2021) e 2022 (disponibilizada em outubro de 2023). Estas versões estão disponíveis no site dos compromitentes<sup>12</sup>, são preliminares e estão passando por aprovações e revisões, as quais devem ser atualizadas anualmente, ou quando for necessário. Porém, as obras de reparação, assim como intervenções ambientais e estruturais, já acontecem desde o ano de 2019.

Em um olhar mais abrangente, nota-se que a última versão preliminar atualizada em 2022, possui cerca de 257 páginas, com menos detalhes e informações em relação à versão de 2021 com 391 páginas, bem como não estão sendo apresentados os anexos dos mapas e outros materiais. Diversos tópicos foram negligenciados ou excluídos, incluindo detalhes sobre os poços de monitoramento nas proximidades da cava e informações relacionadas ao monitoramento. O processo de compreensão de documentos, elaborações e trâmites, já não é simples para a população atingida, assim como a busca por informações no *site* dos compromitentes. Logo, o fato de se ter uma versão “atualizada” menos densa e de poucos detalhes, quando comparada com a versão anterior, gera muitas dúvidas e falta de nitidez do processo. Fica a dúvida se os anexos da versão de 2021 estão em vigor ou não, dificultando o acesso à informação qualificada. Em suma, a versão final tornou-se mais concisa, apresentando menos informações para a população, especialmente devido à indisponibilidade dos relatórios técnicos.

O Plano de Manejo de Rejeitos (PMR) aborda de forma abrangente as operações relacionadas à remoção, segregação, triagem, transporte e disposição do rejeito resultante do rompimento da Barragem I (B-I), cujos efeitos se estenderam aos reservatórios das Barragens B-IV e V-IVA na Mina de Córrego do Feijão, situada em Brumadinho/MG. A disposição dos

---

<sup>12</sup> Podem ser acessados em: <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho/pagina/reparacao-brumadinho-plano-de-recuperacao-socioambiental-versao-preliminar>

rejeitos na Cava da Mina Córrego do Feijão foi iniciada em **28/02/20**, autorizada pela LAS nº 462 emitida em **27/12/2019** no âmbito do RAS, com uma validade de 10 anos, considerada viável pelos órgãos reguladores: FEAM, SUPRI e SEMAD.

Além das diretrizes gerais, o PMR tem como propósito apresentar estratégias para o monitoramento, controle e um cronograma detalhado visando a remoção integral dos rejeitos na área atingida. O documento também engloba estudos, movimentação de rejeitos e ações alinhadas com as estratégias de busca coordenadas pelos Bombeiros Militares.

O acesso aos mais de 70 documentos, sendo eles, relatórios, licenças, laudos técnicos entre outros, relacionados a Disposição de Rejeito na Cava, está disponível no site do meio ambiente de Minas Gerais, no *Sistema de Licenciamento Ambiental*<sup>13</sup>. No entanto, a localização dos documentos é desafiadora, pois os documentos são pesados, o processo é demorado, e não há uma nomeação e detalhamento nítido dos documentos antes de sua abertura. Importante destacar que esse portal não está mencionado no *site* dos compromitentes, o que dificulta ainda mais o conhecimento das famílias sobre esses recursos, uma vez que não foram informadas sobre sua existência.

Ressalta-se que mesmo antes do rompimento, a Vale já havia a intenção de descomissionar a B-I, realizar a disposição de parte do rejeito no interior da cava, bem como o “reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem”, citados no documento emitido em 20/11/2018, apenas dois meses antes do rompimento da Barragem B-I pelo SEMAD/COPAM<sup>14</sup>, que dá o deferimento da licença concomitante para a ampliação da mina, e a disposição de rejeito na cava, configurando este como um projeto pré-rompimento da poluidora, sem ter levado em consideração a opinião de todos os *stakeholders* envolvidos, na época da licença e após o desastre. Segue o trecho:

**“ATIVIDADE OBJETO DO LICENCIAMENTO (DN COPAM 217/17):**  
-Unidade de Tratamento de Minerais – UTM, com tratamento a seco  
- Pilhas de rejeito/estéril – Minério de Ferro  
- **Disposição de estéril ou de rejeito inerte e não inerte da mineração** (classe II -A e II -B, segundo a NBR 10.004) **em cava de mina**, em caráter temporário ou definitivo, sem necessidade de construção de barramento para contenção

<sup>13</sup> Podem ser acessados em: [Sistema de Licenciamento Ambiental \(meioambiente.mg.gov.br\)](https://meioambiente.mg.gov.br)

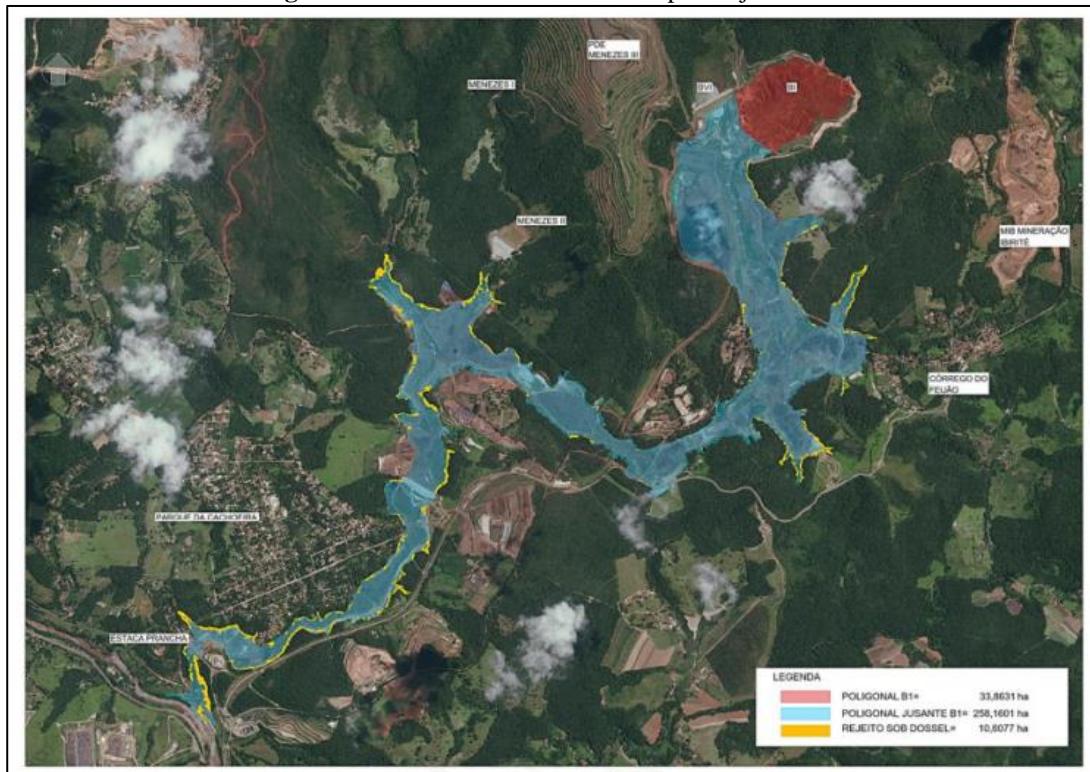
<sup>14</sup> O documento pode ser acessado em: <https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>

- Reaproveitamento de bens minerais dispostos em barragem
- Mineroduto ou Rejeitoduto externo aos limites de empreendimentos minerários”

O rompimento da Barragem B-I na Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A. deixou uma extensa área de inundação de rejeitos em seu trajeto, causando a desconfiguração completa da paisagem. Matas nativas, estruturas da própria mineradora como o refeitório e a sede administrativa, áreas agrícolas, pastagens particulares, propriedades rurais, uma pousada e outros elementos foram soterrados ao longo dos quase 10 km que o desastre percorreu, atingindo o ribeirão Ferro-Carvão antes de alcançar o rio Paraopeba.

A imagem abaixo ilustra o percurso da mancha de inundação, composta por aproximadamente 12 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos da Barragem B-I, até atingir o rio Paraopeba. O trecho ao longo do ribeirão Ferro-Carvão é onde também se concentra as operações de busca realizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de MG. Além disso, é o material desta área que foi e está sendo preparado para a disposição na Cava da Mina do Córrego do Feijão, no qual todas as ações estão descritas no Plano de Manejo de Rejeito.

**Figura 6.2 - Área extra-calha afetada pelo rejeito.**



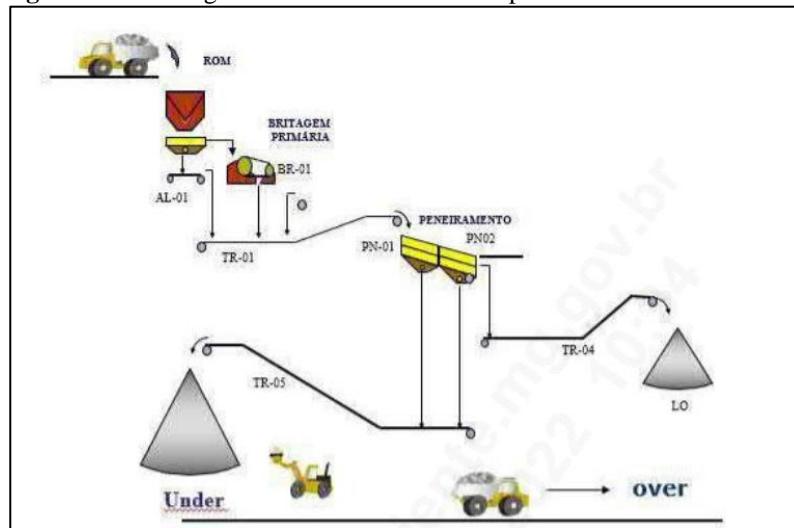
**Fonte:** PMR Vale S.A., 2022

A respeito do manejo de rejeito, desde sua remoção até a disposição na cava, o PMR de 2022, na página 170, explicita o processo:

“O rejeito removido da área da mancha, como apresentado no item 4.1.2, após a etapa de peneiramento, no TCF e ITMS, é separado em *oversize* e *undersize*. O material *undersize* (menor que 50mm) tem sua **disposição final na cava da Mina Córrego do Feijão** (item 4.6.1) e o *oversize* é direcionado para a Central de Materiais Descartáveis (CMD), onde são triados os resíduos existentes e encaminhados para seus respectivos DIRs conforme a tipologia do material.”

Desta maneira, a figura abaixo exemplifica as etapas.

**Figura 6.3 - Fluxograma do funcionamento de peneiramento da ITMS.**



**Fonte:** PMR Vale S.A., 2022

Após a triagem e peneiramento do rejeito, a disposição na Cava da Mina do Córrego do Feijão, acontece através de 4 pontos para lançamento, como mostra a imagem abaixo.

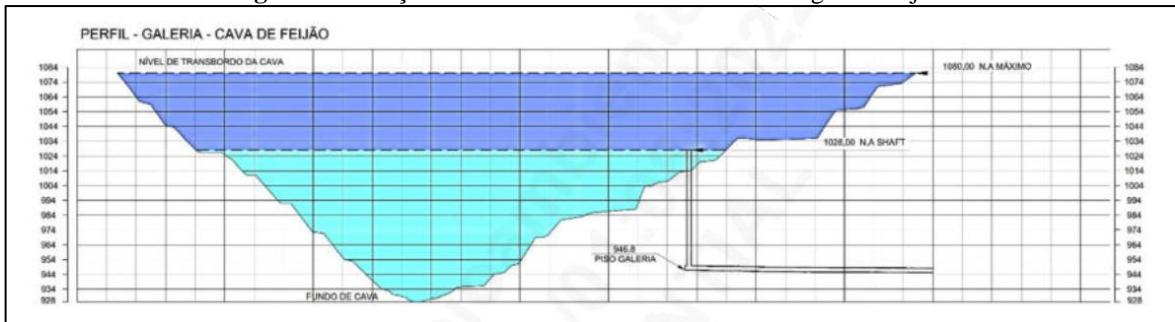
**Figura 6.4** - Locação dos pontos de disposição de rejeitos na cava.



**Fonte:** PMR Vale S.A., 2022

Abaixo, é apresentado o perfil em corte da Cava de Feijão, evidenciando as cotas do nível atual da água e o nível máximo. Além disso, são destacados os dispositivos de drenagem da cava, como o *shaft* e a galeria, responsáveis por guiar o fluxo em direção à barragem B-VI.

**Figura 6.5** - Seção transversal da Cava da Mina Córrego do Feijão.



**Fonte:** PMR Vale S.A., 2022

Conforme exigência dos órgãos ambientais, explicitado no Anexo II.1, para a disposição de rejeitos na cava, a empresa poluidora pagadora deve realizar o monitoramento das águas subterrâneas ao redor da cava. De acordo com o Plano de Manejo de Rejeitos (PMR), atualmente, está estabelecida uma rede de 10 poços profundos de monitoramento na região da Cava de Feijão, destinada ao acompanhamento da qualidade da água subterrânea. Esses poços de monitoramento são identificados por meio das iniciais PMP, e se localizam como indicado na figura abaixo.

**Figura 6.6** - Mapa de localização dos pontos / poços de monitoramento do entorno da Cava de Feijão instalados até o momento.



**Fonte:** Monitoramento de água subterrânea e superficial, Disposição de rejeito em cava. Arcadis, 2020.

A tabela a seguir apresenta informações sobre o início do monitoramento e a profundidade de cada poço de monitoramento.

**Tabela 1** - Informações referentes aos poços profundos existentes na região da Cava do feijão.

Ponto/Poço	Início do monitoramento	Profundidade (m)
PMP-01	01/02/2020	150,00
PMP-02	03/07/2020	180,00
PMP-03	15/11/2019	102,00
PMP-04	03/07/2020	110,00
PMP-05	29/05/2020	100,50
PMP-07	29/05/2020	81,00
PMP-08	08/08/2020	140,00
PMP-10	18/07/2020	110,00

Nota: O PMP-06 está em negociação com o proprietário do local a ser perfurado e o PMP-09 está em processo de perfuração.

**Fonte:** Adaptado de Monitoramento de água subterrânea e superficial, Disposição de rejeito em cava. Arcadis, 2020.

**Fonte:** PMR Vale S.A., 2021.

Observa-se que, entre os poços de monitoramento, apenas os poços PMP-01 e PMP-03 iniciaram o monitoramento antes da disposição de rejeito na cava, com 27 dias e pouco mais de 3 meses, respectivamente. Além de serem poucos os pontos de monitoramento, o período

amostral é insuficiente para capturar as sazonalidades hidrológicas, comprometendo a robustez dos dados históricos de *background*. Esses dados são essenciais para comparações futuras que determinarão se há ou não contaminação do aquífero através da disposição de rejeito na cava.

Ao abordar a disposição de rejeitos na cava, torna-se crucial considerar um estudo essencial, a análise da composição química do rejeito. A figura a seguir fornece uma explicação visual do planejamento das fases das análises, bem como as datas protocoladas para a apreciação dos órgãos responsáveis segundo o PMR.

**Figura 6.7 - Fases do programa de investigação geoquímica proposto pela Vale.**

FASE I	FASE II	FASE III
<p>1- Caracterização Geoquímica de Rejeitos Fase I – Composição Química Global, Análise Granulométrica e Classificação Segundo a Norma NBR ABNT 10.004:2004, protocolado em 26/12/2019. (C.EXT 1725/2019)</p> <p>2- Nota Técnica Estudo complementar de caracterização geoquímica dos rejeitos (Fase I): composição química global e classificação segundo a NBR ABNT 10.004/2004 dos rejeitos dos depósitos temporários (DTRS), protocolado em 04/08/2020. (C. ETX 0854/2020)</p> <p>3- Caracterização Geoquímica dos Rejeitos em Profundidade e Solo Sotoposto, protocolado em 02/09/21. (C. ETX 1249/2021).</p> <p>4- Nota Técnica Estudo complementar de caracterização geoquímica dos rejeitos (Fase I): composição química global e classificação segundo a NBR ABNT 10.004/2004 dos rejeitos dos depósitos temporários (DTRS), elaborado em junho/22</p>	<p>1- Caracterização Geoquímica de Rejeitos Fase II – Caracterização Geoquímica dos Rejeitos FASE II- Avaliação Mineralógica e da Estabilidade Química (Rev01). Protocolado em 23/04/2021 (C.EXT. C.EXT.0572/2021).</p> <p>2- Caracterização Geoquímica de Rejeitos Fase II – Caracterização Geoquímica dos Rejeitos FASE II- Avaliação Mineralógica e da Estabilidade Química (Rev02). Protocolado em 06/12/2021 (C.EXT. 1712/2021).</p>	<p>Relatório Técnico Caracterização Geoquímica Dos Rejeitos Fase III- Ensaios Cinéticos (Solubilização em Células Úmidas e Colunas Submersas, em 40 Semanas de Monitoramento). Protocolado em 10/11/21 nº C.EXT.1572/2021</p> <p>Relatório Técnico Caracterização Geoquímica Dos Rejeitos Fase III- Ensaios Cinéticos (Solubilização em Células Úmidas e Colunas Submersas, em 40 Semanas de Monitoramento). Protocolado em 26/04/22 nº C.EXT.0527/202</p> <p>Relatório Técnico Caracterização Geoquímica Dos Rejeitos Fase III- Ensaios Cinéticos (Solubilização em Células Úmidas e Colunas Submersas, em 80 Semanas de Monitoramento) a ser protocolado em agosto/22</p>

**Figura 4-17 - Fases do programa de investigação geoquímica proposto pela Vale.**

**Fonte:** Fonte: PMR Vale S.A., 2022

Observa-se que a disposição de rejeitos foi autorizada antes da conclusão de 9 dos 10 estudos de caracterização geoquímica, sendo que apenas 1 deles estava protocolado. Os estudos mais relevantes, associados às Fases II e III, que abordam estabilidade e solubilização química, foram protocolados após a autorização da disposição **em 27/12/2019**, através da LAS nº462.

O estudo da mobilização de metais é de extrema importância em situações em que os rejeitos podem entrar em contato direto com as águas subterrâneas, especialmente em uma cava

com água subterrânea aflorada. Alguns motivos pelos quais esse estudo é crucial antes de alguma intervenção ou liberação:

- Impactos na Qualidade da Água Subterrânea: A mobilização de metais a partir dos rejeitos pode afetar diretamente a qualidade da água subterrânea. Metais como manganês, chumbo, mercúrio e arsênio são tóxicos e podem representar riscos significativos para a saúde humana e ecossistemas aquáticos.
- Riscos à Saúde Humana: Se a água subterrânea é utilizada para abastecimento público ou para atividades agrícolas, a presença de metais tóxicos pode representar riscos sérios à saúde humana.
- Impactos Ecológicos: A contaminação da água subterrânea pode afetar ecossistemas aquáticos locais. Muitos organismos aquáticos são sensíveis a concentrações elevadas de metais, e isso pode perturbar significativamente a biodiversidade.
- Reversibilidade dos Impactos: Alguns impactos na qualidade da água subterrânea podem ser irreversíveis ou muito difíceis de remediar. A contaminação por metais persistentes pode durar por longos períodos, causando problemas ambientais a longo prazo.
- Portanto, a decisão de lançar rejeitos na cava do Feijão deve ser baseada em uma avaliação abrangente dos riscos potenciais e na implementação de medidas de controle adequadas. Isso inclui a realização de estudos detalhados sobre a geoquímica dos rejeitos, a mobilização potencial de metais, e a modelagem hidrogeológica para prever o comportamento dos contaminantes nas águas subterrâneas.
- Além disso, é importante envolver especialistas multidisciplinares, agências reguladoras e a comunidade local no processo de tomada de decisão para garantir uma abordagem abrangente e sustentável.

