

4 ANOS RIO PARAOPEBA

AÇÕES DE RECUPERAÇÃO
DESEMPENHADAS EM 2022

ELABORAÇÃO - EQUIPE TÉCNICA

Thiago Higino Lopes da Silva - Diretor de Instrumentos de Gestão e Planejamento Ambiental da Feam (Designado)

Patrícia Rocha Maciel Fernandes – Diretora de Instrumentos de Gestão e Planejamento Ambiental da Feam

Luís Gabriel Menten Mendoza – Gerente da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Carina Stre Holanda - Analista Ambiental da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Gabriel Ferreira Franco- Analista Ambiental da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Isabela Cristina Batista Tomaz- Analista Ambiental da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Marina Lorena Campos Teixeira - Analista Ambiental da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Natalia Silva de Souza - Analista Ambiental da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Sarah Estevam Bonfim– Estagiária da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Mayara Silva Gibosky – Estagiária da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Feam

Diagramação e Design Gráfico: GERA/Feam

Elementos gráficos do Canva

GOVERNO DE MINAS GERAIS SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Marília Carvalho de Melo

Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Semad

Renato Teixeira Brandão

Fundação Estadual de Meio Ambiente - Feam

Marcelo da Fonseca

Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam

Maria Amélia de Coni e M. Mattos Lins

Instituto Estadual de Florestas - IEF

COLABORADORES

Adriana Cristina Dias - IEF/GRAPE

Anderson Xavier De Souza - SUPPRI/DAT

André Aukar Britschgy de Camargo - GMHEC/IGAM

André Gustavo Oliveira Nassif - GEMOQ/IGAM

Átalo Pinto Coelho Durso - GEMOQ/IGAM

Carolina Costa Rodrigues - IEF/GRAPE

Celso Scalabrini Costa - SUPPRI/DAT

Cláudia Alves Ferreira - GEMOQ/IGAM

Daniela Campos de Filippo - IGAM/GPLAN

Fábio de Alcântara Fonseca - IEF/GRAPE

Fernando Girardi de Abreu - GMHEC/IGAM

Giselle Martins Lourenço - IEF/GCSIL

Hargell Rodrigues Bernardes - GMHEC/IGAM

Jéssica de Oliveira Santos - GEMOQ/IGAM

Jessyca Alyne Lozasso - IEF/GRAPE

Júlia Nunes Gomes - IGAM/GPLAN

Karina Jácome De Carvalho Muniz - SUPPRI/DAT

COLABORADORES

Katiane Cristina de Brito Almeida - GEMOQ/IGAM

Leonardo Vieira Faria - IEF/GRAPE

Lana Ivone Barreto Cruz - IEF/GCSIL

Mariana Elissa Vieira de Souza - GEMOQ/IGAM

Marina Silva Rufino - IEF/GCFAP

Matheus Duarte Santos - GEMOQ/IGAM

Melina Fernanda Leite Barreto - IEF/GCSIL

Patrícia Franklin Mayrink Nogueira - GEMOQ/IGAM

Ruanny Casarim Corrêa Prado - IEF/GCFAP

Rafael Luís Silva Dias - GMHEC/IGAM

Sarah Barbosa Reis - IEF/GRAPE

Sérgio Pimenta Costa - GEMOQ/IGAM

Sylvia Therese Meyer Ribeiro - GEMOQ/IGAM

Thayná Silva Campos - SUPPRI/DAT

Vanessa Kelly Saraiva - GEMOQ/IGAM

Vinicius Junqueira - SUPPRI/DAT

Vitor Faria de Carvalho Oliveira - GEMOQ/IGAM

Wanderlene Ferreira Nacif - GEMOQ/IGAM



APRESENTAÇÃO

Na data em que se completam quatro anos do rompimento das barragens da Vale S.A, em Brumadinho, o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) apresenta os principais acontecimentos e avanços alcançados em 2022. O ano foi marcado por altos índices pluviométricos no Estado de Minas, o que acarretou em alagamentos nos municípios da bacia do rio Paraopeba. Dentre as medidas adotadas pelo Sisema, destacam-se a requisição de limpeza imediata e destinação adequada do material removido das áreas atingidas.

Estas ações foram incorporadas ao Termo de Compromisso e Cooperação firmado em 12/07/22 entre Compromitentes e a Vale S.A. Até novembro, foram removidas 48.781 toneladas de material depositado nos municípios de Brumadinho, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Esmeraldas e Juatuba.

No âmbito do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Paraopeba, visando validação junto aos Compromitentes do Acordo Judicial, foi considerado aprovado (com adequações) pelo Sisema o Diagnóstico Pretérito (Capítulo 1). Também foram considerados aptos à validação cinco programas pertencentes ao Plano de Caracterização e Monitoramento das Águas e dos Sedimentos, assim como Programa de Reabilitação e Soltura de Fauna Silvestre.

Dada a singularidade e dinamicidade do processo de reparação ambiental, somos constantemente desafiados a construir direções para convergência dos diversos anseios dos atores envolvidos. Dessa forma, empreendemos diariamente nossos melhores esforços na recuperação das áreas impactadas e preservação do meio ambiente.

Neste Caderno, apresentamos a toda sociedade, de forma sucinta e simplificada, as diversas atividades desempenhadas e medidas adotadas pelo Sisema, em articulação com o Comitê Pró-Brumadinho e demais órgãos envolvidos.

Marília Carvalho de Melo

Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

AÇÕES DO SISEMA

O Sisema realiza o acompanhamento das ações de recuperação socioambiental da bacia do rio Paraopeba através de reuniões periódicas e fiscalizações, assim como determina adequações às intervenções, estudos e monitoramentos ambientais.

Durante o ano de 2022 as equipes técnicas do Sisema realizaram 29 fiscalizações para averiguar o andamento das ações de reparação, tais como, remoção de rejeitos nos remansos, Marco Zero, Canais Periféricos da PDE Menezes III, Recinto de Aves Exóticas na Fazenda Bom Retiro e Passagem de Fauna Silvestre.

Dentre essas fiscalizações, destacam-se aquelas realizadas pela equipe técnica da Feam, durante o período chuvoso de 2021/2022, nos municípios de Brumadinho, Betim, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Esmeraldas e Juatuba. Nesses municípios foram identificadas e mapeadas áreas prioritárias para remoção de material depositado pelas inundações.



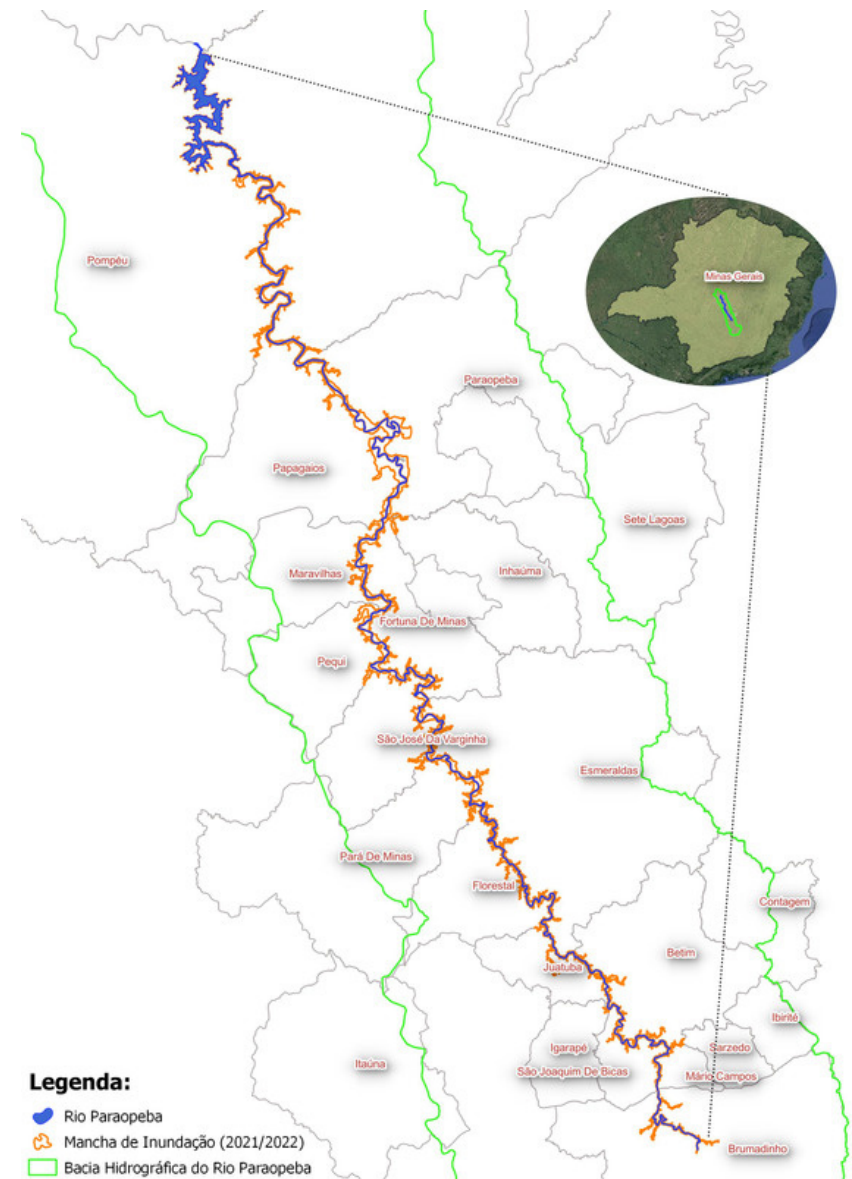
PERÍODO CHUVOSO

2021 A 2022

A primeira quinzena de janeiro de 2022 foi marcada por grandes volumes de chuvas na região central do Estado, o que provocou, dentre outros impactos, aumento significativo no nível de água e vazão do rio Paraopeba, ocasionando o alagamento das suas margens e várzeas, atingindo diversos municípios. Entre os dias 1 e 10 de janeiro foi verificada uma precipitação acumulada de 600 mm em Brumadinho (Estação Melo Franco - ANA), sendo este valor quase 3 vezes superior à média histórica para o mês.

Diante do carreamento e deposição de sedimentos nas áreas alagadas, o Sisema determinou, em 17/01/2022, que a Vale S.A. realizasse, dentre outras ações, limpeza imediata e destinação adequada do material removido das áreas atingidas; delimitação da mancha de inundação referente ao período chuvoso 2021/2022 e complementação do Programa de Caracterização dos Solos nas Áreas Inundadas.

Este último visa avaliar a contribuição de rejeitos na composição dos sedimentos e as implicações da presença de elementos potencialmente tóxicos para a qualidade do solo.



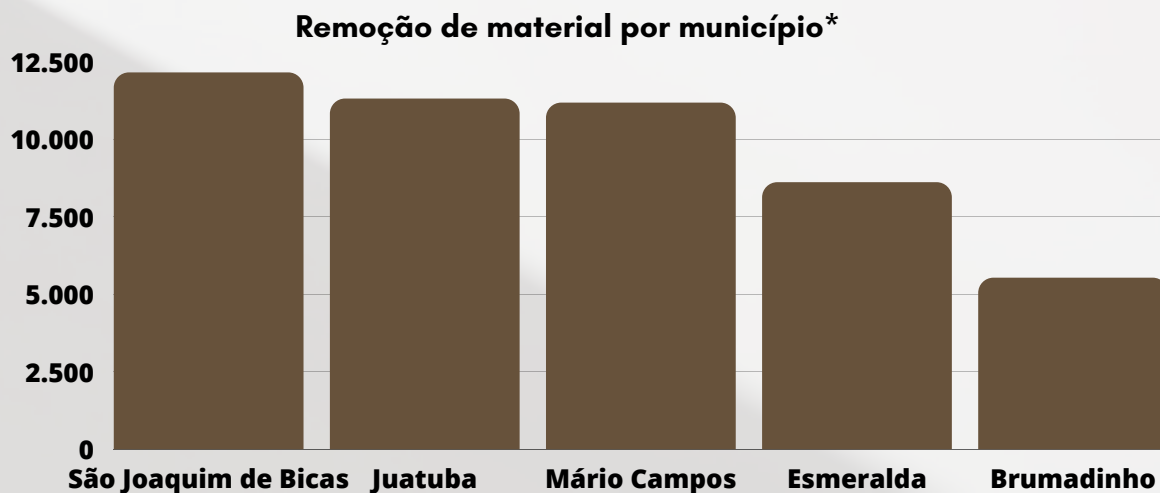
TERMO DE COMPROMISSO

Visando a execução de limpeza e destinação ambientalmente adequada de resíduos e sedimentos mobilizados pelas inundações, foi firmado na data de 12/07/2022, Termo de Compromisso e Cooperação, entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Ministério Público Federal, Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, Governo do Estado de Minas Gerais e a Vale S.A.

Neste termo foram indicadas áreas para remoção de material nos municípios de Brumadinho, Betim, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Esmeraldas e Juatuba. Foram estimadas 106.407 toneladas de material a serem removidos por meio de convênios.

Os convênios foram celebrados entre Vale S.A. e os municípios de Brumadinho, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Esmeraldas e Juatuba com início de atividades em 15/08/2022 e prazo de conclusão em 90 dias. O acompanhamento, fiscalização e atestado de execução foram realizados mensalmente por representante designado pelo município.

Até 15/11/2022 foram removidas 48.781 toneladas de material, prorrogando as ações por 30 dias.



*Dados até 15/11/22.



PLANO DE REPARAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

PLANO DE REPARAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAÓPEBA



CAPÍTULO 1 Diagnóstico Pretérito



CAPÍTULO 2 Caracterização Socioambiental Pós-rompimento e Avaliação de Impactos

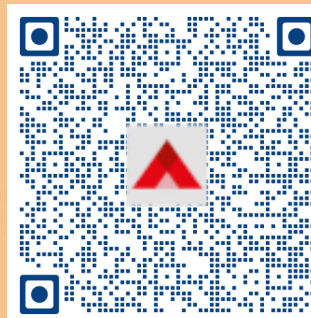


CAPÍTULO 3 Planos/Programas de Reparação



CAPÍTULO 4 Plano de Gestão de Dados do Plano de Reparação (Plataforma Digital)

Acesse as versões preliminares dos estudos no site do Comitê Gestor Pró-Brumadinho



CAPÍTULOS 1 E 2

O Capítulo 1 consiste na caracterização e análise da qualidade socioambiental da bacia do rio Paraopeba, antes do rompimento. Por sua vez, o Capítulo 2 trata da caracterização do cenário socioambiental pós-rompimento e avaliação dos impactos do rompimento a partir da comparação dos dados do Capítulo 1. A seguir são apresentados os principais marcos no processo de adequação dos Capítulos.

01/10/2019

Protocolados os três primeiros capítulos do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba - PRSBP

02/2020

Workshop sobre Capítulo 1

05 e 06/2020

Reuniões técnicas do Capítulo 2

08 /2020

Protocolo de Versão 1 do Capítulo 1

11/2020

- Protocolo da versão 1 do Capítulo 2
- Manifestação Sisema sobre Capítulo 1 revisado

01/2021

Protocolo de "Apêndice Respostas", constituindo versão 1.2

03/2022

Protocolo da Versão 2 do Capítulo 2

29/10/2021

Protocolado novo apêndice de respostas constituindo versão 1.3 do Capítulo 1

06 e 08/2021

Parecer Técnico do Sisema sobre a versão 1 do Capítulo 2

04/2021

Parecer Técnico do Sisema acerca da revisão 1.2 do Capítulo 1

04/02/2021
Firmado Acordo Judicial de Reparação Integral (AJRI)

04 /2022

Protocolo da Versão 2 do Capítulo 1

08/2022

Protocolo de documento referenciando atendimento às recomendações da auditoria aos Capítulos 1 e 2.

10/2022

Análise da auditoria Aecom quanto a versão 2 do Capítulo 1

27/10 /2022

Parecer Técnico Sisema aos compromitentes do AJRI indicando adequações finais e aprovação do Capítulo 1

12/2022

Previsão de análise da auditoria Aecom acerca do Capítulo 2

Avaliação de Impactos Cumulativos - AIC

A AIC é parte integrante da análise de impactos do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba. Este estudo visa compreender a cumulatividade dos impactos do rompimento das barragens, das ações de reparação, de outras atividades humanas que já são exercidas no território e propor formas de minimizar os efeitos desses impactos. É dividido em 04 etapas, que por sua vez são constituídos por 9 passos que dão sequência a AIC.

Nos passos 03 e 09 são previstas a participação popular dos atores diretamente envolvidos no rompimento da Barragem B1.





Capítulo 3

O Capítulo 3 do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba, contempla planos, programas e projetos que compõem o Plano de Ação para mitigação dos impactos provenientes do rompimento das barragens B1, B4 e B4-A da Mina Córrego do Feijão.

Em 2022, após avaliações do Sisema e Aecom, os Planos e Programas foram revisados e protocolados em 04 blocos, de acordo com suas especificidades. A seguir são apresentados objetivos gerais dessas propostas.

BLOCO I

Plano de Caracterização e Monitoramento das águas e dos sedimentos

Reúne os programas associados à água superficial, água subterrânea e sedimentos e permite avaliações de temas correlatos de forma integrada.