Segundo o PMR de 2022, nas páginas 58 e 59, de maneira breve, elenca os principais constituintes do rejeito:

"Principais constituintes dos rejeitos: **Ferro (Fe)** e **silício (Si)**, sendo Fe o elemento essencialmente majoritário em suas composições. Metais-traço: Os parâmetros com maior quantidade de extrações aos limites de referência da legislação CONAMA 420/2009 foram: **Cobre (Cu)**, **Bálio (Ba)**, **Cobalto (Co)**, **Arsênio (As)** e **Níquel (Ni)**."

"A análise de composição química global (CQG) das amostras de rejeitos e de sedimentos afetados mostra concentrações elevadas de metais, principalmente para **Fe**, **Mn** e **Al**. A concentração de metais-traço ultrapassa muitas vezes os limites legais. Os ensaios de mobilidade dos elementos indicam que grande parte dessa concentração de Fe e Al, ou até mesmo sua totalidade, encontra-se em uma fração residual, ou seja, imobilizada. A solubilidade desses elementos pode ocorrer em situações de pH muito baixo ou muito alto"

O documento traz um resumo sucinto da caracterização do rejeito, citando os relatórios completos, como de "Caracterização Geoquímica de Rejeitos Fase II – Caracterização Geoquímica dos Rejeitos FASE II- Avaliação Mineralógica e da Estabilidade Química", que analisou o potencial de mobilização de metais a partir da fase sólida para a fase aquosa, e o relatório de "Caracterização Geoquímica dos Rejeitos Fase III – Ensaios cinéticos (solubilização em células úmidas e colunas submersas em 40 semanas de monitoramento)" que teve o objetivo de avaliar a solubilização do rejeito em células úmidas e colunas submersas. Nota-se que esses relatórios foram protocolados na FEAM apenas em **28/07/2021 e 10/11/2021**, enquanto a disposição de rejeitos estava em andamento desde **fevereiro de 2020**, totalizando mais de **1 ano e 5 meses** antes da publicação dos estudos. Avalia-se que esses estudos seriam de extrema importância para a avaliação do potencial risco de contaminação das águas da cava em contato com o rejeito, bem como para as decisões relacionadas às licenças.

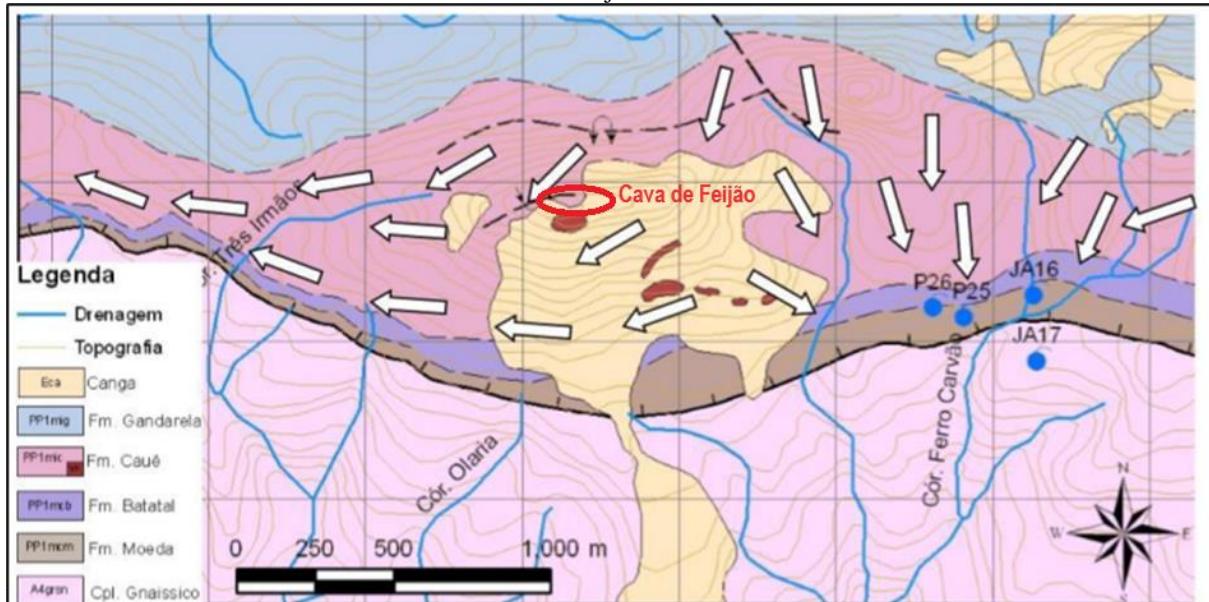
#### *6.2.1 Análise dos resultados laboratórios do poço de monitoramento PMP-07*

A seguir, são apresentadas análises dos resultados laboratoriais sobre a qualidade da água de um dos poços de monitoramento das águas subterrâneas ao redor da cava da Mina do Córrego do Feijão.

Para esta pesquisa, devido a restrições de tempo e aos objetivos específicos do trabalho, optou-se pela análise exclusiva de um dos 10 poços de monitoramento, selecionando-se o PMP-07. Essa escolha foi orientada por diversos fatores: a) sua proximidade das nascentes e cursos d'água utilizados pelas comunidades para abastecimento; b) na condição inicial, sem o rebaixamento do nível d'água da cava, o fluxo do aquífero seguiria de leste para oeste, conforme ilustrado na **Figura 6.8**, podendo assim ser um potencial receptor de contaminação; c) o PMP-07 é um dos poucos poços de monitoramento com a seção filtrante interceptando a cota do lago da cava da Mina do Córrego do Feijão, conforme evidenciado na **Figura 6.9** e na **Tabela 2**, podendo assim ser um potencial receptor de contaminação.

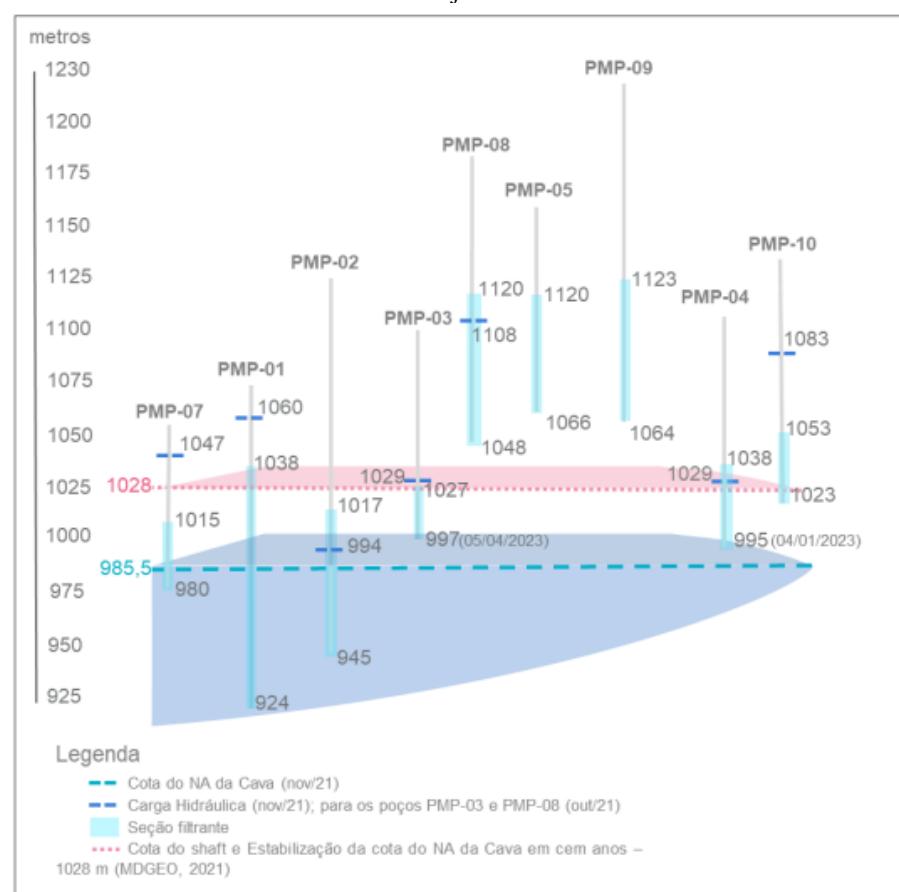
Essa abordagem visa fornecer uma análise mais específica e representativa, considerando as características particulares desse poço em relação aos demais na região monitorada

**Figura 6.8** - Fluxo de água na condição inicial (anterior ao rebaixamento do nível d'água) da Mina Córrego do feijão.



**Fonte:** ATUALIZAÇÃO DAS SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE FLUXO E TRANSPORTE – SIMULAÇÃO EM TRANSIENTE. MDGEO 2022. (Identificação da Cava de Feijão feita pelo autor).

**Figura 6.9** - Modelo esquemático representativo das coletas das seções filtrantes e cota do lago da Cava de Feijão.



**Fonte:** PLANO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E EFLUENTES DA CAVA DE FEIJÃO E ENTORNO, 2022.

**Tabela 2 – Informações dos Poços de Monitoramento**

Poço	Cota do poço em relação a cota do lago da Cava	Profundidade (m)	Profundidade das seções filtrantes (m)	Cota da Seção Filtrante (m)
<b>PMP-06</b> <sup>(2)</sup>	-	-	-	-
<b>PMP-07</b>	Intercepta	81,00	47,00 – 81,00	1014,82
<b>PMP-08</b>	Não intercepta	140,00	68,00 – 140,00	1120,69
<b>PMP-09</b> <sup>(2)</sup>	Não intercepta	165,00	105 - 165	1123,39
<b>PMP-10</b>	Não intercepta	110,00	80,00 – 110,00	1053,79

<sup>(1)</sup> Múltiplas seções filtrantes, intercaladas com tubulação de aço. Considerou-se o início da primeira seção e fim da última seção;

<sup>(2)</sup> Amostragens ainda não iniciadas;

\* De acordo com o modelo numérico de enchimento da cava, estes instrumentos interceptarão o nível do lago em 2023;

**Fonte:** PLANO DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, ÁGUAS SUPERFICIAIS E EFLUENTES DA CAVA DE FEIJÃO E ENTORNO, 2022

O Relatório Técnico nº 51/FEAM/GERAC/2019, ROCESSO Nº 2090.01.0003843/2019-12 reforça a importância do reforço no monitoramento a oeste da cava, onde se situam os córregos Olaria e Três irmãos (**Figura 6.8**), assim como o PMP-07 (**Figura 6.6**), como cita o trecho:

“...a consultoria alerta que a região dos córregos Olaria e Três Irmãos deve ser tratada com atenção, visto que o fluxo regional natural da região é preferencialmente para oeste.”

Dessa forma, os dados referentes às análises do poço PMP-07 foram extraídos do *Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea, datado de março de 2021*, elaborado pela empresa Arcadis a serviço da Vale S.A. Este relatório é resultado do cumprimento das diretrizes estabelecidas pela *LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA – LAS/RAS 462/2019*.

No documento, são detalhados os resultados sistematizados de cada coleta realizada para o PMP-07 durante o período de 29/05/2020 a 21/12/2020, totalizando 32 coletas. Foram analisados diversos parâmetros que fornecem informações sobre a qualidade da água subterrânea.

Além disso, o relatório realiza algumas análises para o PMP-07, porém de maneira restrita, a apenas o parâmetro de Manganês, único que ultrapassou o Valor de Referência (VR) estabelecido pela Resolução Conama nº 420/2009 para águas subterrâneas. Essas análises estão exemplificadas na **Tabela 3** e na **Figura 6.10**.

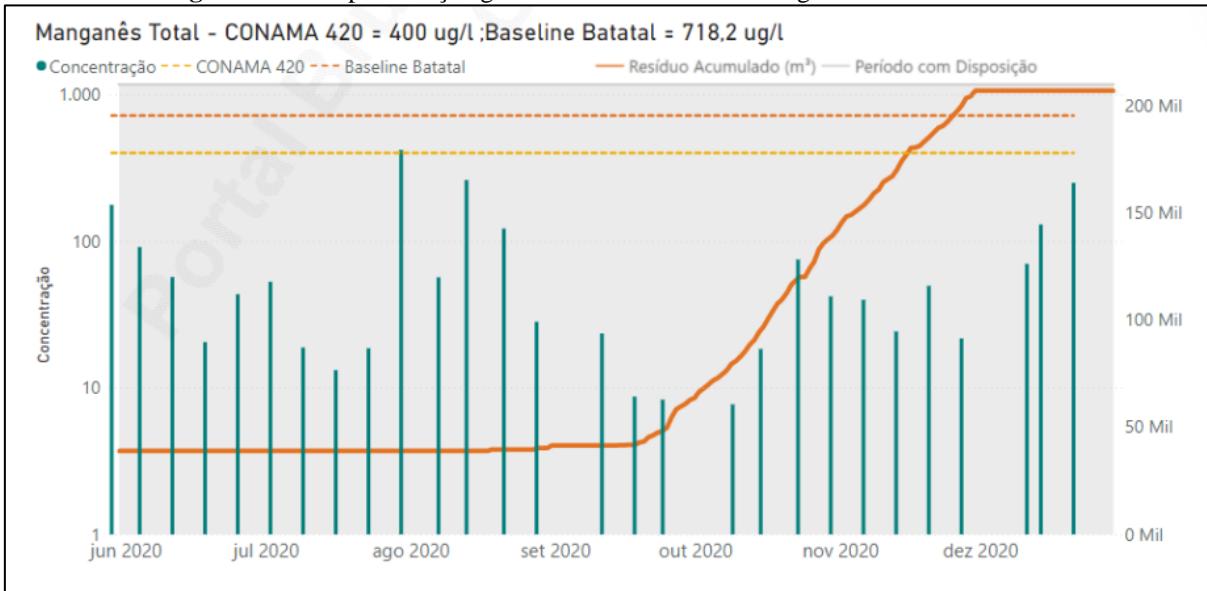
**Tabela 3 - Estatística resumo dos resultados do PMP-07.**

Parâmetro	Unidade	Nº Resultados	PMP-07 29/05/2020 a 31/12/2020								
			CONAMA 420	Baseline Batatal	% violações CONAMA 420	% acima Baseline Batatal	% < LQ	Mínimo	Máxima	Mediana	P90
Alumínio Dissolvido	ug/l	29	3.500,00	0,0%	-	-	13,79% 1	1950	461	1252	
Alumínio Total	ug/l	29	3.500,00	0,0%	-	-	0,00% 87,4	2130	789	1642	
Antimônio Dissolvido	ug/l	29	5,00	0,0%	-	-	100,00% 1	1	1	1	
Antimônio Total	ug/l	29	5,00	0,0%	-	-	100,00% 1	1	1	1	
Arsênio Dissolvido	ug/l	29	10,00	0,0%	-	-	100,00% 1	1	1	1	
Arsênio Total	ug/l	29	10,00	0,0%	-	-	89,66% 1	1,1	1	1	
Bário Dissolvido	ug/l	29	700,00	154,10 0,0%	0,0%	-	6,90% 10	35,4	18,7	31,8	
Bário Total	ug/l	29	700,00	177,60 0,0%	0,0%	-	3,45% 10	47,5	24,4	33,14	
Cádmio Dissolvido	ug/l	29	5,00	0,0%	-	-	100,00% 1	1	1	1	
Cádmio Total	ug/l	29	5,00	0,0%	-	-	100,00% 1	1	1	1	
Chumbo Dissolvido	ug/l	29	10,00	7,20 0,0%	0,0%	-	100,00% 1	10	1	2,8	
Chumbo Total	ug/l	29	10,00	45,40 0,0%	0,0%	-	82,76% 1	10	1	6,48	
Cobalto Dissolvido	ug/l	29	70,00	0,0%	-	-	100,00% 1	10	1	2,8	
Cobalto Total	ug/l	29	70,00	0,0%	-	-	100,00% 1	10	1	2,8	
Cobre Dissolvido	ug/l	29	2.000,00	1,96 0,0%	3,4%	-	96,55% 1	7	1	3,4	
Cobre Total	ug/l	29	2.000,00	9,90 0,0%	0,0%	-	72,41% 1	8,9	1	7	
Cromo Dissolvido	ug/l	29	50,00	0,0%	-	-	100,00% 1	10	1	2,8	
Cromo hexavalente	ug/l	29	-	-	-	-	100,00% 2	10	10	10	
Cromo Total	ug/l	29	50,00	0,0%	-	-	93,10% 1	10	1	8,88	
Cromo trivalente	ug/l	28	-	-	-	-	100,00% 10	20	10	10	
Ferro Dissolvido	ug/l	29	2.450,00	467,70 0,0%	0,0%	-	24,14% 1	298	8,1	100	
Ferro Total	ug/l	29	2.450,00	636,50 0,0%	6,9%	-	3,45% 12,4	763	81,9	428,2	
Manganês Dissolvido	ug/l	29	400,00	667,90 0,0%	0,0%	-	37,93% 1	195	2,4	40,5	
Manganês Total	ug/l	29	400,00	718,20 3,4%	0,0%	-	3,45% 1	419	42	191,6	
Mercúrio Dissolvido	ug/l	29	1,00	0,0%	-	-	75,86% 0,1	0,4	0,1	0,2	
Mercúrio Total	ug/l	29	1,00	0,0%	-	-	55,17% 0,1	0,6	0,1	0,22	
Molibdénio Dissolvido	ug/l	29	70,00	0,0%	-	-	3,45% 1	59,1	8,3	16,56	
Molibdénio Total	ug/l	29	70,00	0,0%	-	-	6,90% 1	66,7	8,7	20,54	
Níquel Dissolvido	ug/l	29	20,00	2,72 0,0%	75,9%	-	17,24% 1	10,3	5,3	10	
Níquel Total	ug/l	29	20,00	4,47 0,0%	75,9%	-	17,24% 1	11,8	7,1	10,24	
Zinco Dissolvido	ug/l	29	1.050,00	37,13 0,0%	0,0%	-	89,66% 1	20,9	1	20	
Zinco Total	ug/l	29	1.050,00	172,30 0,0%	0,0%	-	65,52% 1	22,3	1	20	

LEGENDA: - Analito presente na composição geoquímica do rejeito

**Fonte:** Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea, Arcadis, 2021.

**Figura 6.10 - Representação gráfica dos resultados de manganês total no PMP-07.**



**Fonte:** Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea, Arcadis, 2021.

É importante ressaltar que o relatório apresenta apenas a interpretação dos resultados para o Manganês, o que representa uma lacuna significativa. A ausência de análises individuais para cada substância presente no rejeito em cada poço é uma limitação, pois impossibilita a avaliação de qualquer aumento ou diminuição dessas substâncias ao longo do tempo. Essa análise

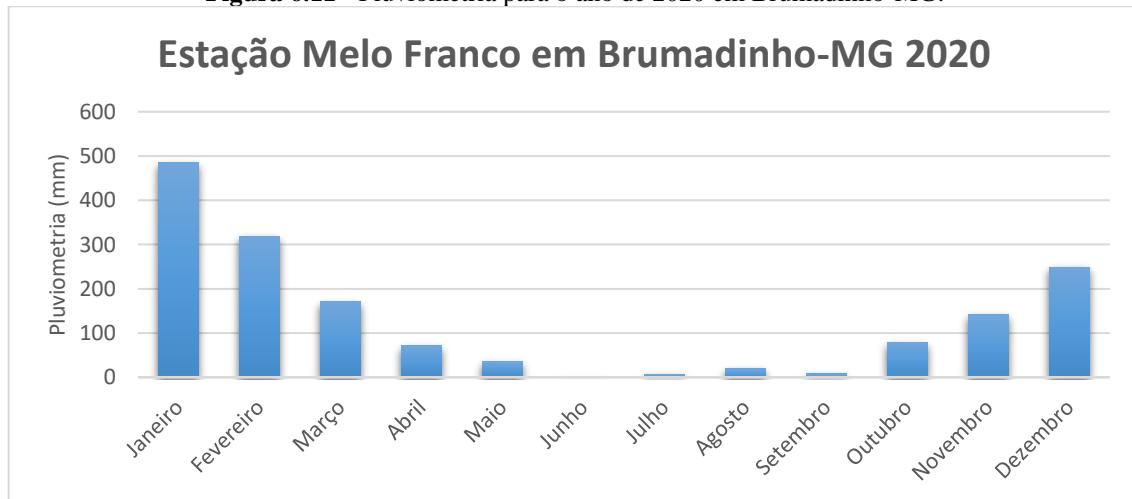
detalhada é fundamental não apenas para identificar violações aos VRs, mas também para compreender melhor os impactos ambientais.