Programas de Monitoramento Emergencial da Qualidade das Águas e Sedimentos (PME)

Visa acompanhar a evolução temporal e espacial da qualidade das águas superficiais e sedimentos, identificando a tendência de recuperação associada às ações em implementação pelo PRSA, bem como condições adversas naturais ou em decorrência de ações antrópicas, abrangendo a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e o rio Paraopeba até o trecho a jusante do barramento da UHE Retiro Baixo, incluindo o braço do rio Paraopeba no reservatório da UHE Três Marias.

Programa de Monitoramento Quantitativo de Água Superficial

Visa acompanhar o comportamento quantitativo de corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraopeba e dar suporte à avaliação contínua dos impactos decorrentes do rompimento das barragens B1, B4 e B4-A da Mina Córrego do Feijão do Complexo Paraopeba, e abrange toda a bacia do rio Paraopeba.

Programa de Caracterização e Monitoramento Sedimentológico

Caracterização e monitoramento os processos hidrossedimentológicos, bem como a caracterização química e mineralógica dos sólidos e sedimentos, para avaliação da influência dos rejeitos extravasados da barragem, tem como abrangência as áreas impactadas da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, trecho do rio Paraopeba, iniciando cerca de 10km a montante da confluência do ribeirão Ferro-Carvão até a seção situada a montante do reservatório de Retiro Baixo.

Programa Especial de Monitoramento da Qualidade de água e dos sedimentos do Reservatório de Três Marias (PMQS Três Marias)

Visa acompanhar a evolução temporal e espacial da qualidade das águas superficiais e sedimentos de fundo e suspensão de trechos dos reservatórios da UHE Três Marias e Retiro de Baixo, dos rios São Francisco e Paraopeba, auxiliando na identificação da tendência de recuperação associada às ações em implementação pelo Plano de Reparação, bem como condições adversas naturais ou em decorrência de ações antrópicas.

Programa de Caracterização dos Impactos sobre as Atividades Areeiras

Elaborado com o objetivo de realizar uma caracterização tecnológica das areias do rio Paraopeba, e a partir dos resultados avaliar se as areias de fato passaram por descaracterização para uso na construção civil, e tem como abrangência espacial, os processos minerários situados na calha do rio Paraopeba, no trecho entre a confluência do ribeirão com a UTE Igarapé.



Em 21/11/2022, o Sisema recomendou aprovação destas propostas, por meio de parecer técnico contendo adequações finais a serem analisadas pelo Colegiado de Compromitentes do Acordo Judicial.

BLOCO I

Programa de Caracterização e Monitoramento dos Solos na Sub-bacia do Ribeirão Ferro-Carvão

Objetiva a caracterização e compreensão das características geoquímicas dos solos nas áreas afetadas da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, de forma a constatar que o substrato está desprovido de influência geoquímica do rejeito, e possui como abrangência geográfica a sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão, tanto em áreas não afetadas pelo rompimento, quanto nas áreas afetadas.

Programa de atendimento à mortalidade de peixes

Deverá realizar os atendimentos em caráter investigativo das ocorrências de mortalidade de peixes relacionadas ao rio Betim, e avaliar temporal e espacialmente dados que indiquem a qualidade dos ambientes aquáticos em pontos próximos a confluência dos rios Paraopeba e Betim.

Programa de Estimativa de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

Visa investigar o potencial impacto das emissões de gases de efeito estufa no clima global decorrentes do rompimento e das ações de reparação na bacia do rio Paraopeba. Este Programa apresenta relação com as ações de restauração, uma vez que dependerá delas para atingir um balanço positivo entre as emissões e o sequestro de carbono, abrange a parte atingida da bacia do ribeirão Ferro-Carvão pelo espalhamento do rejeito, bem como as cidades e regiões que possuem atividades pós-rompimento, a delimitação exata da abrangência geográfica será realizada durante a execução do programa.

Programa de Comunicação Social e Relacionamento com a Comunidade

Objetiva criar espaços de diálogo e canais de comunicação para possibilitar a escuta ativa, a participação social e o pleno acesso às informações sobre o processo de reparação socioambiental da bacia do rio Paraopeba. Tem como área de abrangência os municípios inseridos na bacia do Rio Paraopeba e do entorno da UHE Três Marias contemplados no Acordo Judicial de Reparação Integral.

BLOCO II

O Bloco II é composto pelo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e seus respectivos Programas, que visam compilar informações e gerir as ações de recuperação na área da mancha.

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Objetiva acompanhar todas as ações voltadas à recuperação previstas no território de forma integrada e sistêmica, de forma a garantir a recuperação das áreas degradadas pelo rompimento das barragens B1, B4 e B4-A.

Programa de Reconformação dos Terrenos, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

Visa definir as diretrizes gerais quanto ao processo de reconformação dos terrenos, minimizando o surgimento de processos erosivos e adotar medidas de controle para que os processos já instalados não evoluam para as regiões a serem recuperadas.

Programa de Conservação e Estudos da Flora

Tem como objetivo geral minimizar o impacto sobre as populações vegetais ocasionado pela supressão causada pela passagem do rejeito, em especial, as espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei.

BLOCO II

Programa de Restauração Florestal

Objetiva definir as diretrizes de recomposição da cobertura florestal nativa das áreas impactadas pela mancha de rejeitos.

Programa de Recuperação dos Cursos D'água

Tem por objetivo estabelecer as diretrizes da qualidade do habitat da bacia do ribeirão Ferro-Carvão e trecho do rio Paraopeba submetida a atividade de dragagem, monitorar a recolonização da biota aquática e a manutenção dos processos ecossistêmicos.

Programa de Revegetação Inicial

Visa estabelecer as diretrizes para o reestabelecimento da vegetação de colonização inicial no ambiente, de maneira a estabilizar os solos e iniciar o processo de recuperação da área, de modo a proteger tanto o solo quanto os recursos hídricos.

Projeto de Recuperação do Marco Zero

Tem por objetivo sistematizar todas as ações desenvolvidas no Marco Zero, bem como trazer uma proposta de integração entre estas e monitoramentos futuros para recuperação da área.

BLOCO III

Em 21/11/2022, por meio de parecer técnico contendo adequações finais a serem analisadas pelo Colegiado de Compromitentes do Acordo Judicial, o Sisema recomendou aprovação do Programa de Reabilitação e Soltura de Fauna Silvestre.

Plano de Ação para Proteção à Fauna (PAPF)

Tem como objetivo analisar de forma integrada os atendimentos aos impactos da fauna silvestre e doméstica pós rompimento das barragens, bem como na fase de ações emergenciais.

Programa de Prospecção e Resgate de Fauna Terrestre

São objetivos do programa: Rastrear, afugentar ou resgatar animais silvestres e/ou domésticos das áreas de risco; fornecer atendimento emergencial e encaminhamento médico-veterinário adequado aos animais silvestres e/ou domésticos, doentes, feridos ou debilitados; Destinar adequadamente todos os animais silvestres e/ou domésticos resgatados; Mitigar os efeitos da redução de recursos hídricos disponíveis para a fauna; Remover as carcaças na área afetada. Possui como área de abrangência a margem ao redor da área atingida pelos rejeitos, delimitado por um buffer de 200m da calha do ribeirão Ferro-Carvão e do rio Paraopeba, incluindo a confluência dos dois.

Programa de Abrigo e Destinação de Animais Domésticos

Tem por objetivo fornecer, aos animais domésticos que foram impactados pelo rompimento das barragens, abrigo com condições necessárias ao bem-estar animal enquanto alocados nas Instalações de Fauna, além de promover a reintegração dos animais que possuem tutor, e possibilitar a adoção daqueles que não o possuem.

Programa de Reabilitação e Soltura de Fauna Silvestre

Visa a adoção de medidas emergenciais para reabilitação e devida destinação animal, visando proteção e preservação da fauna silvestre considerando os impactos efetivos incidentes sobre a fauna silvestre, vertebrada terrestre, decorrentes do rompimento das barragens. As ações desse programa abrangem a área espacial do município de Brumadinho devido às instalações da Fazenda Abrigo do Fauna – FAF e Hospital Veterinário (HV) estarem nesse município.

BLOCO IV

Plano de Acompanhamento de Impactos sobre os Serviços Ecosistêmicos (PAISE) e seus respectivos projetos, que visam acompanhar os indicadores de retorno dos principais serviços ecosistêmicos que foram impactados pelo rompimento.

★ Projeto de Acompanhamento do Impacto de Redução da Segurança Alimentar

Tem por objetivo definir metodologia para acompanhamento do impacto da redução da segurança alimentar por meio da avaliação da recuperação das condições ambientais que permitem a disponibilização dos serviços de provisão (culturas agrícolas, criação de animais, pesca, alimentos silvestres e fornecimento de água) que foram alterados em consequência do rompimento das barragens. Abrange a região do ribeirão Ferro-Carvão e o entorno do rio Paraopeba.

Projeto de Acompanhamento do Impacto de Redução de Estoque Pesqueiro

Visa a definição de metodologia para o acompanhamento do impacto de redução dos estoques pesqueiros, por meio da avaliação da disponibilidade de peixes para as atividades de pesca para a subsistência e esportiva no rio Paraopeba, e tem como área de abrangência toda a bacia do rio Paraopeba.

★ Projeto de Acompanhamento do Impacto de Alteração da Identidade Cultural

Objetiva definir a metodologia para acompanhamento do impacto de Alteração da Identidade Cultural por meio da avaliação da recuperação dos serviços ecosistêmicos culturais: recreação e ecoturismo, valores cênicos e educacionais e valores culturais e espirituais que foram alterados em consequência de impactos sobre o meio físico e o meio biótico.

Projeto de Acompanhamento do Impacto de Redução da Polinização e Dispersão de Sementes

Visa definir metodologia para acompanhamento do impacto de Redução da Polinização e Dispersão de Sementes a partir da disponibilidade de habitat e detecção da presença da fauna polinizadora e dispersora de sementes, tem como sua área de abrangência restrita à sub-bacia do ribeirão Ferro Carvão, parte da sub-bacia do ribeirão Casa Branca e pequeno trecho da bacia do rio Paraopeba.

★ Projeto de Acompanhamento do Impacto de Aumento na Incidência de Doenças relacionadas à Fauna Sinantrópica

Visa definir a metodologia para acompanhamento do impacto de aumento na incidência de doenças relacionadas à fauna sinantrópica (animais causadores de doenças como: dengue, febre amarela, chikungunya, zika...) por meio do acompanhamento do processo de recuperação dos habitats naturais. Abrange todos os municípios cortados pelo rio Paraopeba.

Projeto de Acompanhamento do Impacto de Insegurança Relacionada às Inundações

Objetiva definir metodologia para acompanhamento do impacto de Insegurança relacionado às inundações por meio da avaliação da recuperação do fornecimento do serviço ecosistêmico de regulação dos fluxos d'água. Abrange áreas lindeiras ao rio Paraopeba que foram inundadas com as águas superficiais do rio durante as cheias de 2019/2020, de Brumadinho até Pompéu e Curvelo.

★ Em articulação junto ao Comitê Gestor Pró-Brumadinho, estas propostas estão em análise por outras secretarias do Estado.



MANEJO DE REJEITOS E QUALIDADE DO AR

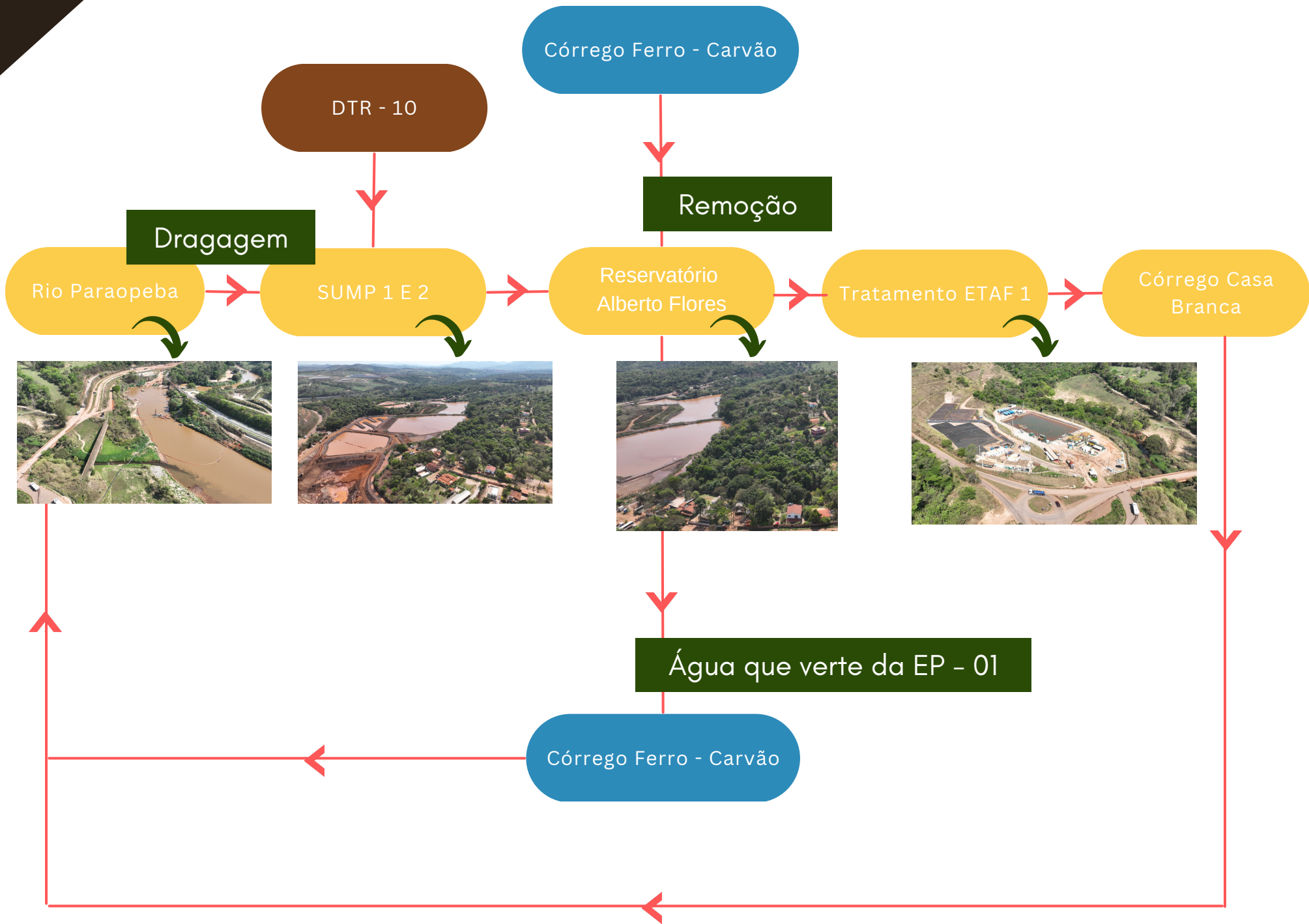


DRAGAGEM

Em outubro/2021 foi apresentado junto ao órgão ambiental a proposta de um estudo teste para a disposição de rejeito removido do rio Paraopeba, que direcionou o recalque do material dragado para *sumps* do ribeirão Ferro-Carvão e destinado-os à ETAF-1 e não mais para os geobags da ETAF-2. O rejeito dragado é bombeado para o sump-01, a montante da EP-01, formando praias de rejeito. A água e o material fino transbordam pelo extravasor para o sump-02, onde chicanas favoreceram o amortecimento e sedimentação dos sólidos suspensos. O material decantado no sump-01 é removido por escavadeiras e transportado por caminhões que passam pelo DTR-08 para medição de volume por *scanner* a laser, posteriormente, estes são destinados no Depósito Temporário de Rejeitos 10 (DTR-10).