Além disso, seria relevante considerar os ciclos hidrológicos de chuva e estiagem ao interpretar os resultados das análises. Gráficos de dispersão que cruzam dados de pluviometria, disposição acumulada de rejeito e os valores das análises dos poços, especialmente do PMP-07, poderiam fornecer informações valiosas sobre a relação entre esses fatores e a qualidade da água subterrânea. Essa abordagem mais abrangente permitiria uma avaliação mais completa dos possíveis impactos da disposição de rejeitos na área estudada.

Mesmo sabendo que a escala temporal das coletas não representa o ideal de uma análise, que seria de pelo menos um ciclo hidrológico completo, mas diante de se ter disponível para a análise apenas este relatório, procedeu-se à organização e análise dos resultados dos parâmetros que merecem destaque, os quais foram quantificados e detalhados no *Anexo I – Tabelas Completas de Resultados da Água Subterrânea*, extraído do *Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea, março 2021* (Arcadis). Ressalta-se a grande relevância da publicização dos outros relatórios de monitoramento das águas subterrâneas, para uma conclusão de estudos mais assertivos, garantindo o princípio da informação qualificada e transparente.

Como elemento fundamental para a definição dos critérios de análise a partir do ciclo hidrológico, é apresentado a seguir a pluviometria para o ano de 2020, registrada em Brumadinho-MG. Pode-se notar o período de estiagem bem definido entre junho até setembro, assim como o início das chuvas em outubro.

**Figura 6.11 - Pluviometria para o ano de 2020 em Brumadinho-MG.**



**Fonte:** Elaborado pelo autor a partir dos dados históricos da estação meteorológica de Melo Franco 2044008, disponíveis em: [HIDROWEB \(snirh.gov.br\)](http://HIDROWEB(snirh.gov.br))

Foram identificados os resultados que demandaram atenção, seja devido aos valores obtidos ou aos métodos analíticos utilizados, especificamente para o poço PMP-07, conforme evidenciado na **Tabela 4** e **Tabela 5**.

Algumas perguntas orientadoras, serviram para estabelecer os critérios de análise:

- Houve aumento da quantificação do parâmetro no período de estiagem da região, entre 29/05/20 e 24/09/20?
- Houve aumento da quantificação do parâmetro no período das chuvas, entre 09/10/20 a 21/12/20?
- Houve aumento da quantificação do parâmetro no período total das coletas, entre 29/05/20 e 21/12/20?
- Quais parâmetros ultrapassaram os VRs utilizados no relatório? Os VRs considerados para avaliação foram a Resolução CONAMA nº 420/2009<sup>15</sup>, e a Resolução CONAMA 396/2008<sup>16</sup>, ambas para águas subterrâneas, porém, com objetivos distintos.
- Quais parâmetros ultrapassaram os valores Baseline da formação geológica para a região do PMP-07? No caso do relatório utilizaram um baseline da Formação Batatal.
- Quais parâmetros apontaram a Baseline maior que as primeiras coletas do poço PMP-07? Esta análise ajuda a entender o aumento do parâmetro, se pode ou não estar relacionado a geologia local.
- Para quais parâmetros o Limite de Quantificação (LQ) foi aumentado? Esta análise é importante, pois a mudança de LQ traz dificuldades na interpretação do aumento ou não do parâmetro, mesmo quando não violam os VRs.

**Tabela 4**

Parâmetro	Unidade	Valor Início Estiagem <sup>1</sup>	Valor Final Estiagem <sup>2</sup>	Aumento Estiagem <sup>3</sup> (x vezes)	Valor Início Chuvisco <sup>4</sup>	Valor Final Chuvisco <sup>5</sup>	Aumento Chuvisco <sup>6</sup> (x vezes)	Aumento Total <sup>7</sup> (x vezes)
<u>Alumínio dissolvido</u>	µg/l	1,9	1300	<u>684,2</u>	291,0	750,0	<u>2,58</u>	394,74
<u>Alumínio total</u>	µg/l	162	1600	<u>9,9</u>	806,0	1610,0	<u>2,00</u>	9,94
<u>Amônia</u>	mg/l	0,164	1,75	<u>10,7</u>	<0,12	1,5	<u>Sim</u>	9,21
Benzeno	µg/l	<0,05	<1	N/I	<1	<1	-	N/I
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	-
Boro dissolvido	µg/l	<1	<1	-	<1	<50	N/I	N/I
Boro total	µg/l	<1	<1	-	<1	<50	N/I	N/I

<sup>15</sup> A Resolução CONAMA nº 420/2009 critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Disponível em: [conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=601](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601)

<sup>16</sup> Resolução CONAMA 396/2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: [conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=545](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=545)

Chumbo dissolvido	µg/l	<1	<1	-	<1	<10	N/I	N/I
Chumbo Total	µg/l	<1	<1	-	<1	<10	N/I	N/I
<u>Cianeto</u>	mg/l	<0,001	0,00245	<u>Sim</u>	<0,001	<0,002	N/I	N/I
Cobre dissolvido	µg/l	<1	<1	-	<1	<7	N/I	N/I
Cobre total	µg/l	<1	<1	-	<1	<7	N/I	N/I
Criseno	µg/l	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	-
Cromo dissolvido	µg/l	<1	<1	-	<1	<10	N/I	N/I
Cromo hexavalente	µg/l	<10	<10	-	<10	<2	Não	N/I
Cromo total	µg/l	<1	<1	-	<1	<10	N/I	N/I
Cromo trivalente	µg/l	<10	<10	-	<10	<20	N/I	N/I
Dibenzo (a,h)antraceno	µg/l	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	-
Etilbenzeno	µg/l	<1	<1	-	<1	<3	N/I	N/I
<u>Ferro dissolvido</u>	µg/l	3,4	8,9	<u>2,6</u>	<1	<100	N/I	N/I
<b>Ferro total</b>	µg/l	67,5	17,4	Não	148,0	360,0	<b>2,43</b>	<b>5,33</b>
<u>Fluoreto</u>	mg/l	0,186	1,79	<u>9,6</u>	<0,1	0,64	<u>Sim</u>	3,44
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/l	< 0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	N/I	-
Manganês dissolvido	µg/l	33,3	<1	Não	<1	40,0	<u>Sim</u>	1,20
Manganês total	µg/l	91,2	23,5	Não	7,7	250,0	<b>32,47</b>	2,74
<u>Mercúrio dissolvido</u>	µg/l	0,1	0,3	<u>3,0</u>	<0,1	<0,2	N/I	N/I
<u>Mercúrio total</u>	µg/l	0,1	0,4	<u>4,0</u>	<0,1	<0,2	N/I	N/I
<u>Molibdênio dissolvido</u>	µg/l	2	15,7	<u>7,9</u>	5,6	30,0	<b>5,36</b>	15,00
<u>Molibdênio total</u>	µg/l	2,2	20,5	<u>9,3</u>	7,2	30,0	<b>4,17</b>	13,64
<u>Níquel dissolvido</u>	µg/l	<1	9,6	<u>Sim</u>	6,7	<10	N/I	N/I
<u>Níquel total</u>	µg/l	<1	10	<u>Sim</u>	10,1	<10	Não	Não
<b>Nitrito (como N)</b>	µg/l	<10	<10	-	<10	40,0	<u>Sim</u>	Sim
Zinco dissolvido	µg/l	<1	<1	-	<1	<20	N/I	N/I
Zinco total	µg/l	4,1	<1	Não	<1	<20	N/I	N/I

1. Menor valor das 3 primeiras coletas para o período de estiagem na região, de 29/05/20 a 24/09/20.
2. Maior valor das 3 últimas coletas para o período de estiagem, de 29/05/20 a 24/09/20.
3. Em quantas vezes aumentou o parâmetro para o período de estiagem, de 29/05/20 a 24/09/20.
4. Menor valor das 3 primeiras coletas para o período chuvoso, de 09/10/20 a 21/12/20.
5. Maior valor das 3 últimas coletas para o período chuvoso, de 09/10/20 a 21/12/20.
6. Em quantas vezes aumentou o parâmetro para o período chuvoso, de 09/10/20 a 21/12/20.
7. Em quantas vezes aumentou o parâmetro para o período das coletas, de 29/05/20 a 21/12/20.

**Tabela 5**

Parâmetro	Ultrapassou VR CONAMA 420 ASUB - 2009 <sup>1</sup>	Ultrapassou VR CONAMA 396 ASUB – 2008 <sup>2</sup>	Ultrapassou Baseline <sup>3</sup>	Baseline maior que as primeiras coletas <sup>4</sup>	Aumento LQ <sup>5</sup>
<u>Alumínio dissolvido</u>		Sim, nas coletas 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32.			
<u>Alumínio total</u>		Sim, nas coletas 1, 2, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32.			
<u>Amônia</u>					
Benzeno					Sim, o dobro
Benzo(k)fluoranteno		Sim, na coleta 18			
Boro dissolvido			Sim, coleta 24	Sim, em mais de 8x	Sim, em 50x
Boro total			Sim, coleta 24	Sim, em mais de 5x	Sim, em 50x
Chumbo dissolvido				Sim, em mais de 7x	Sim, em 10x
Chumbo Total				Sim, em mais de 8x	Sim, em 10x
<u>Cianeto</u>					Sim, o dobro
Cobre dissolvido			Sim, coleta 24	Sim, em quase o dobro	Sim, em 7x
Cobre total				Sim, em mais de 5x	Sim, em 7x
Criseno		Sim, na coleta 18			Sim, em 10x
Cromo dissolvido					Sim, em 10x
Cromo hexavalente					
Cromo total					Sim, em 10x
Cromo trivalente					Sim, o dobro
Dibenzo (a,h) antraceno		Sim, na coleta 18			
Etilbenzeno					Sim, em 3x
<u>Ferro dissolvido</u>				Sim, em mais de 5x	Sim, em 100x

Ferro total		Sim, nas coletas 1, 2, 13, 15, 24, 26, 32	Sim, nas coletas 13 e 15	Sim, pouco a mais	Sim, em 100x
<u>Fluoreto</u>		Sim, nas coletas 20, 21, 22, 27, 29			
Indeno (1,2,3-cd) pireno		Sim, nas coletas 18			
Manganês dissolvido		Sim, nas coletas 15		Sim, em mais de 20x	Sim, em 20x
Manganês total	Sim, na coleta 13	Sim, nas coletas 1, 2, 13, 15, 16, 31, 32		Sim, em mais de 4x	
<u>Mercúrio dissolvido</u>					Sim, o dobro
<u>Mercúrio total</u>					Sim, o dobro
<u>Molibdênio dissolvido</u>					
<u>Molibdênio total</u>					
<u>Níquel dissolvido</u>			Sim, nas coletas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29	Sim	Sim, em 10x, sendo maior que o próprio baseline
<u>Níquel total</u>			Sim, nas coletas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29	Sim, em mais de 2x	Sim, em 10x, sendo maior que o próprio baseline
Nitriro (como N)					Sim, em 2x
Zinco dissolvido				Sim, em mais de 37x	Sim, em 20x
Zinco total				Sim, em mais de 26x	Sim, em 20x

1. Coletas ultrapassaram o VR da Resolução CONAMA 420/2009-Águas subterrâneas
2. Coletas ultrapassaram o VR da Resolução CONAMA 396/2008-Águas subterrâneas
3. Coletas ultrapassaram o Baseline da formação Batatal
4. Coletas em que o Baseline é maior que as primeiras coletas
5. Coletas em que houve aumento do laboratório para o LQ

A partir da análise sistematizada mostrada na **Tabela 4** e na **Tabela 5**, alguns pontos de reflexão podem ser levantados:

a. Os parâmetros que tiveram aumento da quantificação no período de estiagem da região, entre 29/05/20 e 24/09/20, foram:

- Alumínio dissolvido: em **684,2** vezes
- Alumínio total: em **9,9** vezes
- Amônia: em 10,7 vezes
- Cianeto: 2,5 vezes mg/l
- Ferro dissolvido: em **2,6** vezes
- Fluoreto: em 9,6 vezes
- Mercúrio dissolvido: em **3,0** vezes
- Mercúrio total: em **4,0** vezes
- Molibdênio dissolvido: em **7,9** vezes
- Molibdênio total: em **9,3** vezes
- Níquel dissolvido: antes **9,6** vezes
- Níquel total: antes **10** vezes

b. Os parâmetros que tiveram aumento da quantificação no período das chuvas, entre 09/10/20 e 21/12/20, foram:

- Alumínio dissolvido: em **2,58** vezes
- Alumínio total: em **2,00** vezes
- Amônia: início 12 vezes
- Ferro total: em **2,43** vezes
- Fluoreto: início 6,4 vezes
- Manganês dissolvido: início **40** vezes
- Manganês total: em **32,47** vezes
- Molibdênio dissolvido: em **5,36** vezes
- Molibdênio total: em **4,17** vezes
- Nitrito (como N): início 4,0 vezes

c. Os parâmetros que tiveram aumento da quantificação no período total das coletas, entre 29/05/20 e 21/12/20, foram:

- Alumínio dissolvido: em cerca de **394,74** vezes
- Alumínio total: em cerca de **9,94** vezes
- Amônia: em cerca de **9,21** vezes
- Ferro total: em cerca de **5,33** vezes
- Fluoreto: em cerca de **3,44** vezes
- Manganês dissolvido: em cerca de **1,20** vezes
- Manganês total: em cerca de **2,74** vezes
- Molibdênio dissolvido: em cerca de **15,00** vezes
- Molibdênio total: em cerca de **13,64** vezes
- Nitrito (como N): início em cerca de 4 vezes

d. O único parâmetro que ultrapassou o VR da Resolução CONAMA 420/2009, foi o Manganês Total, na 13<sup>a</sup> coleta.

e. Os parâmetros que ultrapassaram o VR da Resolução CONAMA 396/2008, foram:

- Alumínio dissolvido: nas coletas 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 32.
- Alumínio total: nas coletas 1, 2, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32.
- Benzo(k)fluoranteno: na coleta 18.
- Criseno: na coleta 18.
- Dibenzo (a,h) antraceno: na coleta 18.
- Ferro total: nas coletas 1, 2, 13, 15, 24, 26 e 32.
- Fluoreto: nas coletas 20, 21, 22, 27 e 29.
- Indeno (1,2,3-cd) pireno: na coleta 18.
- Manganês dissolvido: na coleta 15.
- Manganês total: nas coletas 1, 2, 13, 15, 16, 31 e 32.

f. Os parâmetros que ultrapassaram os valores Baseline da Formação Batatal para a região do PMP-07, foram:

- Boro dissolvido: coleta 24.
- Boro total: coleta 24.
- Cobre dissolvido: coleta 24.
- Ferro total: nas coletas 13 e 15.
- Níquel dissolvido: nas coletas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29.
- Níquel total: nas coletas 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29.

g. Os parâmetros que estavam com Baseline maior que as primeiras coletas do poço PMP-07, foram: Boro dissolvido, Boro total, Chumbo dissolvido, Chumbo Total, Cobre dissolvido, Cobre total, Ferro dissolvido, Ferro total, Manganês dissolvido, Manganês total, Níquel dissolvido, Níquel total, Zinco dissolvido e Zinco total.

h. Os parâmetros em que o Limite de quantificação (LQ), foi aumentado, durante a campanha, foram: Benzeno, Boro dissolvido, Boro total, Chumbo dissolvido, Chumbo Total, Cianeto, Cobre dissolvido, Cobre total, Criseno, Cromo dissolvido, Cromo total, Cromo trivalente, Etilbenzeno, Ferro dissolvido, Ferro total, Manganês dissolvido, Mercúrio dissolvido, Mercúrio total, Níquel dissolvido, Níquel total, Nitrito (como N), Zinco dissolvido e Zinco total.

### 6.2.2 Trechos do PMR para as análises

Para além dos resultados obtidos apresentados, segue alguns trechos extraídos dos Planos de Manejo de Rejeitos de 2021 e 2022 (**Tabela 6**), acompanhados das referências de página correspondentes, juntamente com observações e apontamentos de lacunas pertinentes. Essa compilação visa contribuir para a ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS relacionada ao Plano de Manejo de Rejeitos

**Tabela 6**

Nº	Trecho Copiado	Ano do PMR	Pág.	Área/Tema	Observações/Lacunas
1	"Classificação de resíduos (rejeitos) de acordo com a ABNT NBR 10.004/2004: nenhuma amostra avaliada foi classificada como resíduo Classe I (resíduo perigoso). Todas as amostras foram classificadas como Resíduo Classe II (resíduo não perigoso), sendo a maioria delas classificadas como inertes, e as demais não inertes pela solubilização dos seguintes elementos: Al, Mn, Fe e Cd."	2022	58	Caracterização do Rejeito	Comparar com outros estudos
2	"Esses resultados reforçam a ideia de que o Mn está associado a frações diferentes, e em algumas situações, ele se apresenta móvel, ao contrário dos demais traços, aos quais ele mantém boa correlação na fração residual. Essas constatações são consistentes com os ensaios realizados, sugerindo que o Mn é o elemento mais móvel"	2022	59	Caracterização do Rejeito	PMP-07 aponta que está havendo influência e mobilidade de manganês (Mn)
3	"Em 28/02/20 foi iniciada a disposição de rejeitos na Cava da Mina Córrego do Feijão, através da LAS nº 462, em 27/12/2019 junto ao RAS, com validade de 10 anos."	2021	3	Disposição de Rejeito	Não é citado por quanto tempo a poluidora pagadora deverá realizar o monitoramento das águas subterrâneas do aquífero profundo.
4	"Antes do início da disposição dos rejeitos segregados na cava, foram realizadas análises na água subterrânea existente no local, cujo objetivo foi de estabelecer valores de <i>baseline</i> das características desta matriz ambiental"	2021	225	Monitoramento Aquífero	Não é citado em quais poços foram realizadas as coletas, tampouco as datas, para a obtenção de baselines.

5	"Por fim, é enfatizada a importância da continuidade dos monitoramentos realizados, a fim de acompanhar o cenário real originado pela deposição do rejeito na Cava de Feijão, incluindo a possível interferência no aquífero profundo"	2021	229	Monitoramento Aquífero	Trecho onde se afirma que há a possibilidade de "interferência" do aquífero profundo. Não citam como possibilidade de contaminação
6	"Cabe ressaltar que, como a disposição do rejeito em cava está em estágio inicial, o acompanhamento da atividade considerando os devidos monitoramentos é essencial para traçar o cenário real de resposta ambiental "	2021	232	Monitoramento Aquífero	O próprio PMR destaca a relevância do monitoramento, entretanto, decorridos quatro anos desde o início das primeiras avaliações, ainda não foi efetivamente estabelecido o funcionamento integral dos 10 poços planejados, conforme mencionado nas discussões conduzidas pela empresa Aecom.
7	"Considerando as informações apresentadas, o impacto de alteração da qualidade da água subterrânea do aquífero profundo existente na região da Cava de Feijão é considerado como sendo <b>potencial</b> ."	2021	229	Risco Contaminação	Trecho onde aponta que a disposição do rejeito em cava é uma atividade com potencial de alteração da qualidade da água subterrânea.
8	"Após a disposição do rejeito na Cava, a fim de prover o tratamento da água que verte da mesma, encontra-se em estudo, a implantação de sistema <i>wetlands</i> com a premissa de operar o <i>shaft</i> e a galeria abertos, funcionando como um dreno para o esgotamento das águas da Cava. As águas seriam direcionadas da saída da galeria para os <i>wetlands</i> por meio de canal a ser construído."	2022	173	Risco Contaminação	Este trecho indica que haverá mudanças na qualidade das águas subterrâneas, exigindo tratamento. No entanto, o PMR não especifica a duração do funcionamento do tratamento e do dreno, tampouco fornece informações sobre a manutenção do sistema após a desmobilização da planta pela Vale S.A. na Mina do Córrego do Feijão.

### 6.3 Subprojetos UFMG

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desempenhou o papel de perita no caso do rompimento da barragem em Brumadinho, sendo nomeada pelo juízo para liderar um conjunto de 67 estudos por meio do Comitê Técnico Científico (CTC).

A função da perícia é investigar e fornecer evidências técnicas e científicas para esclarecer fatos e apoiar decisões judiciais justas. Esse esforço é encapsulado no Projeto Brumadinho, executado pelo CTC-UFMG, que coordena os estudos denominados subprojetos. No entanto, é importante observar que, após o acordo entre o estado de Minas Gerais e a Vale, ocorreu uma

redução significativa, com a extinção de cerca de 23 subprojetos dos 67 e a aglutinação de outros tantos. Cada subprojeto, orientado por professores da universidade, aborda questões específicas delineadas por chamadas lançadas pela UFMG, visando gerar informações técnicas que respaldem as decisões judiciais. O Projeto Brumadinho<sup>17</sup> disponibiliza detalhes sobre as pesquisas em andamento por meio de seu *site*, cobrindo uma variedade de temas relacionados à saúde, questões socioambientais e socioeconômicas.

O Comitê Técnico Científico (CTC/UFMG), encarregado das perícias judiciais, concluiu e divulgou 15 dos 67 subprojetos planejados. Esses subprojetos apresentam resultados científicos independentes que têm o potencial de embasar as decisões judiciais no processo de reparação dos danos causados às comunidades afetadas em Minas Gerais pelo rompimento da barragem em Brumadinho. Nota-se que, até a presente data, não foram disponibilizados subprojetos 22 e 23 finalizados, dentre estes que realizaram as análises de “Determinação de metais e metaloides em rejeito e solo” e a “Determinação de compostos orgânicos em rejeito”, respectivamente. Tais estudos são de grande importância para diversas análises e correlações de contaminações no território com o rompimento.

O Instituto Guaicuy, Assessoria Técnica Independente (ATI) envolvida na reparação integral, desempenha um papel vital nos municípios da Região 4, como Pompéu e Curvelo, e na Região 5, que abrange Felixlândia, Três Marias, São Gonçalo do Abaeté, Martinho Campos, Morada Nova de Minas, Biquinhas, Paineiras e Abaeté. Este, disponibilizou em seu *site*, os 15 subprojetos<sup>18</sup> disponibilizados pelas Instituições de Justiça (IJs) às ATIs da região da bacia do Paraopeba, contribuindo assim para a transparência e acesso à informação.

Dessa maneira, os subprojetos específicos abordados neste trabalho são relacionados à coleta de águas subterrâneas de poços e cisternas localizados nas proximidades da calha do Rio Paraopeba após o rompimento da barragem B-I do Córrego do Feijão, mais precisamente o Subprojeto 14 e o Subprojeto 16. Embora envolvam um contexto hidrogeológico distinto das águas subterrâneas na região da cava da Mina do Córrego do Feijão, as informações sobre os parâmetros que violaram as legislações pertinentes foram utilizadas para efeitos de informação e comparação aos parâmetros utilizados para avaliação da qualidade da água do poço PMP-07. Vale destacar que o propósito desses subprojetos era avaliar possíveis influências da disposição de rejeitos na calha do rio Paraopeba sobre as águas subterrâneas.

---

<sup>17</sup> Para acessar o endereço eletrônico: [Inicial | Projeto Brumadinho \(ufmg.br\)](#)

<sup>18</sup> Para acessar: [UFMG divulga resultado parcial de perícias que tratam sobre danos causados pelo rompimento da barragem da Vale \(guaicuy.org.br\)](#)

Importante ressaltar que, não se busca com este trabalho estabelecer um nexo causal das violações dos parâmetros dos subprojetos, tampouco realizar uma correlação direta com os dados dos poços de monitoramento.

### **Subprojeto 14**

O Subprojeto 14 versa sobre a Determinação de Compostos Orgânicos Contemplados na Resolução CONAMA 396/08 em Águas Subterrâneas Coletadas na Bacia do Rio Paraopeba utilizando as Técnicas de Cromatografia Gasosa e Cromatografia Líquida Acopladas à Espectrometria de Massas.

Este estudo fez a coleta de água subterrânea em poços e cisternas ao longo de toda a bacia do Rio Paraopeba, no final do terceiro trimestre de 2021, para avaliar a quantidade de compostos orgânicos presentes nessas amostras.

De 21 poços coletados na região, 10 apresentaram não conformidade para pelo menos 1 composto orgânico. Foram identificados apenas 2 compostos orgânicos na região, sendo eles:

- **Cloreto de Vinila (VOC):** A presença deste hidrocarboneto alifático clorado é um indicativo de contaminação por atividades industriais. Um dos seus principais usos é na produção de resina policloreto de vinila (PVC) para fabricação de tubos e outros plásticos como revestimento e na manufatura de solventes clorados. Porém o Cloreto de Vinila pode ser gerado a partir da biodegradação pela Declaração Redutiva Anaeróbica do Percloroetileno (PCE), que é um desengraxante de metais, utilizado para a remoção de óleos de peças e máquinas industriais, comumente encontrado em setores de manutenção nas plantas de mineração. Nota-se que no Subprojeto não fazem esta análise da biodegradação.
- **Endosulfan I + endosulfan II + endosulfan sulfato (SVOC):** é um agrotóxico cujo uso está proibido no Brasil.

O subprojeto ainda aponta:

“Os resultados deixam clara a importância de um levantamento detalhado de possíveis **fontes de compostos orgânicos** e ainda da continuidade de uma investigação sobre a qualidade de águas subterrâneas da região, com relação à presença desses compostos. Esta investigação deve considerar uma malha amostral maior, incluindo não apenas poços outorgados ou em processo de outorga, mas todos que estão sendo utilizados como fonte de água para os mais diversos fins”.

“Os resultados mostram também a importância de uma investigação da área da saúde, incluindo avaliação de possíveis riscos à saúde humana.”

Ao comparar os parâmetros que violaram a Resolução CONAMA nº 396/08 nos subprojetos com os parâmetros do poço PMP-07, destaca-se a ausência da análise do Cloreto de Vinila. Esse composto orgânico, que pode resultar da biodegradação do Percloroetileno, utilizado nos solventes e desengraxantes presentes nas operações e equipamentos da planta da

Mina do Córrego do Feijão, representa potenciais riscos à saúde humana. O Cloreto de Vinila é reconhecido como carcinogênico, podendo causar sérios danos à saúde, incluindo o desenvolvimento de câncer. Portanto, a inclusão desses compostos nas análises é vital para uma avaliação completa dos potenciais riscos à saúde e impactos ambientais associados ao rejeito da mineração.

A falta de monitoramento desses compostos nos estudos pode representar uma lacuna crítica, pois a presença dessas substâncias no rejeito pode resultar em contaminação ambiental e representar ameaças significativas à saúde pública. Portanto, a inclusão desses compostos nas análises é essencial para uma avaliação abrangente dos potenciais riscos à saúde e impactos ambientais associados ao rejeito da mineração.

### **Subprojeto 16**

O principal propósito deste subprojeto foi avaliar a composição das águas subterrâneas de poços e cisternas situados nas proximidades da calha do Rio Paraopeba após o rompimento da barragem B1 do Córrego do Feijão. As análises tinham como meta determinar as concentrações totais de metais e metaloides, conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 396 (2008), e avaliar os resultados obtidos em relação aos usos preponderantes dessas águas.

Resumidamente, a pesquisa identificou concentrações superiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 396 (2008), especialmente para **Alumínio, Ferro, Manganês, Zinco, Chumbo e Urânio** (de forma isolada). Os pesquisadores apontam que esses resultados elevados podem estar associados a atividades antrópicas ou a processos naturais.

Observa-se uma similaridade nas violações à Resolução CONAMA nº 396/08 e no registro do aumento da concentração ao longo do tempo após a disposição de rejeito na cava da Mina do Córrego do Feijão, no poço PMP-07, para os parâmetros Alumínio, Ferro e Manganês. Vale ressaltar que, na avaliação das águas no poço PMP-07, o elemento Urânio não é analisado. A inclusão da quantificação de Urânio nas amostras de água subterrânea é crucial, uma vez que esse elemento pode apresentar riscos à saúde humana quando presente em concentrações elevadas. Além disso, a análise do Urânio é relevante para compreender o impacto ambiental decorrente do rompimento da barragem, contribuindo para uma avaliação mais abrangente dos possíveis danos causados à região.

Desta maneira, o estudo evidencia a importância de continuidade nos monitoramentos e estudos, destacando a necessidade de expandir o número de poços para permitir análises mais abrangentes. Ressalta também a importância de investigar potenciais fontes de contaminação e

conduzir estudos de avaliação risco a saúde humana. Isso se torna crucial diante da impossibilidade de utilizar as águas do Rio Paraopeba. Diante dessas considerações, aponta a necessidade de esforços para compreender, mitigar e monitorar os impactos ambientais e de saúde associados ao rompimento da barragem, visando contribuir para a implementação de medidas eficazes de reparação e prevenção.

#### **6.4 Laudo Pericial PF**

O Laudo de Perícia Criminal Federal nº 3565/2019, elaborado pelo Núcleo de Crimes Ambientais da Polícia Federal, é um documento técnico que aborda aspectos relacionados ao rompimento da Barragem B-I, ocorrido em Brumadinho/MG, em 25/01/2019. O laudo, elaborado por equipes especializadas, concentra-se em análises periciais específicas para investigar danos no local, identificar vestígios relacionados à mortandade de animais, avaliar impactos na flora, identificar eventos de contaminação de águas, interrupção de captação de águas, entre outros aspectos relevantes decorrentes do referido evento. Essa abordagem segmentada visa fornecer uma compreensão abrangente dos impactos ambientais e dos eventos associados ao rompimento da barragem.

Dessa forma, foram elencados alguns trechos relevantes do documento a respeito da caracterização do rejeito, e que foram considerados nas análises subsequentes.

No que diz respeito à caracterização do rejeito, a PF ressalta que, devido às particularidades das atividades desenvolvidas na região afetada, além das fontes diretas de contaminação decorrentes do rejeito superficial, existe a possibilidade de liberação de substâncias com alto potencial de contaminação e risco a saúde humana, provenientes de fontes específicas e pontuais que foram cobertas pelo rejeito. Isso inclui produtos químicos, combustíveis e transformadores anteriormente utilizados na planta da mineração (Laudo Pericial PF, 2019).

Diante disto, esses componentes podem conter uma variedade de compostos orgânicos perigosos, incluindo hidrocarbonetos, substâncias cloradas e outros poluentes, incluindo compostos voláteis. A análise desses compostos nas coletas de rejeito em diversas profundidades é crucial devido à sua potencial toxicidade e ao impacto significativo que podem ter no meio ambiente e na saúde pública.

Exemplos de compostos orgânicos que merecem atenção especial incluem:

- Hidrocarbonetos: Podem ser derivados de combustíveis e óleos, representando riscos à qualidade da água subterrânea e do solo. A exemplo o Benzeno que tem potencial efeito carcinogênico

- Compostos clorados: Solventes industriais clorados, como tricloroetileno, podem persistir no ambiente e têm potencial efeito carcinogênico.
- Óleos isolantes de transformadores: Esses óleos podem conter PCBs (bifenilas policloradas), substâncias tóxicas que podem afetar ecossistemas aquáticos e organismos terrestres.

A PF também apresenta resultados da caracterização do rejeito, fornecendo uma comparação sistematizada. Conforme o documento, ao comparar os resultados das amostras da Vale S.A. com os da PF, observam-se divergências nas concentrações de alguns metais analisados por métodos distintos nas amostras do rejeito exposto na sub-bacia. Essa comparação destaca disparidades nas concentrações dos diferentes elementos detectados, evidenciando que:

- As concentrações médias de Antimônio (Sb), Bário (Ba), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg) e Cobre (Cu) são similares nas Amostras VALE e Amostras PF;
- A concentração média de Arsênio (As) é 30% maior nas Amostras VALE;
- A concentração média de Cobalto (Co) é 61% maior nas Amostras VALE;
- A concentração média de Níquel (Ni) é 81% maior nas Amostras PF;
- A concentração média de Cromo (Cr) é 240% maior (3,4 vezes) nas Amostras PF;
- A concentração média de Cádmio (Cd) é 4300% maior (44 vezes) nas Amostras PF.

(Laudo Pericial PF, 2019).

As comparações acima ilustram as divergências nas concentrações dos elementos presentes no rejeito, onde, segundo o laudo pericial, pode ser associada aos métodos de análise distintos adotados, onde por parte da PF, utilizou-se o método USEPA 3050B, em comparação ao método ISO 11466.3 empregado pela Vale. Isso ressalta a relevância crucial da metodologia na obtenção de dados fidedignos para uma interpretação cuidadosa e precisa a respeito dos potenciais riscos à saúde humana e ao meio ambiente que o rejeito pode apresentar, além da importância de se confrontar diversos estudos realizados por instituições distintas e independentes ao processo, para as tomadas de decisões.

O seguinte trecho, extraído da página 78 do Laudo Pericial, reforça a importância do método de análise para os resultados:

“Não é objetivo deste Laudo a comparação entre diferentes métodos de extração, tampouco a indicação dos métodos mais apropriados para a extração em diferentes tipos de amostras ambientais. Entretanto, cabe destacar que o anexo I da resolução

CONAMA 420/2009 elenca o método USEPA 3050B como uma das metodologias analíticas adequadas para a extração de substâncias inorgânicas (exceto mercúrio) para fins de comparação com os valores orientadores limites definidos na resolução.”

Portanto, os peritos criminais federais<sup>19</sup> preconizam a utilização dos mesmos métodos de extração como critério mais apropriado para comparações diretas das concentrações de substâncias tóxicas em amostras da PF e da VALE, considerando os valores normativos estabelecidos. Em conformidade com o princípio da precaução em relação à saúde pública, os peritos sugerem que concentrações mais elevadas em ambas as amostras devem orientar ações preventivas para evitar contaminações adicionais e proteger os compartimentos ambientais.

Por fim, na página 81, a PF aponta algumas restrições relativas ao uso do rejeito:

“Os signatários entendem que, embora o rejeito não tenha sido classificado como resíduo perigoso conforme NBR10.004/04, depreende-se das próprias definições contidas na resolução CONAMA 420/09 que o rejeito amostrado na área de deposição imediata, entre outros:

- Não pode servir como meio básico para sustentação da vida e de habitat para pessoas, animais, plantas e outros organismos vivos;
- Não pode servir como meio para a produção e outros bens primários de consumo;
- Não pode servir como meio básico para ocupação territorial, práticas recreacionais e propiciar outros usos públicos e econômicos.

Ainda mais importante, o rejeito amostrado na área de deposição imediata demonstra que existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerando um cenário de exposição padronizado.”

## 6.5 Reuniões Mensais com a empresa Aecom

Mensalmente, a empresa AECOM, responsável pela auditoria independente dos estudos socioambientais na Bacia do rio Paraopeba, contratada através de TAC – Termo de Ajustamento de Conduta, firmado entre Ministério Público Federal e a Vale S.A., realiza reuniões virtuais protocolares ao processo de reparação. Nessas reuniões, apresenta às Instituições de Justiça (IJs) os resultados das atividades realizadas no mês anterior, bem como fornece atualizações sobre o andamento e o cumprimento dos cronogramas dos projetos e ações pela Vale S.A.

Durante essas interações, as Assessorias Técnicas Independentes (ATIs) atuam como observadoras, sem espaço para interações diretas, perguntas ou intervenções. No entanto, elas desempenham um papel relevante ao resumir e divulgar, de maneira sucinta, os principais temas discutidos durante as reuniões. Esses resumos são disponibilizados nos respectivos endereços eletrônicos das ATIs.

---

<sup>19</sup> David Domingues Pavanelli, Caio Tadao Joko, Marcelo Carvalho Lasmar, Marcus Vinicius De Oliveira Andrade e Daniel Ferreira Domingues.

Dessa forma, as informações provenientes das reuniões mensais da empresa AECOM desempenham um papel crucial na compreensão das discussões sobre o Manejo e a Disposição de Rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão. Esses dados, atualizados mensalmente, são fundamentais para contextualizar e avaliar os resultados do Plano de Manejo de Rejeitos, principalmente considerando que a última versão preliminar deste plano é datada do ano de 2022.

A sistematização dessas informações contribuirá significativamente para a análise dos resultados. Ressalta-se que esses trechos foram extraídos do *site* da Assessoria Técnica Independente (ATI) Aedas, que atua nos municípios de Brumadinho, Betim, Igarapé, Juatuba, Mário Campos e São Joaquim de Bicas, sendo selecionada para desempenhar um papel crucial no processo de reparação integral decorrente do rompimento da Barragem B-I de Brumadinho.

Nas reuniões mensais da AECOM, apresenta-se o balanço da reparação ambiental, incluindo temas como o volume de rejeitos removidos da sub-bacia do Ferro Carvão e o destino específico na Cava do Feijão, assim como os cronogramas e recomendações dirigidas à Vale S.A.