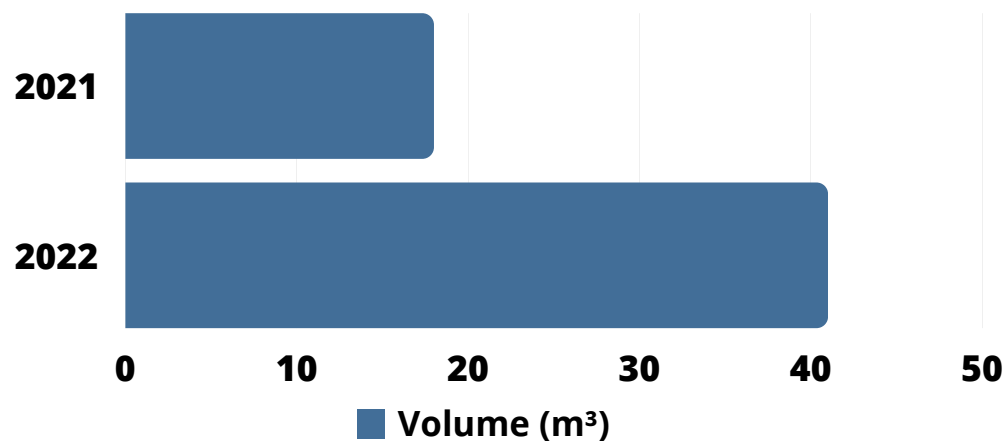
Sumps: 11/10/2022



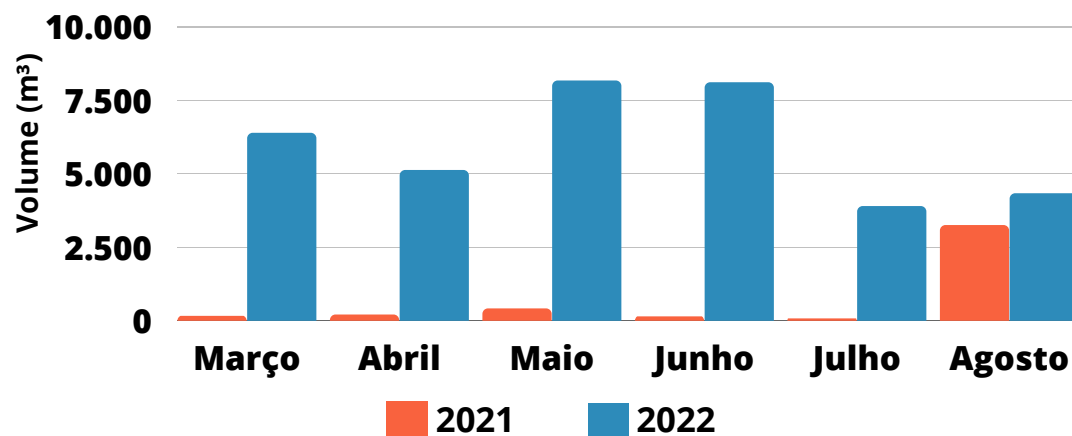
No decorrer do período de teste, compreendido entre 09/03/2022 e 31/08/2022, houve uma melhora no rendimento operacional da draga, alcançando uma média de 344 m³/dia e um volume total de 36.158,29 m³ de sedimento removidos do rio Paraopeba. Esse valor é 8 vezes maior, quando comparado com o mesmo período no ano de 2021.

Considerando o período de 07/08/2019 a 03/11/2022 a operação de dragagem removeu 125.743,88 m³ de sedimento. De janeiro a novembro de 2022 foram dragados aproximadamente 43 mil m³ de rejeito, número 3 vezes maior que o observado no período anterior no ano de 2021. Além da alteração no método de disposição, houve o aprimoramento dos estudos e conhecimentos do material depositado no leito do rio Paraopeba e das tecnologias a serem empregadas no processo, como: sondagens; batimetria; geofísica; modelagem 3D; estudos de transporte de sedimentos; e estudos de tipologias de dragagens aplicáveis ao rio Paraopeba. Esses estudos, sob acompanhamento do Sisema, contribuem para a constante compreensão da dinâmica fluvial e dos sedimentos, rejeitos e aprimoramento da estratégia de dragagem do Paraopeba.

Dragagem

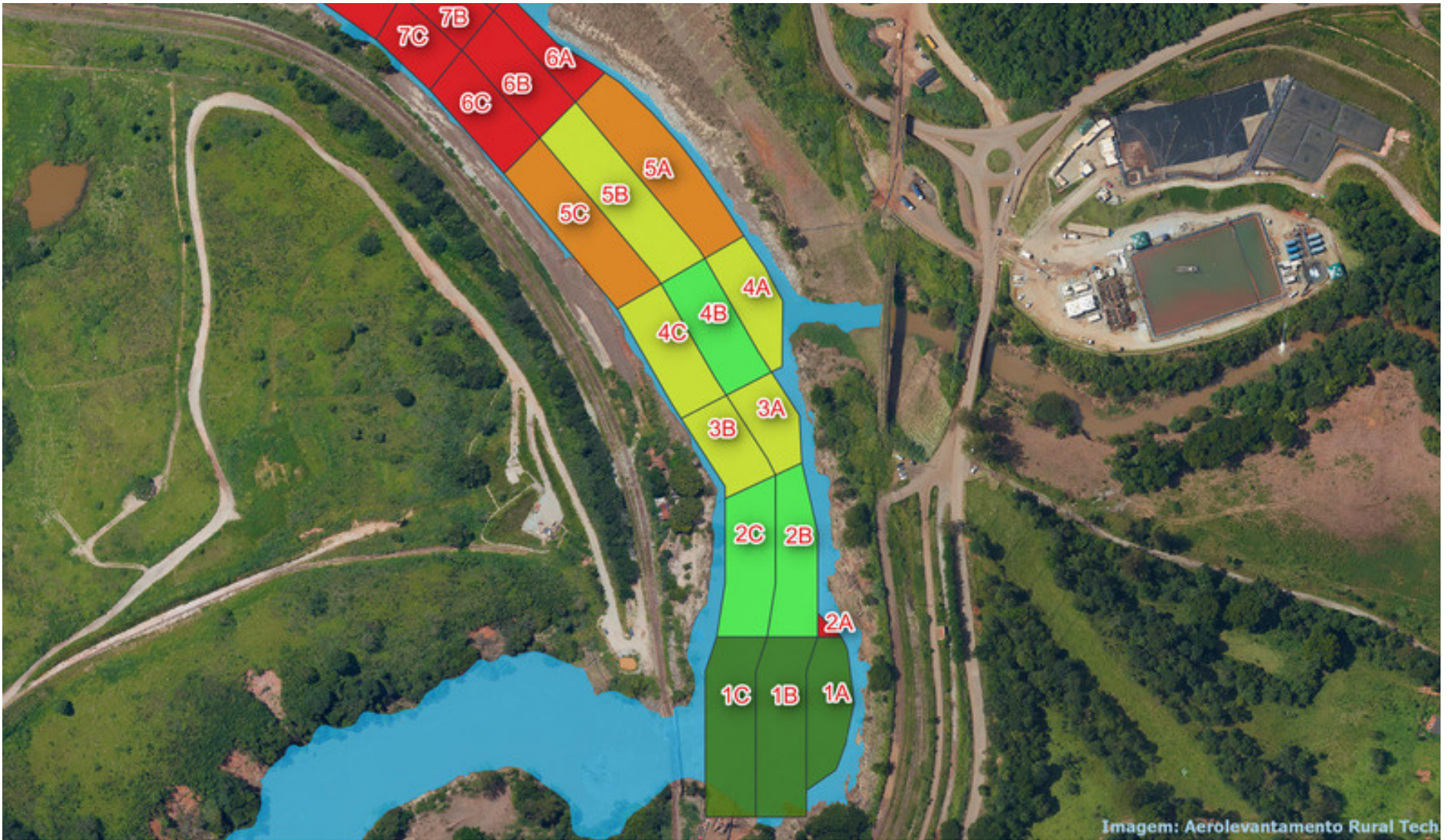


Período de Teste



Com a nova estratégia de disposição do rejeito dragado apresentada pela Vale S.A, espera-se que em 2023 ocorra a retirada da totalidade dos rejeitos dos primeiros 550 m a jusante da confluência com o ribeirão Ferro-carvão.

Área dragada nos primeiros 550 metros do Rio Paraopeba



Legenda :

Percentual da área dragada por quadrante (0 a 550 m)

0 (Não iniciado)

1% a 30 % executado

61 % a 90 % executado

> 90 % executado

Concluído

Rio Paraopeba

MANEJO DE REJEITO

Dentre outros pontos, a proposta de reestruturação do Plano de Manejo de Rejeitos (PMR) suprimiu os itens de Avaliação de Aspectos e Impactos, Monitoramento e Controle Ambientais, bem como da recuperação ambiental, considerando que estes temas serão abordados no âmbito do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do rio Paraopeba.

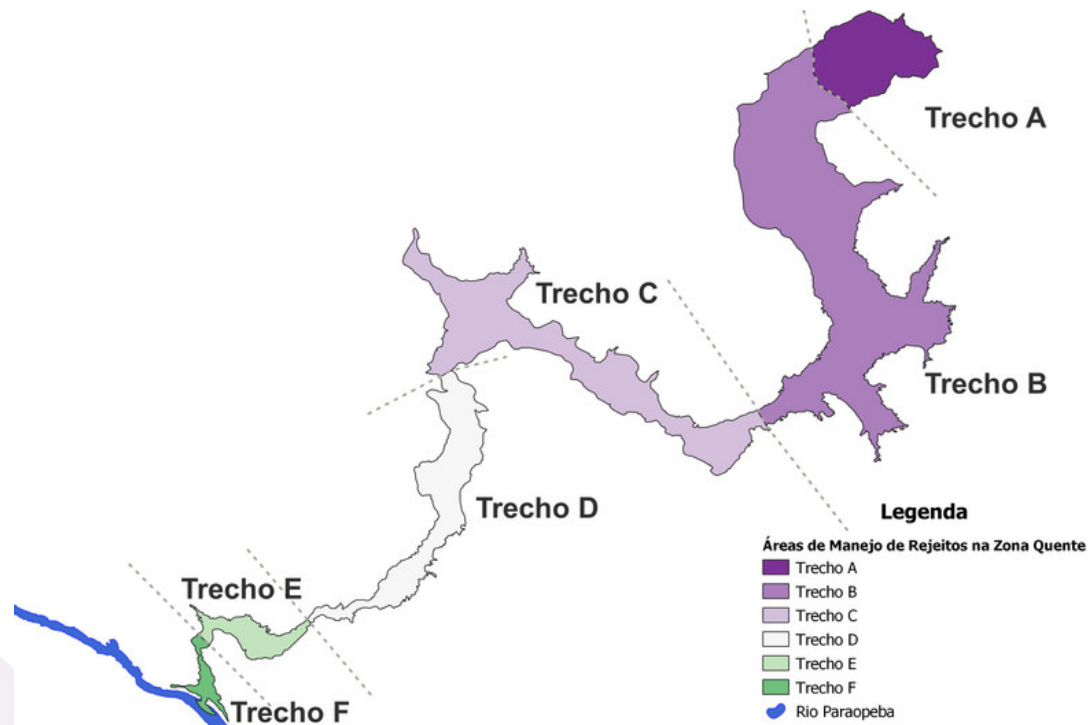
Além disso, a Vale S.A. propôs a incorporação de informações mais atualizadas frente às operações de manejo, dentre as quais, dados sobre testes de dragagem; resultados do mapeamento dos limites, estimativas de volume e espessura do rejeito sob dossel; assim como a caracterização geoquímica de rejeitos nessas áreas e em solo sotoposto.

Em 29/07/2022 foi apresentada versão do PMR, incluindo um macroplanejamento da remoção de rejeitos de toda área impactada, dados sobre a movimentação de rejeitos macro até o final da atividade de remoção de rejeitos e ainda as movimentações previstas de acordo com a 8ª Estratégia de buscas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) vigente.

No documento foi apresentada a delimitação de 10,61 ha de rejeito sob dossel, sendo estimados

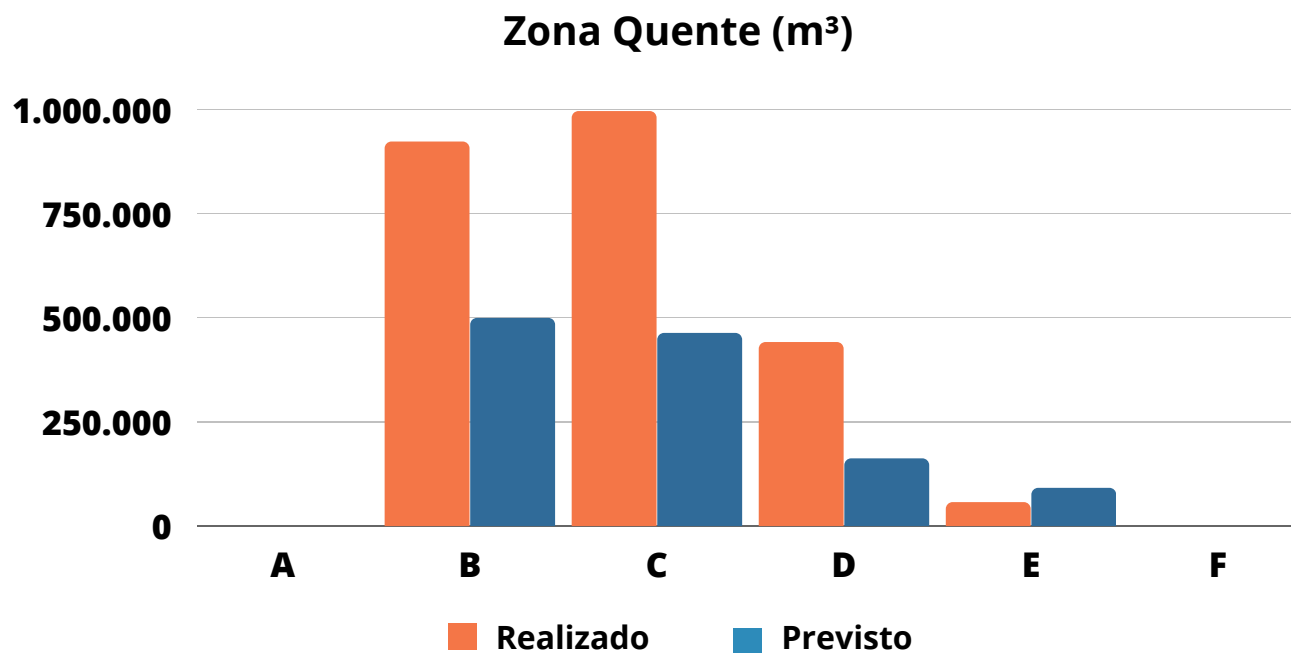
a partir de atividades de mapeamento geológico-pedológico de campo e execução de sondagens associados a levantamentos topográficos confirmatórios. Estes dados foram protocolados em outubro e serão considerados para análise do PMR pelo Sisema.

A distribuição do volume de rejeito na região do ribeirão Ferro-Carvão foi dividida em 6 áreas, definidas como áreas: A, B, C, D, E e F, figura abaixo.



No ano de 2022, foram removidos cerca **2.4 Mm³** de rejeito na zona quente. De acordo com o levantamento realizado até dezembro de 2022 cerca de **7 Mm³** de rejeito foram removidos nos últimos 3 anos na zona quente.

Quantitativo do Manejo de Rejeito em 2022

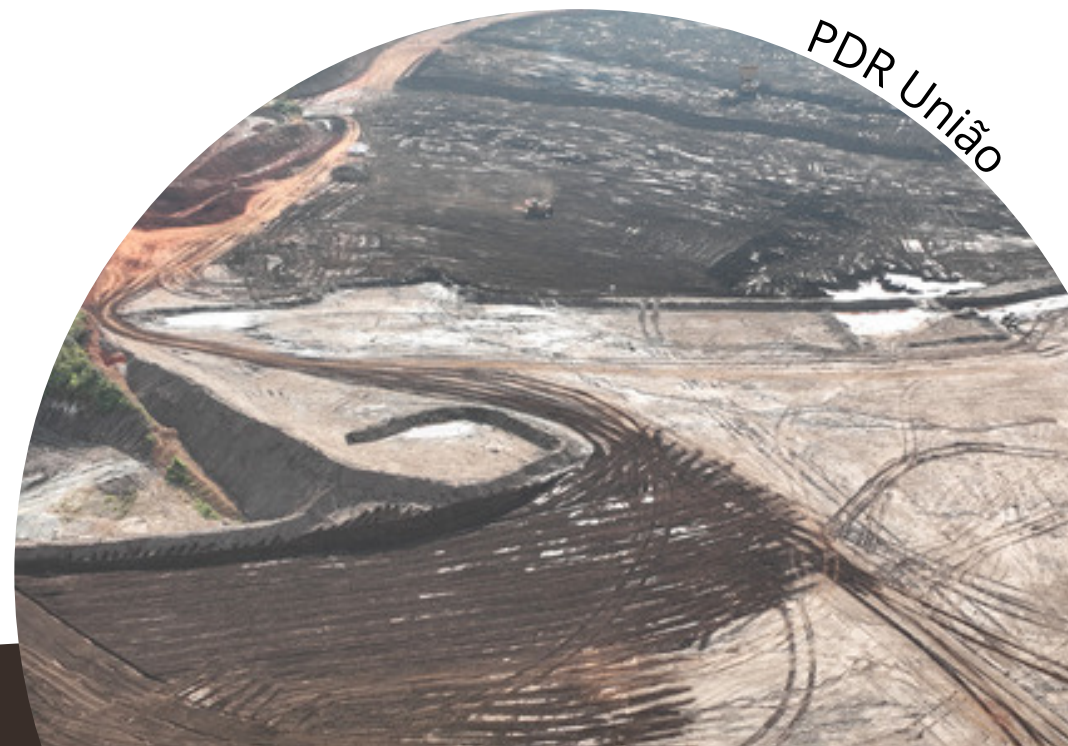


PLANO DE GERENCIAMENTO DE REJEITOS E RESÍDUOS

Os resíduos encontrados na zona quente são segregados e armazenados nos Depósitos Intermediários de Resíduos (DIRs), com destinação final, de acordo com sua tipologia e classificação. Atualmente existem 6 DIR, a saber: DIR Jangada; DIR RCC 1 e 2; DIR Capim Branco; DIR Sucata e DIR Ferrovia.

Além disso, está em fase de construção uma área na Central de Materiais Descartáveis para recebimento dos resíduos perigosos, o local também contará com uma planta de segregação do *oversize*.