A **Tabela 7** apresenta as informações mais relevantes de cada reunião realizada pela empresa AECOM, com relação ao tema deste trabalho.

**Tabela 7**

Data Publicação Matéria Aedas	Data da Reunião	Informações Relevantes
17 de março de 2023	Fevereiro de 2023	N/A
6 de abril de 2023	22 de março de 2023	"Sobre o monitoramento das águas subterrâneas que estão na região da cava da Mina do Córrego do Feijão, apenas 5 de 10 poços previstos estão em funcionamento, e outros 5 não estão sendo monitorados ou não foram perfurados. A Vale se comprometeu em monitorar todos os poços até meados de abril. Contudo, a AECOM demonstra preocupação com o cumprimento do prazo e cronograma."

4 de maio de 2023	19 de abril de 2023	"Sobre o monitoramento das águas subterrâneas que estão na região da Cava do Feijão, apesar do comprometimento da Vale no espaço anterior, continuam sendo 5 entre os 10 poços previstos os que estão de fato em funcionamento, sendo que outros 5 não estão sendo monitorados ou não foram perfurados, mesmo número de poços apresentados como em funcionamento na última reunião mensal da AECOM em 22/03/2023. A AECOM demonstrou mais uma vez preocupação com o cumprimento do prazo e cronograma deste programa."
30 de maio de 2023	17 de maio de 2023	"Sobre o monitoramento das águas subterrâneas que estão na região da Cava da Mina do Córrego do Feijão, dos 10 poços previstos, 6 estão em funcionamento e 4 ainda não estão sendo monitorados ou não foram perfurados. A Vale S.A. pretende cumprir o previsto no licenciamento ambiental até maio deste ano. Destaca-se que o Ministério Público solicitou maiores informações a respeito da qualidade das águas monitoradas nestes poços, visto a <b>movimentação política e popular a respeito deste procedimento, que causa grande preocupação às famílias atingidas</b> . A auditoria acatou a sugestão para as próximas reuniões e citou que os poços foram perfurados justamente para verificar se está havendo contaminação das águas subterrâneas pela disposição de rejeito. Até o momento, nas reuniões mensais da AECOM, não foram apresentados os resultados das análises realizadas nos poços de monitoramento da Cava da Mina do Córrego do Feijão, o quantitativo de poços em conformidade com a legislação vigente ou mesmo os parâmetros que são analisados."
30 de junho de 2023	15 de junho de 2023	"Sobre a disposição de rejeito na Cava de Feijão, a auditoria indicou que a licença emitida em dezembro 2019 tem validade de 10 anos e o volume licenciado é de 7 milhões de m <sup>3</sup> , muito abaixo do volume total trabalhado no plano de manejo de rejeitos. A licença tem alguns condicionantes a serem cumpridos, o principal deles é o <b>monitoramento de águas subterrâneas no entorno da Cava</b> , que teve concluída a perfuração dos <b>10 poços de monitoramento previstos e todos já estão em operação</b> . A AECOM informou que recebeu a <b>solicitação do Ministério Público para apresentar a condição do aquífero</b> na região da Cava de Feijão e irá apresentar <b>esse estudo em julho</b> . O Ministério Público disse que a solicitação foi feita pelas pessoas que residem no território, reforçou que essa é uma <b>preocupação legítima e solicitou que o relatório seja feito com uma linguagem acessível por ser uma matéria de interesse público</b> . O estudo também vai contribuir na resposta para um requerimento de informação feito pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais."

		<p>"Para a auditoria, os pontos de atenção sobre o manejo de rejeito são:... licença de disposição de rejeito na Cava de 7 milhões de metros cúbicos (<math>Mm^3</math>) que é insuficiente para o <b>volume total previsto de 12 milhões de metros cúbicos (<math>Mm^3</math>)</b> de rejeito para remoção e disposição, sendo necessário requerer nova licença. "</p> <p>"A auditoria cita os resultados das pesquisas preliminares realizadas pela empresa MDgeo, contratada da Vale para os estudos hidrogeológicos da sub-bacia, onde segundo ela a "direção do movimento das águas é de fora da cava para dentro, com baixa probabilidade de contaminação das nascentes e cursos d'água ao redor". Porém a AECOM cita que com a disposição de rejeitos ocupando boa parte da cava, corre o risco de haver a inversão do fluxo das águas subterrâneas, ou seja, a água da cava ir em direção as águas das nascentes, cursos d'água e poços, sendo necessário aprofundar e aprimorar os estudos de monitoramento e drenagem da cava, para que não ocorra tal fenômeno."</p> <p>"Dentre algumas considerações e recomendações da AECOM para o modelo hidrogeológico da empresa MDgeo, é citado que: "<b>o modelo é dinâmico, e deve ser atualizado mediante novas informações;</b> há de fato dificuldades operacionais para monitoramento na área da cava, conforme mencionado pela Vale/MDgeo"; necessidade de <b>melhorias no modelo conceitual; inspecionar e monitorar as nascentes e córregos do entorno como o ribeirão Ferro-Carvão, córregos Olaria e Três Irmãos; e refinar o balanço hídrico (estudo da quantidade de água disponível das nascentes e córregos, volume das chuvas, e os impactos das obras de reparação).</b>"</p> <p>"Também apresentaram de forma sucinta e rápida os parâmetros que estiveram em desconformidade legal nos 10 poços de monitoramento (PM) que estão ao redor da cava para avaliar a qualidade da água subterrânea local, com o objetivo de saber se está havendo contaminação ou não pela disposição de rejeito. São eles: <b>Alumínio (Al), Bário (Ba), Boro (B), Cálcio (Ca), Chumbo (Pb), Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni), Zinco (Zn), Antimônio (Sb), Arsênio (As), Cobalto (Co), Selênio (Se).</b>"</p> <p>"A partir da solicitação feita pelas pessoas que residem no território a respeito das possíveis contaminações das águas subterrâneas pela disposição de rejeito na cava da mina do Córrego Feijão, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), na figura do Dr. Lucas reforçou a preocupação legítima e solicitou que o relatório sobre este tema se <b>consolide em uma nota técnica para compartilhar com as comunidades, em uma linguagem acessível e de fácil entendimento,</b> e que também irá contribuir na resposta para o requerimento de informação feito pela Assembleia Legislativa de Minas Gerais. Desta forma, a AECOM recomenda à Vale confeccionar materiais informativos para circular na região, com o <b>estudo de risco a respeito da disposição de rejeito na cava.</b>"</p>
11 de setembro de 2023	18 de agosto de 2023	"Não foi abordado o tema do monitoramento das águas subterrâneas no entorno da Cava de Feijão, referente ao resultado dos estudos e a comunicação com as comunidades frente às preocupações a respeito das possíveis contaminações das águas subterrâneas. "
10 de outubro de 2023	22 de setembro de 2023	-
28 de novembro de 2023	27 de outubro de 2023	<p>"Um ponto de atenção, destacado pela AECOM, é o descumprimento no monitoramento das águas subterrâneas, no entorno da Cava do Feijão, que é uma condicionante da licença para a disposição do rejeito na cava. <b>Desde agosto de 2023, dos 10 poços, 4 não tiveram coleta de dados.</b> Questionada pelo Ministério Público, a Vale S.A. relatou das dificuldades e diz que houve a correção de 3 poços, desta forma, em outubro a previsão era a coleta de 9 poços, faltando somente 1 poço para adequação."</p> <p>"A auditoria reforça a importância do monitoramento, <b>para entender melhor os riscos da disposição do rejeito na Cava do Feijão.</b>"</p>

Algumas observações podem ser levantadas com relação às observações das reuniões realizadas:

- A **insuficiência de informações qualificadas** no processo de reparação ambiental, sobre a disposição de rejeito na cava, é evidenciada nas declarações do promotor, que ressaltou a **necessidade de obter mais detalhes sobre o monitoramento das águas subterrâneas**, no qual afirmou ser uma pauta impulsionada pela **mobilização política e popular** em torno desse procedimento, gerando considerável **apreensão entre as famílias atingidas**.
- O MP reforça que a preocupação sobre o risco de contaminação das águas subterrâneas pela disposição de rejeito é legítima e **solicita a elaboração de um relatório e uma nota técnica com uma linguagem acessível e de fácil entendimento**, para disponibilizar para as comunidades a respeito dos potenciais riscos ou não de contaminação das águas subterrâneas ao redor da cava.
- Até a última reunião **não se tem informações se o relatório e nota técnica** requeridos pelo promotor foram confeccionados, e tampouco disponibilizado para as comunidades.
- Somente nos meses de junho/julho de 2023, **aproximadamente 3 anos** e meio após a autorização para a disposição de rejeitos na cava, por meio da LAS n° 462 emitida em 27/12/2019 no âmbito do RAS, os poços de monitoramento estão operando conforme proposto nas condicionantes das licenças ambientais, com todos **os 10 poços em funcionamento**. Foi a única reunião que citou este pleno funcionamento.
- Observa-se que a **única reunião** na qual as informações sobre os **resultados dos poços de monitoramento** ao redor da cava foram compartilhadas ocorreu em **12 de julho de 2023**, e isso se deu apenas em resposta ao pedido do Ministério Público (MP) e à **pressão popular na Assembleia Legislativa de Minas Gerais**. As informações apresentadas foram superficiais e genéricas.
- A AECOM alerta para o risco de **inversão do fluxo das águas subterrâneas** devido à disposição de rejeitos ocupando grande parte da cava. Isso significa que há possibilidade da água da cava de se deslocar em direção às nascentes, cursos d'água e poços. Diante desse cenário, a auditoria reforça a necessidade de **aprofundar e aprimorar os estudos de monitoramento, aos córregos, nascentes** e drenagem da cava para evitar esse fenômeno.
- Comparando os parâmetros dos poços de monitoramento apresentados pela Aecom em reunião do dia 12 de julho de 2023 que ultrapassaram os VRs, com as análises do PMP-07 (2º semestre de 2020), tem-se:
  - Alumínio (Al): Para o PMP-07, após disposição de rejeito, ultrapassou o VR da Resolução Conama n° 396/08, assim como houve aumento ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
  - Bário (Ba): Para o PMP-07 não houve alteração ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
  - Boro (B): Para o PMP-07 não houve alteração ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
  - Cálcio (Ca): Não analisado neste trabalho.
  - Chumbo (Pb): Para o PMP-07 não houve alteração ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.

- Ferro (Fe): Para o PMP-07, algumas coletas ultrapassaram o VR da Resolução Conama nº 396/08, assim como houve aumento ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
- Magnésio (Mg): Não analisado neste trabalho.
- Manganês (Mn): Para o PMP-07, algumas coletas ultrapassaram o VR da Resolução Conama nº 396/08 e Resolução Conama nº 420/09, assim como houve aumento ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
- Molibdênio (Mo): Para o PMP-07, houve aumento ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
- Níquel (Ni): Para o PMP-07 não houve alteração ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
- Zinco (Zn): Para o PMP-07 não houve alteração ao longo do monitoramento no 2º semestre de 2020.
- Antimônio (Sb): Não analisado neste trabalho.
- Arsênio (As): Não analisado neste trabalho.
- Cobalto (Co): Não analisado neste trabalho.
- Selênio (Se): Não analisado neste trabalho.

## **6.6 SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**

O SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, representa uma estrutura organizacional do Estado de Minas Gerais, vinculada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD).

Sua finalidade primordial é coordenar a gestão ambiental integrada e sustentável, abordando questões relacionadas ao meio ambiente e aos recursos hídricos no contexto estadual. Atua na elaboração, implementação e fiscalização de políticas e normativas ambientais, o SISEMA desempenha um papel fundamental na proteção e conservação dos ecossistemas e da biodiversidade em Minas Gerais. Ele engloba diversos órgãos e entidades que trabalham de forma conjunta para atingir os objetivos ambientais estabelecidos no estado.

Por meio da plataforma eletrônica do setor de Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE-SISEMA<sup>20</sup>, é possível integrar e acessar informações geoespaciais, dados cartográficos e mapas relacionados ao meio ambiente e recursos hídricos no Estado de Minas Gerais de maneira unificada.

No desenvolvimento deste estudo, foram conduzidas consultas com o objetivo de obter informações pertinentes à área da cava da Mina do Córrego do Feijão. As informações obtidas

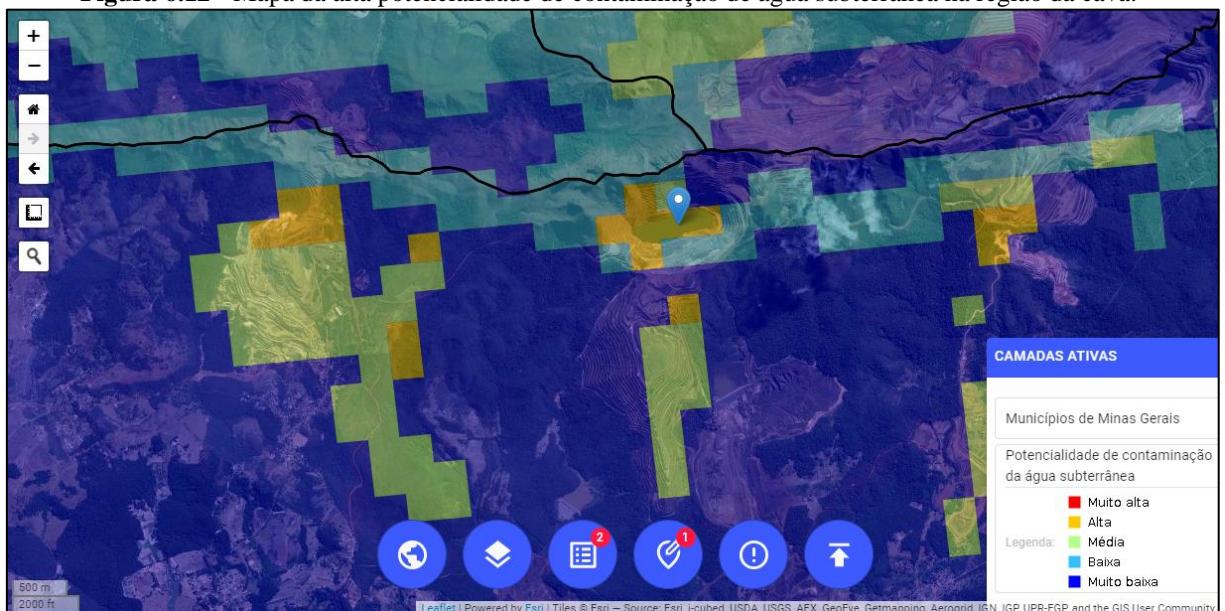
---

<sup>20</sup> Pode ser acessado em: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://meioambiente.mg.gov.br)

são relevantes para análises específicas relacionadas ao Plano de Manejo de Rejeitos e à Disposição de Rejeitos na cava.

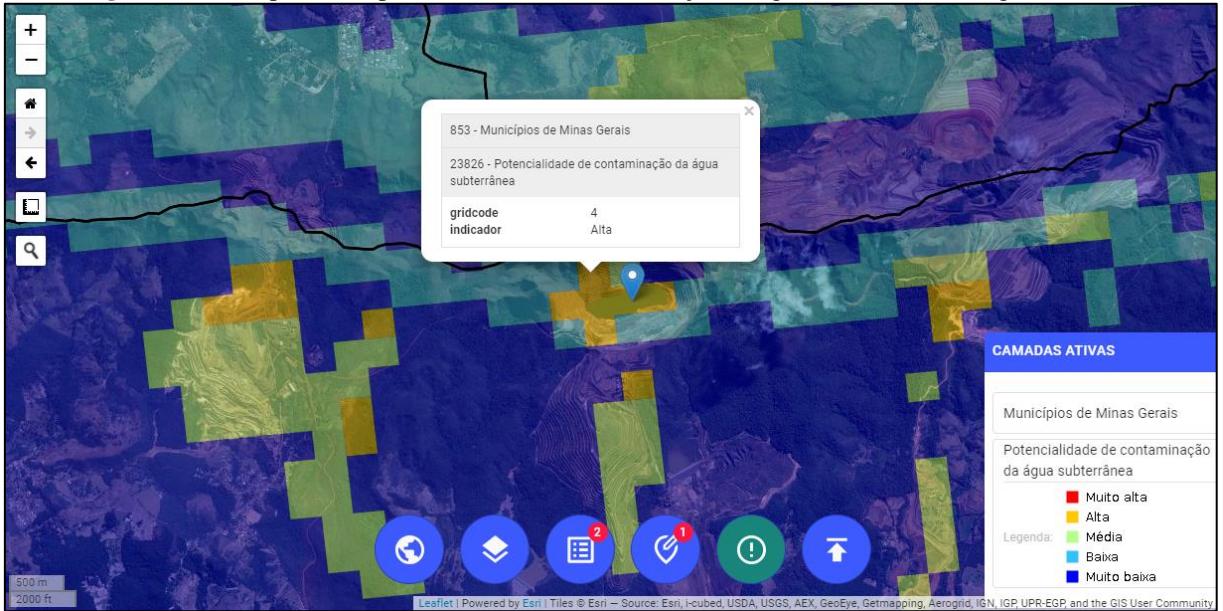
Assim, as informações pertinentes, são apresentadas através das figuras abaixo.

**Figura 6.12** - Mapa da alta potencialidade de contaminação de água subterrânea na região da cava.



Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://IDE Sisema (meioambiente.mg.gov.br)), acessado em 20/02/2024

**Figura 6.13 - Mapa da alta potencialidade de contaminação de água subterrânea na região da cava**

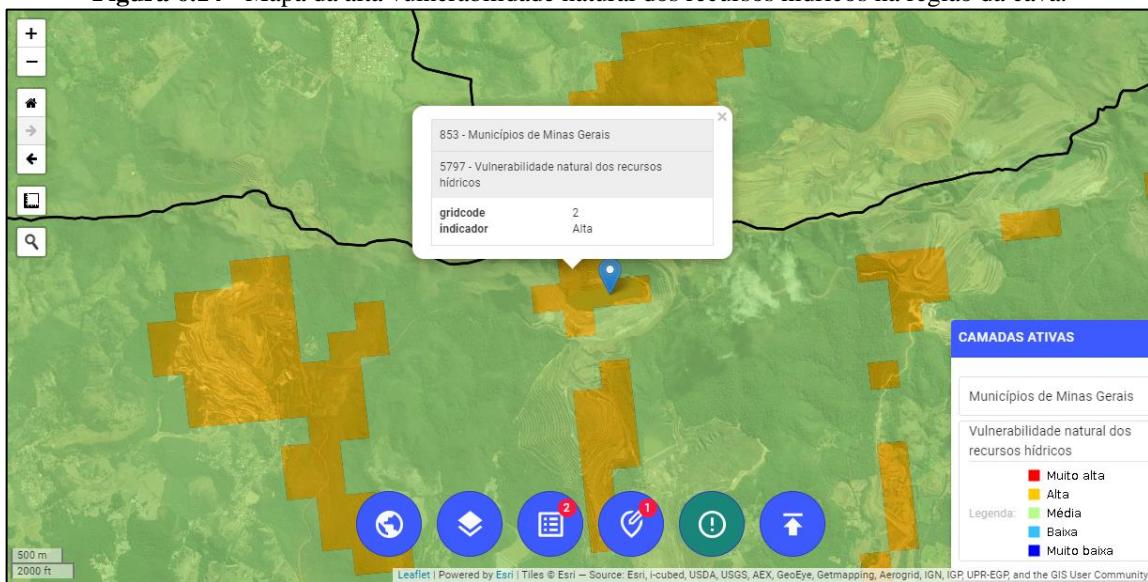


Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://IDE.Sisema(meioambiente.mg.gov.br)), acessado em 20/02/2024

As figuras acima ilustram a categorização realizada pelo SISEMA por meio de estudos técnicos e científicos, identificando áreas com "Potencialidade de Contaminação de Água Subterrânea".

Em uma análise rápida, é possível constatar que a região do lago da Cava da Mina do Córrego do Feijão é classificada como de "**Alta Potencialidade de Contaminação da Água Subterrânea**", conforme indicado nas legendas das figuras. Essa categorização é de grande relevância, considerando que a água presente no lago da cava é a exposição do afloramento do aquífero profundo, no qual estabelece uma conexão com as águas subterrâneas da região.

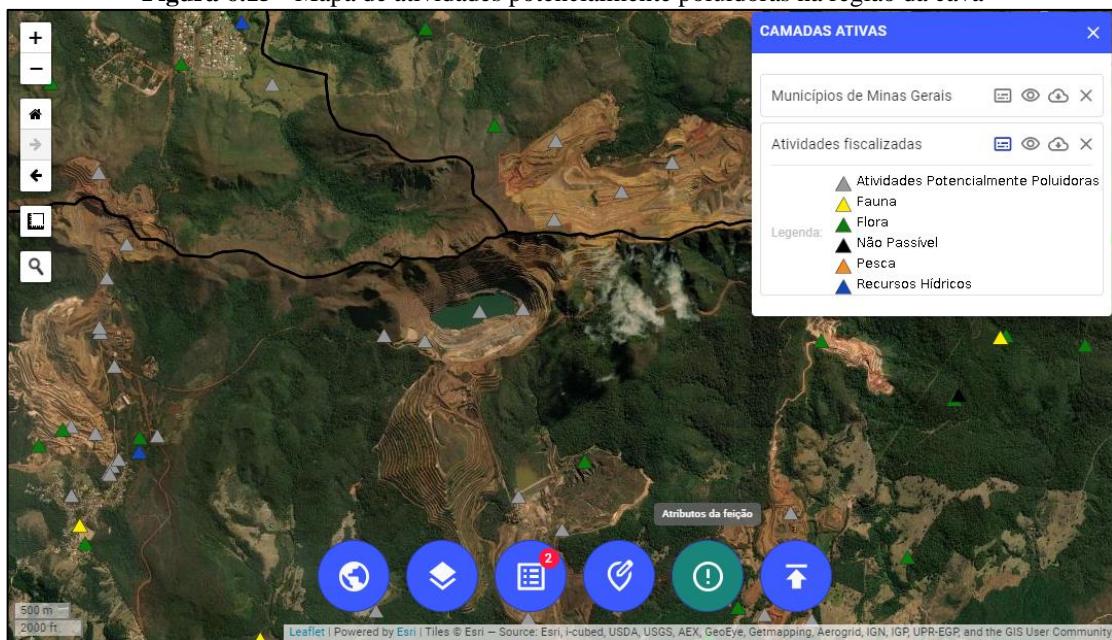
**Figura 6.14** - Mapa da alta vulnerabilidade natural dos recursos hídricos na região da cava.



Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://IDE Sisema (meioambiente.mg.gov.br)), acessado em 20/02/2024

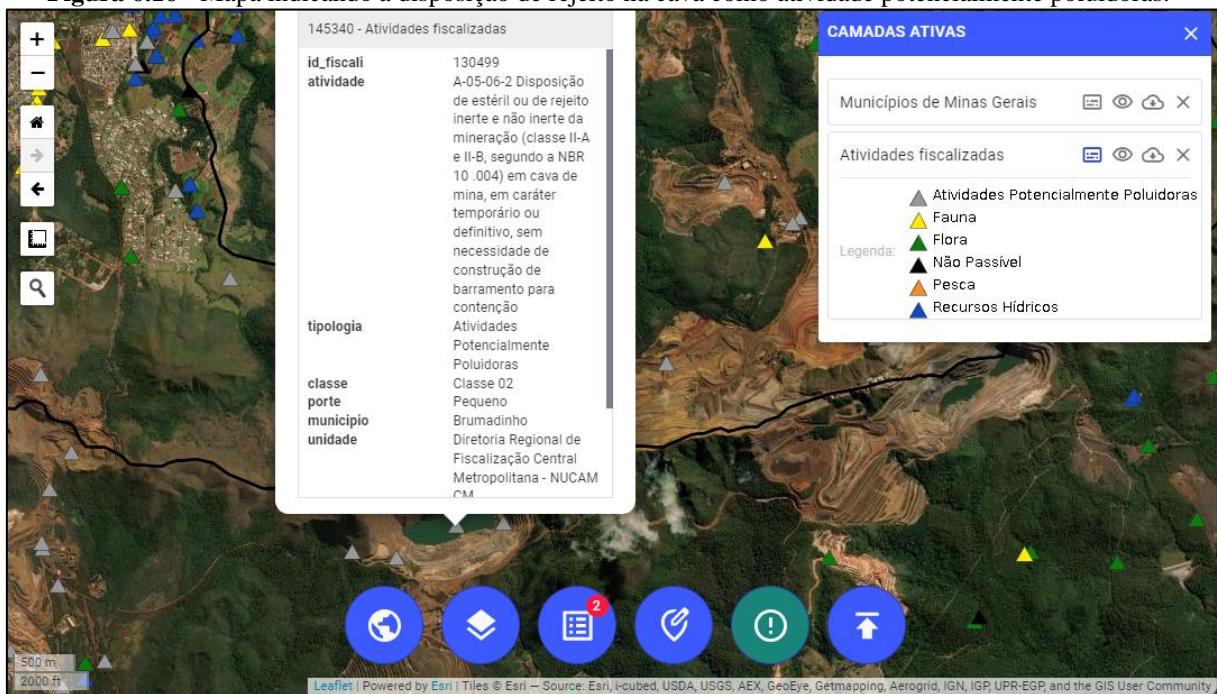
A figura acima representa a categorização realizada pelo SISEMA por meio de estudos técnicos e científicos, identificando as áreas com "Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos". De igual forma, classifica a região da Cava da Mina do Córrego do Feijão como "**Alta Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos**". A relevância dessa categorização pelos órgãos ambientais reside nos mesmos motivos mencionados anteriormente, refletindo a necessidade de cuidado e atenção para com a região.

**Figura 6.15** - Mapa de atividades potencialmente poluidoras na região da cava



Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://IDE Sisema (meioambiente.mg.gov.br)), acessado em 20/02/2024

**Figura 6.16** - Mapa indicando a disposição de rejeito na cava como atividade potencialmente poluidoras.



Fonte: [IDE Sisema \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://meioambiente.mg.gov.br), acessado em 20/02/2024

No contexto das análises realizadas pelo SISEMA, as figuras apresentam a categorização detalhada das áreas com "Atividades Potencialmente Poluidoras", evidenciando a classificação da disposição de rejeito na Cava da Mina do Córrego do Feijão como uma atividade considerada "**Potencialmente Poluidora**". A representação visual dessa classificação ressalta a importância do SISEMA na identificação e monitoramento de atividades que possam impactar negativamente os recursos hídricos e o meio ambiente.

Contudo, ao observar esses dados em conjunto, surge uma perspectiva crítica. A concessão de licenças ambientais para atividades potencialmente poluidoras em áreas categorizadas como hidricamente vulneráveis levanta questões sobre a coerência entre as diretrizes ambientais e as práticas de autorização. Essa aparente discrepância destaca a necessidade de uma análise mais aprofundada para compreender as implicações dessas decisões e promover uma abordagem mais integrada na gestão ambiental, visando garantir a efetiva proteção dos recursos naturais.

## **7. ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS**

Por meio da metodologia analítica delineada no 4.3 *Método de análise* e aplicada aos documentos jurídicos e técnicos relacionados à reparação ambiental e à disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A., decorrentes do rompimento da Barragem B-I, emergem as seguintes análises críticas referentes ao Anexo II.1 e ao Plano de Manejo de Rejeito, com base na análise descritiva realizada no item 6.

### **7.1 Anexo II.1 - Recuperação Socioambiental do Acordo Judicial Para Reparação Integral Relativa ao Rompimento Das Barragens B-I, B-IV E B-IVA / Córrego do Feijão.**

#### *7.1.1 Enquadramento Normativo*

Este documento adere às diretrizes, normas e regulamentos estabelecidos pelas autoridades competentes no âmbito de sua composição jurídica. Embora não mencione explicitamente as normativas específicas para a Recuperação Socioambiental, destaca a importância de seguir as normas jurídicas e técnicas brasileiras aplicáveis, abrangendo, entre outras, os padrões da ABNT e os regulamentos vigentes. O documento cita que esses serão utilizados para a avaliação dos macro indicadores a serem observados.

Quanto às observações relacionadas ao enquadramento normativo, tornam-se evidentes no contexto do processo em curso de disposição de rejeito, diversas **lacunas**, das quais se destacam:

- a. Cronologia do Acordo e Lançamento do Rejeito na Cava: O acordo foi estabelecido após o início da disposição de rejeito na Cava, gerando um hiato temporal que suscita questionamentos sobre a gestão e planejamento prévio.
- b. Informações Limitadas para Avaliação Comparativa: A falta de dados prévios à disposição de rejeito dificulta uma análise comparativa das condições de *background*, comprometendo a avaliação abrangente dos impactos ambientais.
- c. Simplificação na Abordagem de Medidas para Casos Complexos: O tratamento da impossibilidade de implementação de medidas de remediação, realocação econômica e física das comunidades atingidas é realizado de maneira excessivamente simplista, carecendo de detalhamento e considerações mais robustas. Além disso, o Anexo II.1 não aponta nenhuma obrigação ao Plano de Manejo de Rejeito de apresentar estratégias ou planos emergenciais para a remediação e/ou realocação em casos de contaminações confirmadas, da mesma forma não leva em consideração os meios e modos de vida das comunidades

que podem ser afetados, bem como não cita a participação efetiva das comunidades nessas situações.

- d. Extinção e aglutinação de Subprojetos da UFMG: O corte de 23 subprojetos e a aglutinação de outros tantos da UFMG, perita da ação, trouxe prejuízos às informações qualificadas e independentes, que se somariam para as decisões judiciais no processo de reparação integral, e para a disposição de rejeito na cava.

Diante das observações e lacunas identificadas no enquadramento normativo durante a análise crítica do Anexo II.1, algumas **sugestões** podem ser apontadas para aprimorar o documento:

- a. Participação Social: Propõe-se uma expansão significativa na efetiva participação social, incorporando todos os *stakeholders* nas decisões e elaborações dos acordos em todos os anexos. Essa abordagem visa assegurar uma representação abrangente e diversificada de interesses, fortalecendo a transparência e legitimidade nos processos. A implementação de mecanismos robustos de diálogo e consulta com as comunidades afetadas pode contribuir de forma significativa para alcançar soluções mais adequadas e consensuais. Essa iniciativa não apenas promove a inclusão de vozes variadas, mas também reforça a busca por alternativas sustentáveis e aceitáveis para todos os envolvidos.
- b. Transparência nas Medidas Técnicas: Propõe-se uma revisão cuidadosa e aprimoramento na exposição das medidas técnicas, com o intuito de proporcionar maior nitidez nas obrigações jurídicas e técnicas. Essa iniciativa busca garantir uma compreensão mais precisa das diretrizes propostas, favorecendo uma implementação eficaz e em total conformidade com as normativas vigentes. A busca por uma linguagem mais acessível e estruturada fortalece a capacidade de interpretação dos envolvidos, contribuindo para a execução efetiva das ações previstas no documento.
- c. Novos Subprojetos da UFMG: Em uma eventual revisão ou elaboração de um novo aditivo ao acordo, seria prudente incluir novos subprojetos, com foco especial na região da cava da Mina do Córrego do Feijão. Esses subprojetos poderiam abranger análises das águas subterrâneas, incluindo os poços de monitoramento da Vale e outros pontos relevantes. Essa abordagem proporcionaria uma perspectiva independente e pericial, alinhada com as determinações judiciais, reforçando a abrangência e profundidade das investigações científicas conduzidas pela UFMG. Isso contribuiria para um monitoramento mais abrangente e eficaz dos impactos ambientais e para a tomada de decisões embasadas em dados técnicos e imparciais

### *7.1.2 Detalhamento Técnico e Científico*

No âmbito das observações concernentes ao detalhamento técnico e científico, tornam-se notórias, no contexto do processo atual de disposição de rejeitos, algumas **lacunas**, das quais se destacam:

- a. Deficiência na Integração de Informações Técnicas e Científicas: O documento apresenta uma escassez de informações, citações e orientações técnicas, comprometendo a abrangência e profundidade do conteúdo, para quem está de fora do processo regulatório e da fiscalização.
- b. Falta de Clareza e Detalhamento nas Medidas Técnicas: As obrigações jurídicas e técnicas não são explicitamente delineadas, carecendo de uma apresentação mais nítida e detalhada para assegurar a compreensão adequada.
- c. Deficiência no Detalhamento do Monitoramento das Águas Subterrâneas: O documento cita que se deve haver o monitoramento das águas subterrâneas ao redor da Cava, porém não especifica por quantos anos a poluidora pagadora deverá realizar. Esse monitoramento em escala temporal delimitado judicialmente é crucial, considerando a possibilidade de contaminação ao longo do tempo, dada a quantidade de rejeitos que serão dispostos.
- d. Ausência de Estudos de Avaliação de Risco na Região ao Redor da Cava: O documento não incide ou aponta as diretrizes para estudos de avaliação de risco à saúde humana e risco ecológico nas áreas circunvizinhas à Cava. Mesmo este estudo sendo citado no Anexo II.1, como indicador para remediação, a falta de direcionamento como um dever, representa uma lacuna crítica, pois compromete a identificação de potenciais contaminações e riscos, prejudicando a adequada implementação de medidas de remediação socioambiental.
- e. Ausência de Plano de Gerenciamento de Contaminação do Aquífero: O documento não indica ou traça diretrizes, de forma mínima, para um plano de gerenciamento que possa lidar com a possibilidade do potencial de contaminação do aquífero, deixando lacunas significativas em relação aos potenciais riscos para a saúde humana e ecossistêmica. A falta de apresentação de medidas necessárias, mesmo com o consenso sobre o potencial de contaminação, evidencia uma falha crítica na abordagem do processo de reparação socioambiental.
- f. Limitação de Dados Históricos: A disponibilidade de dados históricos relevantes é restrita, visto que apenas dois dos dez poços de monitoramento da Vale S.A. foram instalados meros dois meses antes da disposição de rejeitos.
- g. Imparcialidade das Análises: Todos os poços de monitoramento estão sob posse da poluidora pagadora, o que levanta preocupações das famílias atingidas quanto à independência e imparcialidade dos dados, mesmo havendo a auditoria do MP. A ausência de monitoramento e contraprovas por órgãos estatais, entidades independentes ou peritos especializados no caso amplifica a carência de informações abrangentes e confiáveis para uma avaliação mais completa do cenário e avaliação do potencial de contaminação das águas subterrâneas ao redor da Cava.

Diante das observações e lacunas identificadas, referente ao detalhamento técnico e científico durante a análise crítica do Anexo II.1, algumas **sugestões** podem ser apontadas para aprimorar o documento:

- a. Ampliação da Participação Social: Propõe-se uma expansão significativa na efetiva participação social com as comunidades atingidas, incorporando todos os *stakeholders*, nas decisões e elaborações. Essa abordagem visa assegurar uma representação abrangente e diversificada de interesses, fortalecendo a transparência e legitimidade nos processos, de forma a se somar na discussão técnica. A implementação de mecanismos robustos de diálogo e consulta com as comunidades afetadas pode contribuir de forma significativa para alcançar soluções mais adequadas e consensuais.
- b. Maior Nitidez e Detalhamento nas Medidas Técnicas: Propõe-se uma revisão cuidadosa e aprimoramento na exposição das medidas técnicas, visando proporcionar maior nitidez nas obrigações jurídicas e técnicas. Essa iniciativa busca garantir uma compreensão mais precisa das diretrizes propostas, favorecendo uma implementação eficaz e em total conformidade com as normativas vigentes. Assim como a busca por uma linguagem mais acessível e estruturada fortalece a capacidade de interpretação dos envolvidos, contribuindo para a execução efetiva das ações previstas no documento.
- c. Monitoramento *Real Time* do Nível da Água Subterrânea: Recomenda-se o monitoramento em tempo real do nível da água dos poços de monitoramento das águas subterrâneas ao redor da cava usando transdutores com conexão, para verificar o comportamento ao longo tempo com maior precisão dos dados, assim como para avaliar os potenciais efeitos de interferência do preenchimento da cava com os rejeitos.
- d. Monitoramento Independente das Águas Subterrâneas: Recomenda-se a implementação de um sistema de monitoramento das águas subterrâneas ao redor da Cava, conduzido por órgãos estatais, entidades independentes ou peritos especializados, como é feito no rio Paraopeba. Essa ação visa garantir uma avaliação imparcial e abrangente do cenário, possibilitando a identificação de potenciais contaminações e riscos. A contraprova por instituições independentes contribuiria significativamente para assegurar a credibilidade e confiabilidade dos dados que devem ser apresentados as comunidades atingidas, essenciais para uma análise precisa do potencial de contaminação nas águas subterrâneas.

#### *7.1.3 Informação Qualificada e em Linguagem Acessível*

Diante das observações relacionadas à apresentação de informações qualificadas em linguagem acessível, tornam-se evidentes, no contexto do processo atual de disposição de rejeitos, algumas **lacunas**, das quais se destacam:

- a. Falta de Compreensibilidade e Acessibilidade das Informações: As informações apresentadas não são facilmente comprehensíveis a maior parcela da população, é um documento jurídico e carece de uma linguagem acessível às comunidades atingidas, independentemente do nível de escolaridade, atividade profissional ou formação técnica.
- b. Ausência de Propósito Comunicativo e Transparência: O documento não foi elaborado com o propósito de comunicar e promover a transparência das informações com a sociedade.
- c. Linguagem Técnica que não Dialoga com a População: A linguagem demasiadamente técnica torna o documento pouco acessível a leigos, impedindo um diálogo eficaz com a população.
- d. Falta de Apresentação e Discussão com as Comunidades Atingidas: O documento não foi apresentado nem discutido com as comunidades atingidas pelos signatários, indicando uma lacuna significativa no processo de envolvimento e consulta às partes afetadas.
- e. Omissão na Comunicação sobre a Possibilidade de Contaminação das Águas Subterrâneas: Apesar do documento abordar a potencial contaminação das águas subterrâneas e os impactos nas comunidades ao redor da Cava, não há diretrizes no documento de que essa informação crucial deva ser comunicada às famílias atingidas, já vulnerabilizadas pelo rompimento da Barragem B-I. O diálogo e consideração das comunidades como *stakeholders* no processo de comunicação de risco é essencial, especialmente no contexto de possíveis riscos à saúde humana e possibilidades de realocações. Essa lacuna representa uma grave falha na comunicação e na inclusão das comunidades no processo decisório, para a justa reparação.
- f. Estudos da Perita Represados: Não houve ampla disponibilização dos subprojetos finalizados da UFMG, perita do caso, como o 22 e o 23, “*Determinação de metais e metaloides em rejeito e solo*” e “*Determinação de compostos orgânicos em rejeito*” respectivamente. Tais estudos são de suma importância para as análises das contaminações averiguadas no território e as possíveis correlações com os rejeitos espalhados.
- g. Disponibilização de Documentos Técnicos: A localização dos mais de 70 documentos relacionados a Disposição de Rejeito na Cava é desafiadora, não está no *site* dos compromitentes, o processo é demorado, e não há uma nomeação e detalhamento nítido dos documentos antes de sua abertura. Importante destacar que essa plataforma não está mencionada no *site* dos compromitentes, o que dificulta ainda mais o conhecimento das famílias sobre esses recursos, uma vez que não foram informadas sobre sua existência.