Devido à interdição da Cava de Feijão foi necessária a busca de novas áreas de disposição. Nesse contexto, o órgão ambiental autorizou alçamento da PDR União, localizada na Mina de Jangada, para disposição final do rejeito removido da zona quente. Ao final dessa fase, a Vale S.A. deverá apresentar relatório do status das atividades de disposição de rejeito na PDR União, além de informações acerca do controle geotécnico e ambiental, assim como análise dos dados de monitoramento ambiental do período.



GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Em 2022 foram avaliados os estudos realizados nos anos anteriores, sendo também apresentados à FEAM os estudos de Avaliação Preliminar das 14 áreas com disposição de dormentes ferroviários. Estes estudos encontram-se em análise pelo órgão ambiental.

Dos estudos de Avaliação Preliminar apresentados, a área do DIR MRS foi encerrada, sem necessidade de investigação confirmatória por não apresentar indícios de contaminação.

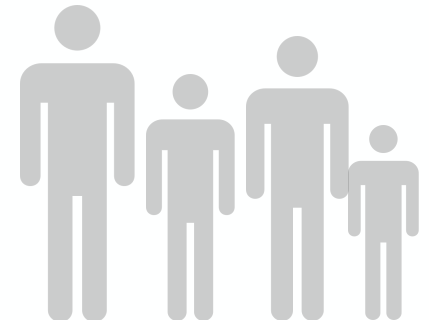
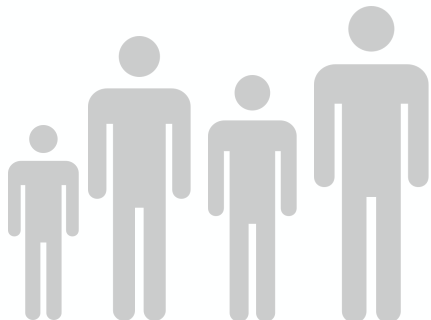
Com relação às Investigações Confirmatórias, os estudos nas áreas da ETAF-01, ETAF-02, DIR Ferrovia, DIR Sucatas, DIR Classe I (Cava), Complexo de Manutenção de Jangada e RP-34, foram finalizados, concluindo-se que não há indícios de contaminação nesses locais. No entanto, o órgão ambiental solicitou esclarecimentos e aguarda apresentação dos resultados pendentes.

Devido às dificuldades associadas a execução das sondagens nas profundidades desejadas, as Investigações Confirmatórias dos RP's 01, 29, 39, 65 e 111 estão sendo desenvolvidas em concomitância aos trabalhos de manejo de rejeito. Deste modo, a FEAM, através da Gerência de Qualidade do Solo e Áreas Contaminadas (GERAQ), tem orientado e acompanhado as atividades desenvolvidas.

AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA (ARSH) E AVALIAÇÃO DE RISCO ECOLÓGICO (ARE)

Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana (ARSH) e de Avaliação de Risco Ecológico (ARE) vêm sendo desenvolvidos nas áreas atingidas direta e indiretamente pela deposição do rejeito nas Bacias do Ribeirão Ferro-Carvão e do Rio Paraopeba. Neste sentido, o Sisema, em articulação com a SES/MG, tem desempenhado papel fundamental na sua execução, sendo responsável pela análise, acompanhamento e fiscalização dos estudos que têm como objetivo identificar possível contaminação nas regiões atingidas e orientar ações de intervenção e remediação dos compartimentos ambientais impactados, além de medidas de proteção às populações humanas e aos ecossistemas.

Os estudos de avaliação de risco estão amparados legalmente e seguem diretrizes e normas nacionais e internacionais, sendo subdivididos em fases sequenciais geridas de forma integrada a fim de otimizar, ao final do processo, a implementação dos protocolos e projetos das áreas de saúde e meio ambiente. No âmbito da governança estabelecida e disciplinada pela Resolução Conjunta SEPLAG/SES/SEMAD/FEAM nº 01/2021, o Sisema e a SES têm sistematicamente participado de reuniões envolvendo a Vale S.A., o Comitê Gestor Pró-Brumadinho, o MPMG e a auditoria técnica independente - Aecom, assim como emitido pareceres técnicos sobre os estudos de risco protocolizados. Em 2022, os projetos de avaliação de risco foram aprimorados e houve avanços na execução da Fase I para as metodologias do setor ambiental e da saúde, a qual se refere ao levantamento das preocupações de saúde das comunidades e de dados das áreas-alvo para a definição dos modelos conceituais e do Plano de Caracterização e Investigação Ambiental.



MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar em Brumadinho segue sendo monitorada por meio de três estações convencionais: Parque da Cachoeira, Comunidade do Feijão e Escola Municipal Padre Vicente Assunção. Todas as estações monitoram as partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (MP10) e partículas respiráveis (MP2,5), além dos parâmetros meteorológicos. Além destes, a estação de Parque da Cachoeira monitora também os parâmetros NO, NO2 e NOX, enquanto a estação Escola Municipal Padre Vicente Assunção monitora O3.

A análise dos parâmetros químicos mostra que, no ano de 2022, não houve violação dos padrões intermediários estabelecidos na Resolução CONAMA nº 491/2018 para parâmetros MP10 e MP2,5 em nenhum dia até o final de setembro. Em relação ao parâmetro PTS, a mesma resolução já determina um padrão final, e verificou-se que o mesmo foi ultrapassado apenas em um dia, na estação “Comunidade do Feijão”.

Em relação ao Índice de Qualidade do Ar (IQA_r) estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018, verificou-se que a qualidade foi classificada como “**Boa**” em mais de 73% dos dias de janeiro a setembro de 2022 para a estação “Escola Municipal Padre Vicente Assunção”, em 79% dos dias para a estação “Comunidade do Feijão” e em 90% dos dias para a estação “Parque da Cachoeira”.

Estação Comunidade do Feijão



Estação Escola Municipal Padre Vicente Assunção



PLANO RECUPERAÇÃO DA BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO

Dentre os estudos realizados no ano de 2022 para subsidiar o processo de recuperação da bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, destaca-se o documento “Diretrizes Gerais de Recuperação Sustentável para a Bacia do Ribeirão Ferro-Carvão”. Nessa proposta são discutidos, entre outros pontos, as alternativas para recuperação da bacia e os métodos de participação popular na tomada de decisão da recuperação da área afetada pela mancha de rejeitos.

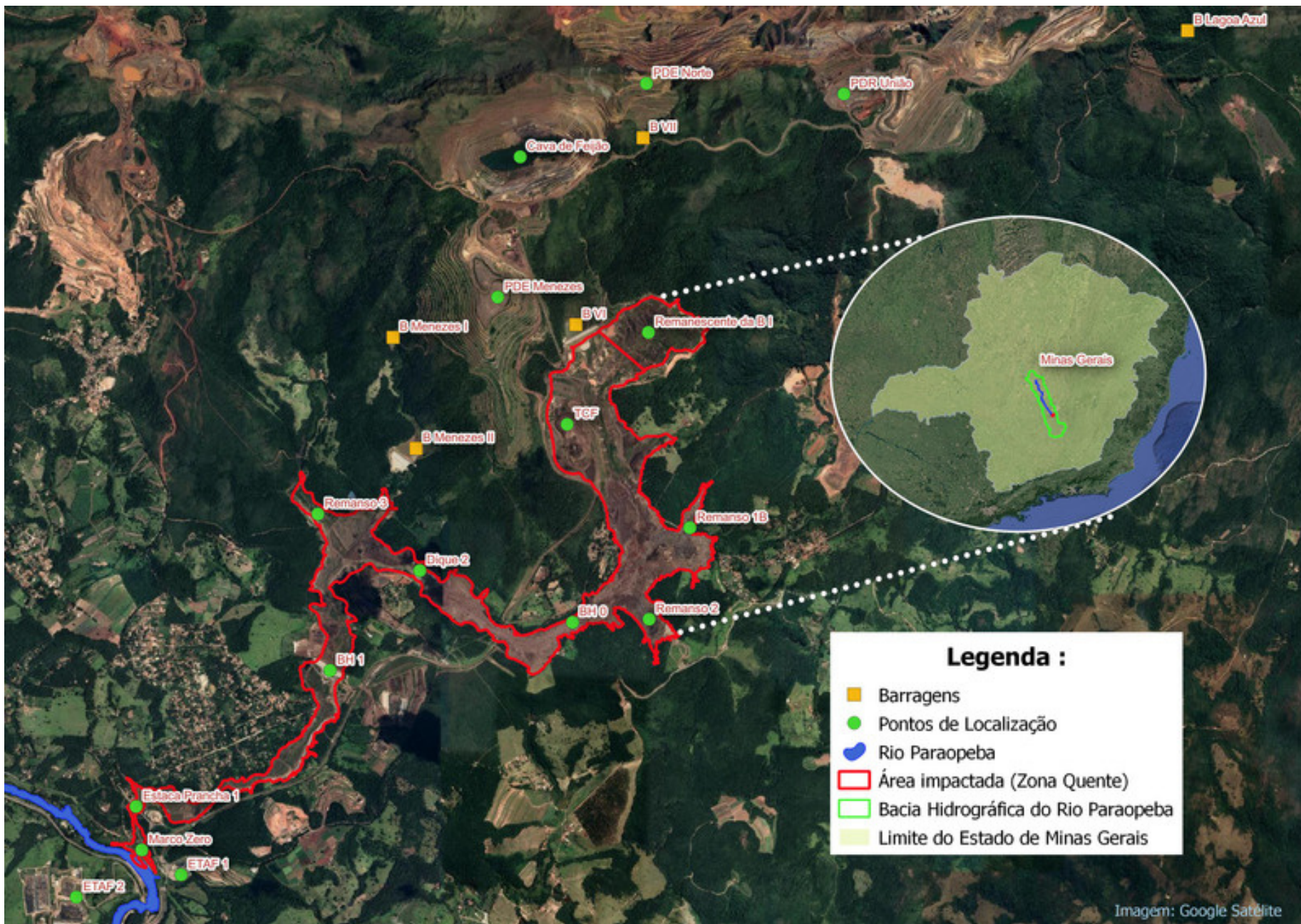
As alternativas aprovadas pelo Sisema serão disponibilizadas para que os diversos atores envolvidos no processo de recuperação, tais como, comunidades atingidas, comitê de bacia hidrográfica e AVABRUM escolham, por meio da aplicação de uma análise multicritérios, o cenário que melhor atende aos anseios para cada compartimento da bacia, considerando critérios sociais e ambientais.