Diante das observações e lacunas identificadas no que se refere à apresentação de informações qualificadas, algumas **sugestões** podem ser apontadas para aprimorar processo de reparação:

- a. Os compromitentes e signatários podem considerar a utilização de outros documentos, metodologias baseadas em experiências anteriores, práticas internacionais e formatos mais acessíveis para comunicar à população todo

- o conteúdo do Anexo II.1 de maneira detalhada, qualificada e em linguagem acessível.
- Comunicar de maneira transparente o potencial risco de contaminação das águas subterrâneas decorrente da disposição de rejeitos na cava as comunidades circunvizinhas, incluindo informações sobre possibilidade de realocação das famílias, no caso de confirmação da contaminação e impossibilidade de remediação das águas subterrâneas.

#### *7.1.4 Participação Social*

Diante das observações realizadas, tornam-se evidentes, no contexto do atual processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, algumas **lacunas** relacionadas à participação social, destacando-se:

- Ausência de Reconhecimento das Comunidades Atingidas como *Stakeholders*: O documento não faz menção ao reconhecimento das comunidades afetadas como partes integrantes do processo, desconsiderando seu papel como *stakeholders* relevantes.
- Falta de Evidências de Participação das Comunidades Atingidas: Não há indícios de envolvimento e participação efetiva das comunidades atingidas no processo de construção do documento, assim como nas decisões licenciadas ou deliberadas, revelando uma lacuna na promoção da participação social.
- Falta de Participação Social Identificada: O documento não apresenta elementos que evidenciem a participação ativa da comunidade, caracterizando uma ausência no engajamento social.

Frente às observações e deficiências percebidas na área de participação social, algumas **recomendações** são sugeridas para aprimorar o processo de reparação, de maneira mais justa e integral:

- Elaboração de um Novo Acordo: De forma a garantir a efetiva participação social, propõe-se a criação de um novo acordo ou aditivos jurídicos complementares. Essas medidas devem assegurar a inclusão de todas as comunidades como *stakeholders*, envolvendo-as ativamente na elaboração e nas decisões relevantes para o processo de reparação socioambiental.
- Capacitação Técnica e Jurídica das Comunidades Atingidas: De forma que as famílias atingidas tenham mais elementos e condições de contribuírem no processo de reparação integral, recomenda-se que ocorra a capacitação jurídica e técnica das comunidades, de maneira a aprimorar seus conhecimentos, onde possam compreender e incidir de maneira mais efetiva nos estudos e resultados, elevando o nível de participação social das comunidades.

## **7.2 Plano de Manejo de Rejeito (PMR) da Vale S.A. 2022 e 2021**

### *7.2.1 Enquadramento Normativo*

A partir dos resultados obtidos, verifica-se que o PMR adere às diretrizes, normas e regulamentos estabelecidos pelas autoridades competentes no âmbito de sua composição normativa. Em linhas gerais, segue as normas técnicas brasileiras aplicáveis, atendendo às exigências dos órgãos ambientais estaduais, abrangendo, entre outras, os padrões da ABNT e os regulamentos vigentes. Também são apresentadas as citações protocolares de diversos estudos técnicos, junto aos órgãos ambientais para as devidas licenças e formalização das entregas dos estudos, evidenciando um embasamento legal e normativo em suas abordagens. Todas as execuções e ações citadas no PMR, seguem com as referidas citações das licenças e autorizações concedidas pelos órgãos responsáveis.

Através de um olhar geral ao documento, pois não é a proposta do devido trabalho, esmiuçar toda a parte normativa dos relatórios técnicos, laudos e tantos outros anexos do PMR, nota-se algumas observações relacionadas ao enquadramento normativo, no contexto do processo em curso de disposição de rejeito, que pode ser tratado com **lacuna** é:

- a. Divergências Metodológicas: métodos de análise distintos adotados para análise da composição do rejeito. A PF em seu laudo pericial de 2019, utilizou o método USEPA 3050B, em comparação com o método ISO 11466.3 empregado pela Vale. Segundo a PF é indicado pela Resolução CONAMA n° 420/2009 o método USEPA 3050B como uma das metodologias analíticas adequadas para a extração de substâncias inorgânicas (exceto mercúrio) para fins de comparação com os valores orientadores limites definidos na resolução. Isso ressalta a relevância crucial da metodologia na obtenção de dados fidedignos e comparativos para uma interpretação cuidadosa e precisa a respeito dos potenciais riscos à saúde e ao ambiente que o rejeito pode apresentar.
- b. Mudança de LQ: Observa-se um aumento no Limite de Quantificação (LQ) ao longo das análises das amostras de água subterrânea para o PMP-07, conforme apresentado no *Anexo I – Tabelas Completas de Resultados da Água Subterrânea, extraído do Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea de março de 2021*, sem as devidas justificativas. Apesar de permanecer abaixo dos Valores de Referência (VRs) estabelecidos pelas normas pertinentes, o aumento significativo no LQ, chegando, em alguns parâmetros, a ser 100 vezes superior ao considerado anteriormente, como o caso do Ferro Dissolvido e Total (elemento de grande relevância para monitoramento de contaminação do aquífero), compromete a análise comparativa de variações temporais dos parâmetros em análise. Em casos como o Níquel dissolvido e Total, esse aumento ultrapassou os VRs estabelecidos pelo próprio estudo como *baseline* da formação batatal, levantando questionamentos sobre a consistência e confiabilidade dessas alterações nos resultados.

Diante das observações identificadas no enquadramento normativo durante a análise crítica do PMR, algumas **sugestões** podem ser apontadas para aprimorar o documento:

- a. Adequação às Normativas: Realizar a revisão e adaptação de todos os estudos anteriores e em andamento às normas, legislações e diretrizes estabelecidas pelo Estado e pela Federação. Essa adequação é essencial para assegurar a conformidade e a atualização constante dos trabalhos desenvolvidos, promovendo a integridade e a relevância das análises no contexto normativo vigente.
- b. Confronto com Outros Estudos: O PMR deve considerar a relevância de confrontar seus resultados com estudos realizados por outras instituições, distintas e independentes do processo. A inclusão de perspectivas externas e variadas enriquece a avaliação global, proporcionando uma visão mais abrangente e objetiva dos impactos ambientais. Esse confronto com estudos externos é essencial para embasar as tomadas de decisões, garantindo que as medidas adotadas sejam respaldadas por uma variedade de análises e não se limitem apenas a uma perspectiva

#### *7.2.2 Detalhamento Técnico e Científico:*

A partir da análise dos resultados obtidos, é possível afirmar que o PMR é um documento estritamente técnico, seguindo metodologias, estudos e pesquisas consolidadas e validadas pelas autoridades competentes no âmbito de sua composição normativa e científica. Isso inclui as empresas responsáveis pelos serviços de monitoramento, análises laboratoriais e todas as terceirizadas, bem como a contratada para elaboração de todo o Plano de Recuperação Socioambiental da Vale S.A. na bacia do Paraopeba, a empresa Arcadis, que possui vasta experiência no mercado nacional e internacional, atuando na consultoria ambiental junto a grandes mineradoras, assim como a empresa auditora Aecom.

Em linhas gerais, o PMR se destaca como um trabalho minucioso, apresentando densidade de informações, conteúdo, documentos e resumo dos relatórios técnicos elaborados para cada tema específico. Além disso, são evidenciadas as indicações e citações protocolares junto aos órgãos ambientais para as licenças e formalização das entregas dos estudos, evidenciando embasamento legal e normativo em suas abordagens.

Entretanto, tornam-se evidentes diversas observações relacionadas ao detalhamento técnico e científico no âmbito do atual processo de disposição de rejeitos. Essas observações podem ser interpretadas como lacunas, e em muitos casos, como contradições em relação às licenças e ao andamento do processo de reparação ambiental, quando confrontadas com o direito a um ambiente equilibrado, à informação qualificada e à participação das famílias atingidas. Estas considerações ressaltam a necessidade de uma abordagem crítica em relação ao Plano de

Monitoramento de Rejeitos (PMR), questionando a sua consistência e coerência em relação aos princípios fundamentais de reparação ambiental e participação pública.

- a. Deficiência na Integração de Informações Técnicas e Científicas: No PMR não são apresentados os relatórios técnicos, laudos e estudos específicos na íntegra, como a caracterização do rejeito, os laudos dos poços de monitoramento. Apenas os citam, ou trazem um resumo dos mesmos. Não é indicado onde encontrar tais documentos. Isso compromete a abrangência e profundidade do conteúdo, para quem está de fora do processo regulatório e da fiscalização.
- b. Limitação de Dados Históricos: A disponibilidade de dados históricos relevantes é restrita, visto que apenas dois dos dez poços de monitoramento da Vale S.A. foram instalados meros dois meses antes da disposição de rejeitos. A falta de dados prévios à disposição de rejeito dificulta uma análise comparativa das condições de *background*, comprometendo a avaliação abrangente dos impactos ambientais. O investimento em estudos de baseline/background, considerando minimamente um ciclo hidrológico, para se conhecer as condições ambientais previamente à disposição de rejeitos.
- c. Ausência de Informação Sobre os Dados de Baseline: Não é citado no PMR em quais poços foram realizadas as coletas, tampouco as datas, para a obtenção de *baselines* de referência para a Formação Batatal. Estão são importantes informações para as referidas comparações das quantificações dos parâmetros analisados.
- d. Deficiência no Monitoramento das Águas Subterrâneas: O próprio PMR destaca a relevância do monitoramento, entretanto, decorridos quase quatro anos desde o início das primeiras coletas, ainda não foram efetivamente estabelecidos o monitoramento contínuo e o funcionamento integral dos 10 poços planejados, como condicionante para disposição de rejeito, conforme mencionado nas discussões conduzidas pela empresa Aecom nas reuniões periódicas.
- e. Deficiência no Detalhamento do Monitoramento das Águas Subterrâneas: O documento não especifica por quantos anos a poluidora pagadora realizará o monitoramento nas águas subterrâneas do aquífero profundo ao redor da cava. Essa perspectiva do monitoramento em escala temporal delimitada é crucial, considerando a possibilidade de contaminação ao longo do tempo, dada a quantidade de rejeitos que serão dispostos.
- f. Deficiência de Detalhamento dos Compostos Orgânicos: No monitoramento das águas subterrâneas ao redor da cava, não analisaram toda a gama dos compostos orgânicos derivados do petróleo com probabilidade de presença no rejeito, visto a diversidade de máquinas equipamentos e locomotivas soterradas<sup>21</sup> que estavam na região. A exemplo o Cloreto de Vinila e Percloroetileno. Sendo o Cloreto de Vinila um composto derivado da degradação do Percloroetileno, que é utilizado nos solventes e desengraxantes presentes nas operações e

---

<sup>21</sup> Notícias: [Brumadinho: mais de 2 anos após tragédia, locomotiva é encontrada durante buscas por desaparecidos | Minas Gerais | G1 \(globo.com\)](#) e [Bombeiros encontram locomotiva arrastada pela avalanche de lama em Brumadinho \(MG\) - Notícias - R7 JR na TV](#)

- equipamentos da planta da Mina do Córrego do Feijão, representa potenciais riscos à saúde humana.
- g. Ausência de Argumentação sobre o Aumento de Mn no PMP-07: Nota-se que tanto no PMR quanto no *Anexo I – Tabelas Completas de Resultados da Água Subterrânea*, extraído do *Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea de março de 2021*, não discorrem sobre o aumento do Manganês (Mn) no poço de monitoramento PMP-07, nem possíveis influências com a disposição de rejeito, mesmo sendo descrito no PMR como um dos “únicos” elementos da composição do rejeito com maior mobilidade.
- h. Ausência de Discussão sobre o Aumento dos Parâmetros nos Poços de Monitoramento: O *Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea de março de 2021* apresenta apenas uma breve análise limitada sobre manganês, o que representa uma lacuna significativa. A ausência de análises em cada poço, individuais para cada substância presente no rejeito, com as particularidades dos ciclos hidrológicos, em que se verifica um aumento ao longo do monitoramento com a disposição de rejeito, é uma limitação, e omissão das informações no relatório em questão, assim como no PMR. Essa análise detalhada é fundamental não apenas para identificar violações aos VRs, mas também para compreender e modelar possíveis impactos ambientais.
- i. Ausência de Estudos de Avaliação de Risco na Região ao Redor da Cava: O documento não aborda ou aponta as diretrizes para estudos de avaliação de risco à saúde humana e risco ecológico nas áreas circunvizinhas à Cava. Mesmo este estudo sendo citado no *Anexo II.1*, como indicador para remediação, a falta destas abordagens, representa uma lacuna crítica, pois compromete a identificação de potenciais contaminações e riscos, prejudicando a adequada implementação de medidas de remediação socioambiental.
- j. Ausência de Plano de Gerenciamento de Contaminação do Aquífero: O documento não aborda ou traça diretrizes, de forma mínima, para um plano de gerenciamento que possa lidar com a possibilidade do potencial de contaminação do aquífero, deixando lacunas significativas em relação aos potenciais riscos para a saúde humana e ecossistêmica. A falta de apresentação de medidas necessárias, mesmo com o consenso sobre o potencial de contaminação, evidencia uma falha crítica na abordagem do processo de reparação socioambiental e no PMR.
- k. Imparcialidade das Análises: Todos os poços de monitoramento estão sob posse da poluidora pagadora, o que levanta preocupações das famílias atingidas quanto à independência e imparcialidade dos dados, mesmo havendo a auditoria do MP. A ausência de monitoramento e contraprovas por órgãos estatais, entidades independentes ou peritos especializados no caso amplifica a carência de informações abrangentes e confiáveis para uma avaliação mais completa do cenário e avaliação do potencial de contaminação das águas subterrâneas ao redor da Cava. Nota-se que, para o monitoramento das águas do Paraopeba, diversas entidades, inclusive do Estado de Minas Gerais, como o IGAM, realizam o monitoramento.
- l. Disposição de Rejeito Antes da Caracterização Completa dos Rejeitos: Importantes relatórios sobre a caracterização do rejeito e solubilidade

dos elementos somente foram protocolados na FEAM em 28/07/2021 e 10/11/2021, e a disposição de rejeitos já estava acontecendo desde fevereiro de 2020, quase mais de 1 ano e 5 meses antes. Avalia-se que estes estudos seriam de grande importância para se avaliar o potencial de contaminação das águas da cava em contato com o rejeito, assim para as liberações das licenças.

- m. Manutenção do Sistema de Tratamento de Água da Cava: No PMR assume-se que haverá alteração da qualidade da água subterrânea da cava, principalmente para o Mn, e a solução proposta é a drenagem da cava e implementação de um sistema de tratamento tipo *wetlands* nas proximidades da B-VI. No entanto, o PMR não especifica a duração do funcionamento do tratamento e do dreno, tampouco fornece informações sobre a manutenção do sistema após a desmobilização da planta da Vale S.A. na Mina do Córrego do Feijão.
- n. Contradições dos Órgãos Ambientais Licenciadores: Nota-se que no sistema de informação do meio ambiente de Minas Gerais - Sisema, a área da cava, assim como seu entorno, é considerada como área de “**Alta Vulnerabilidade Natural dos Recursos Hídricos**”, bem como possui “**Alta Potencialidade de Contaminação da Água Subterrânea**”. Da mesma forma o próprio sistema considera a atividade de disposição de rejeitos “**Potencialmente Poluidora**”, sendo que é o próprio órgão ambiental que liberou a atividade.

Diante das observações e lacunas identificadas, referente ao detalhamento técnico e científico durante a análise crítica do Plano de Monitoramento de Rejeitos (PMR), algumas **sugestões** podem ser apontadas para aprimorar o documento para este processo de reparação, ou outros planos relacionados a disposição de rejeito:

- a. Integração de Informações Técnicas e Científicas: Criar dispositivos ou métodos para a ampla disponibilização dos relatórios técnicos, laudos e estudos específicos na íntegra, como a caracterização do rejeito, os laudos dos poços de monitoramento, licenças concedidas, entre outros.
- b. Dados Históricos: Investimento na garantia de monitoramento e dados históricos relevantes para análises comparativas das condições pretéritas de *background*, tendo minimamente um ciclo hidrológico prévio para as análises.
- c. Detalhamento sobre os Dados de Baseline: Importante se apresentar um detalhamento deste processo, os métodos, o período amostral, em quais poços que foram realizadas as coletas para a obtenção de *baselines* de referência para a Formação Batatal. São importantes informações para as referidas comparações das quantificações dos parâmetros analisados.
- d. Cumprimento das Condicionantes Sobre o Monitoramento das Águas Subterrâneas: Efetivar, para todos os períodos, o monitoramento contínuo e o funcionamento integral dos 10 poços planejados, como condicionante para a licença de disposição de rejeito.
- e. Cronograma Detalhado do Monitoramento das Águas Subterrâneas: Apresentar um cronograma a longo prazo, para se saber como e por quantos anos a poluidora pagadora realizará o monitoramento nas águas

subterrâneas do aquífero profundo ao redor da cava. Essa perspectiva do monitoramento em escala temporal delimitada é crucial, considerando a possibilidade de contaminação ao longo do tempo, dada a quantidade de rejeitos que serão dispostos.

- f. Ampliação e Detalhamento dos Compostos Orgânicos: Incluir no monitoramento das águas subterrâneas ao redor da cava, toda a gama dos compostos orgânicos derivados do petróleo com probabilidade de presença no rejeito, visto a diversidade de máquinas equipamentos e locomotivas soterradas, que estavam na região. A exemplo o Cloreto de Vinila e Percloroetileno. Sendo o Cloreto de Vinila um composto produto da degradação do Percloroetileno, como parte constituinte de solventes e desengraxantes presentes nas operações e equipamentos da planta da Mina do Córrego do Feijão, e que representam potenciais riscos à saúde humana.
- g. Discussão sobre o Aumento dos Parâmetros nos Poços de Monitoramento: Realizar análises para cada poço, para cada substância presente no rejeito em que se verifica um aumento nos períodos hidrológicos e ao longo do monitoramento com a disposição de rejeito, é uma limitação, e omissão das informações no PMR e no *O Relatório de Monitoramento de Água Subterrânea de março de 2021*. Assim como fazer avaliações com gráficos de dispersão com a pluviometria e a quantificação da disposição de rejeito na Cava. Essa análise detalhada é fundamental não apenas para identificar violações aos VRs, mas também para compreender e modelar possíveis impactos ambientais.
- h. Estudos de Avaliação de Risco na Região ao Redor da Cava: Implementar estudos de avaliação de risco à saúde humana e risco ecológico nas áreas circunvizinhas à Cava, relacionado à disposição de rejeito, como tem acontecido ao longo da calha do rio Paraopeba, como citado no *Anexo II.1*, como indicador para avaliar a necessidade de remediação.
- i. Plano de Gerenciamento de Contaminação do Aquífero: Elaboração e disponibilização de um plano de gerenciamento que possa lidar com a possibilidade do potencial de contaminação do aquífero, deixando nítidos os potenciais riscos para a saúde humana e ecossistêmica.
- j. Imparcialidade das Análises: Ampliação do monitoramento e contraprovas por órgãos estatais, entidades independentes ou peritos especializados no caso para ampliar informações técnicas abrangentes e confiáveis, de encontro com uma avaliação mais completa do cenário e avaliação do potencial de contaminação das águas subterrâneas ao redor da Cava. Nota-se que para o monitoramento das águas do rio Paraopeba, diversas entidades, inclusive do Estado de Minas Gerais, como o IGAM, realizam o monitoramento.
- k. Disposição de Rejeito Após a sua Caracterização Completa: para a concessão de licenças para disposição de rejeito, apenas depois da conclusão permanente dos estudos completos sobre a caracterização do rejeito, como mobilidade, solubilidade, presença de compostos orgânicos, inorgânicos, entre outros, para se avaliar o potencial de contaminação das águas da cava em função do contato com o rejeito.
- l. Cronograma e Responsabilidades de Manutenção do Sistema de Tratamento de Água da Cava: Elaborar e disponibilizar amplamente o cronograma e as responsabilidades de manutenção dos sistemas de drenagem da cava e do

tratamento tipo *wetlands*, principalmente após a desmobilização da planta da Vale S.A. na Mina do Córrego do Feijão.

#### *7.2.3 Informação Qualificada e em Linguagem Acessível:*

Dante das observações relacionadas à apresentação de informações qualificadas em linguagem acessível, tornam-se evidentes, no contexto do processo atual de disposição de rejeitos, algumas **lacunas**, das quais se destacam:

- a. **Maior Nitidez Sobre as Atualizações do PMR:** Nota-se que a última versão atualizada de 2022, está menos completa que a primeira de 2021, com menor número de páginas, menos mapas, sem anexos, e menor detalhamento. Isto gera incompreensibilidade a respeito do processo, se os anexos, mapas e itens da primeira versão ainda estão em vigor, ou qual documento é mais preciso, dificultando o acesso à informação qualificada e acessível.
- b. **Falta de Compreensibilidade e Acessibilidade das Informações:** As informações apresentadas não são facilmente comprehensíveis a maior parcela da população, é um documento técnico e carece de uma linguagem acessível às comunidades atingidas, independentemente do nível de escolaridade, atividade profissional ou formação técnica.
- c. **Ausência de Propósito Comunicativo e Transparência:** O documento não foi elaborado com o propósito de comunicar e promover a transparência das informações com a sociedade.
- d. **Falta de Apresentação e Discussão com as Comunidades Atingidas:** O documento não foi apresentado nem discutido com as comunidades atingidas por parte dos autores, indicando uma lacuna significativa no processo de envolvimento e consulta às partes atingidas, enquanto *stakeholders*.
- e. **Omissão na Comunicação sobre a Possibilidade de Contaminação das Águas Subterrâneas:** Apesar do documento abordar a potencial contaminação das águas subterrâneas, não foi dialogado com as comunidades de maneira informada e qualificada, como exposto nas reuniões mensais da Aecom, a pedido do promotor. O diálogo e consideração das comunidades como *stakeholders* no processo de comunicação de risco é essencial, especialmente no contexto de possíveis riscos à saúde humana e possibilidades de realocações. Essa lacuna representa uma grave falha na comunicação e na inclusão das comunidades no processo decisório, para a justa reparação.

#### *7.2.4 Participação Social:*

Frente às análises realizadas, torna-se notável, no âmbito do atual processo de disposição de rejeitos na Cava da Mina do Córrego do Feijão, a ausência de participação social em qualquer fase da elaboração do Plano de Manejo de Rejeitos. Este cenário constitui o cerne deste tópico, no entanto, algumas **lacunas** podem ser identificadas:

- a. Ausência de Reconhecimento das Comunidades Atingidas como Stakeholders: O documento não faz menção ao reconhecimento das comunidades afetadas como partes integrantes do processo, com participação ativa, desconsiderando seu papel como *stakeholders* relevantes.
- b. Ausência de Participação das Comunidades Atingidas: Não há indícios de envolvimento e participação efetiva das comunidades atingidas no processo de construção do documento, no planejamento das ações, na malha amostral das análises, assim como nas decisões licenciadas ou deliberadas, revelando uma lacuna na promoção da participação social. Nota-se que na região há povos e comunidades tradicionais que devem ter seus direitos assegurados de maneira específica.
- c. Ausência de Consultas Públicas e Participativas: Nota-se a completa inexistência de consultas públicas, participativas ou mesmo informativas acerca da disposição de rejeitos na Cava. Essa lacuna deixa em aberto a oportunidade de avaliar as opiniões das famílias atingidas, suas eventuais discordâncias e, igualmente importante, suas sugestões alternativas para o Manejo de Rejeitos. A ausência desse processo democrático e participativo representa uma falha grave e significativa na consideração das vozes das comunidades impactadas, o que pode gerar prejuízos futuros para as famílias.

Frente às observações e deficiências percebidas na área de participação social, algumas **recomendações** são sugeridas para aprimorar o processo de reparação, de maneira mais justa e integral:

- a. Reconhecimento das Comunidades Atingidas como Stakeholders: As comunidades devem ser reconhecidas como partes integrantes do processo, com participação ativa, deliberativa e decisiva nas decisões sobre o Plano de Manejo de Rejeito e a Disposição na Cava, como *stakeholders* relevantes e centrais no andamento de todas as ações.
- b. Garantia de Participação das Comunidades Atingidas: Garantia e fomento do envolvimento e participação efetiva das comunidades atingidas no processo de construção do documento, no planejamento das ações, na malha amostral das análises, assim como nas decisões a respeito dos licenciamentos, bem como o respeito as especificidades do protocolo de consulta dos povos e comunidades tradicionais que devem ter seus direitos assegurados.
- c. Consultas Públicas e Participativas: Fomento de espaços participativos como de consultas públicas, acerca da disposição de rejeitos na Cava. Para se avaliar as opiniões das famílias atingidas, suas eventuais discordâncias e, igualmente importante, suas sugestões alternativas para o Manejo de Rejeitos. O processo democrático e participativo é um direito das famílias atingidas, para a garantia da não repetição, princípio jurídico básico para uma reparação integral dos danos.
- d. Capacitação Técnica e Jurídica das Comunidades Atingidas: De forma que as famílias atingidas tenham mais elementos e condições de contribuírem no processo de reparação integral, recomenda-se que ocorra a capacitação jurídica e técnica das comunidades, de maneira a

aprimorar seus conhecimentos, onde possam compreender e incidir de maneira mais efetiva nos estudos e resultados, elevando o nível de participação social das comunidades.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exame crítico da disposição de rejeitos na Cava da Mina Córrego do Feijão, após o rompimento da Barragem B-I, delineou desafios profundos que requerem uma abordagem reflexiva e estratégica.

Sendo imperativo que, no contexto do Acordo, do Anexo II.1 e do Plano de Manejo de Rejeitos, os princípios fundamentais da centralidade do sofrimento da vítima, da garantia de não repetição e da participação informada sejam não apenas reconhecidos, mas fervorosamente respeitados. Esses princípios não devem ser meramente enunciados, mas incorporados como balizadores essenciais em todas as fases do processo, assegurando uma abordagem centrada nas comunidades atingidas enquanto stakeholders.

É crucial enfatizar o papel central do Estado de MG, através dos compromitentes do acordo, bem como os . A efetiva participação social das comunidades atingidas deve ser um pré-requisito inalienável para a concessão de licenças e a elaboração de acordos. A experiência de Brumadinho, como exemplo trágico, sublinha a necessidade premente de se evitar desastres através de avaliações cuidadosas que incluem ativamente as vozes das comunidades locais como partes intrínsecas e informadas de todo o processo.

A análise crítica evidenciou desafios significativos na implementação do Plano, ressaltando a necessidade premente de aprimoramento constante nos processos de monitoramento, coleta de dados e avaliações de riscos. Embora as informações apresentadas nas reuniões mensais pela auditora AECOM sejam pertinentes, revelaram-se insuficientes para proporcionar uma compreensão abrangente da situação, especialmente quando se considera a complexidade do cenário. Isso reforça a importância vital de relatórios e materiais de divulgação mais transparentes, acessíveis e formulados em linguagem comprehensível para as comunidades, visando atender a diversidade e as particularidades das famílias atingidas.

Igualmente relevante é a ênfase na capacitação técnica e jurídica das comunidades atingidas. Essa abordagem visa dotar essas comunidades de uma gama mais ampla de conhecimentos, ferramentas e recursos, capacitando-as a desempenhar um papel mais ativo no

processo de reparação integral. Essa capacitação proporciona às comunidades a compreensão necessária para influenciar de maneira precisa nos estudos e resultados, elevando, assim, o nível de participação social e fortalecendo sua contribuição efetiva no processo de reparação. Essas considerações ressaltam a importância crucial da capacitação como um pilar fundamental para o empoderamento e a efetiva participação das comunidades atingidas.

Por outro lado, a atuação de instituições renomadas, como a UFMG quanto perita no caso, é de suma importância para garantir análises científicas independentes e de alta qualidade, visto sua *expertise* nos temas correlatos à reparação, sendo crucial fortalecer e ampliar a atuação da perita, como o monitoramento das águas subterrâneas do aquífero confinado da região da cava, e assegurar que Planos de Reparação sejam conduzidos de maneira independente, promovendo a integridade e a eficácia das medidas adotadas.

Desta maneira, ao ponderar sobre os problemas estruturais e procedimentais do campo ambiental, conforme apontado por Zhouri (2008), ressalta-se a importância de superar relações de poder hierarquizadas e espaços participativos marginais. A integração desses *insights* nas práticas regulatórias pode mitigar as lacunas observadas no processo de disposição de rejeitos, promovendo uma abordagem mais justa e equitativa.

A ausência de transparência na elaboração do processo de reparação ambiental emerge como uma preocupação crítica. Sem garantias transparentes, o exercício de controle social sobre os resultados torna-se impossível. Reconhecendo isso, é imperativo que futuras iniciativas e acordos busquem uma transparência integral, proporcionando às comunidades atingidas a informação necessária para entender, questionar e colaborar efetivamente em todas as decisões que impactam diretamente em suas vidas.

É necessária a obtenção de uma visão verdadeiramente abrangente, caracterizada pela redução de parcialidades, alcançada exclusivamente através do confronto e integração de diversos stakeholders, sendo a comunidade um componente essencial desse processo. A perspectiva única de cada participante contribui para uma visão tridimensional do problema em questão.

É vital reconhecer que a diversidade de pontos de vista proporcionada pelos stakeholders, que incluem membros da comunidade afetada, enriquece a compreensão coletiva. Ao integrar essas perspectivas distintas, cria-se um panorama mais completo e equilibrado, capaz de capturar nuances e complexidades que podem passar despercebidas em análises unilaterais.

Nesse contexto, a participação ativa da comunidade não apenas aprimora a representatividade do processo, mas também agrega uma riqueza de experiências e percepções que enriquecem as discussões e decisões relacionadas à reparação integral. Assim, ao reconhecer e valorizar a diversidade de vozes envolvidas, fortalecemos os alicerces para um caminho mais inclusivo e eficaz na busca por soluções sustentáveis e equitativas. Essas considerações destacam a importância intrínseca da integração de múltiplos stakeholders, incluindo a comunidade, como um elemento fundamental para promover abordagens mais abrangentes e justas em processos de reparação integral.

Em última análise, este estudo não apenas destaca os desafios enfrentados na disposição de resíduos, mas também enfatiza a necessidade urgente de transformações fundamentais em como abordamos questões ambientais. É um apelo por uma abordagem mais inclusiva, participativa, ética, justa e transparente à todas e todos, garantindo que as lições aprendidas em tragédias passadas sejam incorporadas em ações concretas para um futuro mais harmônico e sustentável.

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- EEA. (1997). *Environmental agreements, environmental effectiveness* (Vol. 1). Copenhagen: European Environmental Agency
- BIZER, K., & JÜLICH, R. (1999). Voluntary agreements - trick or treat? *European Environment*, 9, 59 - 66.
- CUNNINGHAM, J. A., & CLINCH, J. P. (2004). An organizing framework for the implementation of environmental voluntary approaches. *European Environment*, 14, 30 - 39.
- OECD. (2003). Voluntary approaches for environmental policy: effectiveness, efficiency and usage in policy mixes. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development
- Santos, A. F. M., Ferreira, L. S. S., & Penna, V. V. (2017). Capítulo 5: Impactos Supostos, Violências Reais: A Construção da Legalidade na Implantação do Projeto Minas-Rio. In Zhouri, A. (org.), Mineração, Violências e Resistências, um Campo Aberto à Produção de Conhecimento no Brasil; p.176-220. Editorial iGuana.
- BATTISTON, Kalahan. Desenvolvimento de um Modelo Conceitual de Fluxo de Água Subterrânea para um Aquífero Livre Poroso – Sub Bacia Hidrográfica do Córrego Ferro Carvão em Brumadinho MG. 2021.
- SISEMA MG. Web Mapa: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br>. Acessado em 20/02/24.
- MINAS GERAIS. Acordo judicial para reparação integral relativa ao rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA / Córrego do Feijão. Processo de mediação SEI nº 0122201-59.2020.8.13.0000 TJMG / CE-JUSC. Belo Horizonte, 04 fev. 2021. Disponível em: <https://www.tjmg.jus.br/data/files/8D/20/B5/1A/87D67710AAE827676ECB08A8/Minuta versao final.pdf.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- VALE S.A. Plano de Manejo de Rejeitos. Julho de 2022. [<https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/imagens/plano-de-manejo-de-rejeitos-pmr.pdf>]. Acesso em: 22 fev. 2024.
- VALE S.A. Plano de Manejo de Rejeitos. 2021.[Reparação Brumadinho | Plano de Recuperação Socioambiental (VERSAO PRELIMINAR) | MG.GOV.BR - Pró-Brumadinho ([www.mg.gov.br](http://www.mg.gov.br))]. Acesso em:22 fev. 2024
- PARECER ÚNICO Nº 0786757/2018 (SIAM). Disponível em: [<https://apublica.org/wp-content/uploads/2019/02/item-52-vale-sa-mina-de-corrego-do-feijao-1-2.pdf>]. Acesso em: 22 fev. 2024

**BRUMADINHO:** Vale conseguiu no fim do ano passado licença para mais dez anos. Migalhas, 25 jan. 2019. Disponível em: [https://www.migalhas.com.br/quentes/298720/brumadinho-vale-conseguiu-no-fim-do-ano-passado-licenca-para-mais-dez-anos]. Acesso em: 22 fev. 2024.

**VALE S.A. Vale iniciará disposição de rejeitos na cava de Feijão.** 4 mar. 2020. Disponível em: [https://www.vale.com/pt/w/vale-will-begin-disposal-of-tailings-at-feij%C3%A3o-extraction-site]. Acesso em: 22 fev. 2024.

**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 fevereiro de 2017.** Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf]. Acesso em: 22 fev. 2024.

**POLÍCIA FEDERAL. Laudo de Perícia Criminal Federal n. 3565/2019 – NUCRIM/SETEC/SR/PF/SP.** São Paulo, 2019. 182 p

**FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ.** Pesquisa mostra que população de Brumadinho tem alta exposição a metais pesados. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/noticia/pesquisa-mostra-que-populacao-de-brumadinho-tem-alta-exposicao-metais-pesados. Acesso em: 22 fev. 2024.

**CEDEFES.** Nota pública: Vale joga rejeito do crime na cava da mina do Córrego do Feijão (MG). Belo Horizonte, 2020. Disponível em: https://cedefes.org.br/nota-publica-vale-joga-rejeito-do-crime-na-cava-da-mina-do-corrego-do-feijao-mg/. Acesso em: 22 fev. 2024

**MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Sistema de Licenciamento Ambiental.** Belo Horizonte, 2020. Disponível em: http://meioambiente.mg.gov.br/sistema-de-licenciamento-ambiental. Acesso em: 22 fev. 2024.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Brumadinho (MG).** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/panorama. Acesso em: 22 fev. 2024.

**AEDAS. Encontro dos Coletivos de Reparação Socioambiental das Regiões 1 e 2 aborda falta de participação e transparência do Plano Arcadis.** Belo Horizonte, 2020. Disponível em: https://aedasmg.org/encontro-dos-coletivos-de-reparacao-socioambiental-das-regioes-1-e-2-aborda-falta-de-participacao-e-transparencia-do-plano-arcadis/. Acesso em: 22 fev. 2024.

**G1. Brumadinho: mais de 2 anos após tragédia, locomotiva é encontrada durante buscas por desaparecidos.** São Paulo, 2021. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/minas-

[gerais/noticia/2021/02/04/brumadinho-mais-de-2-anos-apos-tragedia-locomotiva-e-encontrada-durante-buscas-por-desaparecidos.ghtml](https://gerais/noticia/2021/02/04/brumadinho-mais-de-2-anos-apos-tragedia-locomotiva-e-encontrada-durante-buscas-por-desaparecidos.ghtml). Acesso em: 22 fev. 2024.

R7 JR NA TV. Bombeiros encontram locomotiva arrastada pela avalanche de lama em Brumadinho (MG). São Paulo, 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/jr-na-tv/videos/bombeiros-encontram-locomotiva-arrastada-pela-avalanche-de-lama-em-brumadinho-mg-04022021>. Acesso em: 22 fev. 2024.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. Comissão de Educação, Ciência e Tecnologia. Requerimento de Comissão nº 10.922/2021. Belo Horizonte, 15 de junho de 2021.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa. Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Requerimento nº 10.286/2022. Belo Horizonte, 10 de março de 2022.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 790. Manifestação da Defensoria Pública da União. Brasília, 9 de março de 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração de Princípios da ECO-92. Rio de Janeiro, 1992.

JULIÃO, Janaína Aparecida; ANDRADE, Pedro G. G.; AZEVEDO, Wellington Moreira. Arquitetura da Impunidade: uma análise dos arranjos de governança nos crimes socioambientais da Samarco S.A. no Rio Doce e da Vale S.A. no Rio Paraopeba. 2023.

BORGES, Rebeca. Vítimas de crime em Brumadinho protocolam ação no STF contra acordo da Vale. Metrópoles, Brasília, 10 fev. 2021. Disponível em: <https://www.metropoles.com/brasil/vitimas-de-crime-em-brumadinho-protocolam-acao-no-stf-contra-acordo-da-vale>. Acesso em: 23 fev. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Hidroweb: séries históricas. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 23 fev. 2024.