Para tanto, serão realizados workshops preparatórios, de forma a elucidar eventuais dúvidas a respeito do processo.

Como forma de definir possíveis cenários de recuperação alinhados às expectativas sociais, foi finalizado no ano de 2022 diagnóstico de percepções junto as lideranças e os moradores das comunidades de Córrego do Feijão, Parque da Cachoeira e Tejuco. Este diagnóstico foi estruturado em três principais eixos temáticos: as memórias das comunidades sobre usos sociais das áreas de remansos; a relevância dos usos sociais das áreas de remanso às comunidades e as aspirações das comunidades quanto à reparação e usos futuros das áreas de remanso. Visando obter diferentes perspectivas sobre o uso da bacia, também foi feita consulta junto ao setor produtivo, considerando tanto os pequenos produtores mapeados nas comunidades quanto as mineradoras presentes na região. Cabe destacar, no entanto, que o setor produtivo não participará do processo de decisão da recuperação da bacia.



ESTRUTURAS GEOTÉCNICAS E DE CONTENÇÃO



PLANO RECUPERAÇÃO DA BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO

Barreiras Hidráulicas (BH-0 e BH-1)

As barreiras hidráulicas contribuem para a filtragem da água do Ribeirão Ferro-Carvão, sendo que em 2022 a BH-0 passou pelo processo de desassoreamento, enquanto a BH-1 é atualmente área de busca do CBMMG. As duas estruturas possuem 14.108,91 m³ de rejeitos contidos, e estima-se que em 2024 ambas sejam descomissionadas (removidas).



Dique 2

O Dique 2 passou por um processo de desassoreamento no ano de 2022, de forma a aumentar a sua capacidade de retenção de rejeitos. Possui um volume útil de 145015,14 m³, aferido no início do período chuvoso 2022/2023. Estima-se que sua remoção ocorra em 2025.



Barreiras de Estabilização das Calhas (BECs)

As BECs são as primeiras estruturas de contenção após a área do remanescente da B-I. No ano de 2022 as estruturas passaram por manutenção e limpeza, retendo um total de 27.817,47m³ de rejeitos. Estima-se que as mesmas sejam removidas em 2024

PLANO RECUPERAÇÃO DA BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO

Cortina Metálica em Estaca Prancha 1

A cortina em estaca prancha é a última barreira implantada na área da mancha antes do rio Paraopeba. Seu volume útil é de 214.653,58 m³, aferido no início do período chuvoso de 2022/2023. Estima-se que sua remoção ocorra em 2025.



Estação de Tratamento de Águas Fluviais 1 (ETAF 1)

A ETAF 1 apresenta o importante papel de reduzir a turbidez das águas do ribeirão Ferro-Carvão, antes do deságue no rio Paraopeba. Durante o ano de 2022 a turbidez média do efluente de saída foi de 2,6 NTU.



Estação de Tratamento de Águas Fluviais 1 (ETAF 2)

A ETAF 2 foi inicialmente implantada para tratar o efluente proveniente da dragagem do rio Paraopeba. No entanto, em 2022 foi iniciado um novo teste para a dragagem, direcionando efluente para tratamento na ETAF1.

Na Fazenda Laginha, área em que a estrutura se encontra, foram implantados aceiros para impedir a propagação de incêndios. As áreas, onde foram registrados incêndios serão acompanhadas pelo IEF no âmbito do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).



MARCO ZERO

As atividades de recuperação da bacia do ribeirão Ferro-Carvão iniciaram em 2020 através da região piloto denominada Marco Zero.

As chuvas ocorridas entre os dias 5 e 9 de janeiro de 2022 resultaram em carreamento e deposição de material proveniente tanto do ribeirão Ferro-Carvão quanto do rio Paraopeba, em cerca de 85% da área com plantio de mudas. Somente os indivíduos localizados nas partes mais altas da área e nas bordas dos fragmentos florestais remanescentes não sofreram influência da inundação.

A fim de avaliar possíveis implicações na qualidade dos solos, estão sendo conduzidos estudos de caracterização geoquímica, físico-química e microbiológica do material depositado na área do Marco Zero. Verificou-se que o material depositado na porção norte do Marco Zero (mais próximo à estaca-prancha) apresentou assinatura geoquímica mais similar à de rejeitos, enquanto o material depositado na porção sul (próximo à confluência com o rio Paraopeba) se assemelha à sedimentos naturais.

Atualmente, está em fase de reavaliação o novo Projeto de Recuperação do Marco Zero.

Área inundada - Fev/Mar 2022



Impactos pós enchente - Mar/2022



Material depositado pós enchente - Ago/2022



Vista aérea do local - Out/2022



REMANSO 1

No ano de 2022, esta área passou por obras relacionadas à contenção de processos erosivos e remoção de rejeitos, além da realização de estudos de caracterização geoquímica do solo. As fortes chuvas de janeiro intensificaram processo erosivo na margem direita do Córrego Samambaia e para adequação da área foi executada obra de estabilização do talude pela técnica **"Green Wall"**. As obras iniciaram entre os meses de maio e junho de 2022, e tem previsão de término em fevereiro de 2023.

O trecho denominado Remanso 1-B encontra-se inserido nesta área. Uma porção deste local foi liberado pelo Corpo

de Bombeiros de Minas Gerais- CBMMG em junho, após conclusão da remoção de rejeitos até a cota zero. Foi realizada a caracterização geoquímica do solo da área liberada, de forma que este local tem o potencial de ser a primeira área a receber os trabalhos de reconformação dos cursos d'água e atividades de recuperação ambiental.

Por solicitação da FEAM, visando o enfrentamento do próximo período chuvoso (2022/2023), foram empregadas técnicas para proteção do solo com biomantas e biorretentores nos locais onde havia solo exposto, bem como plantio de vegetação de cobertura, com um mix de sementes oriundas de espécies de adubação verde.



Início das obras de estabilização do talude (Mai/Jul de 2022)



Atividades de Proteção do Solo no Remanso 1B (Outubro 2022)



Obra de estabilização do talude (Novembro 2022)



Vista aérea do Remanso 1B (Outubro 2022)



Cava de Feijão



CAVA DE FEIJÃO

PDE NORTE

Foram registradas precipitações intensas na estrutura durante o período chuvoso 2021/2022, o que acarretou em deslizamentos de taludes, aumento de processos erosivos, inclusive em pontos próximos a Pilha de Disposição de Estéril (PDE) Norte. Nesse sentido, a Agência Nacional de Mineração (ANM) revogou em 28/01/2022 a autorização provisória de disposição na cava até regularização dos indicadores de segurança. Dessa forma, ao longo do ano de 2022, a empresa Vale.S.A. apresentou estudos e projetos com o objetivo de liberar pontos de lançamento de rejeitos.

Após vistoria da ANM, em setembro 2022, ocorreu a liberação temporária de único ponto para disposição de rejeito. Esta atividade foi paralisada devido constatação de erosão no talude ocasionada por utilização de jato d'água. A última data de disposição de rejeito na cava se deu em 04/10/2022, totalizando um volume depositado de 451.606,36 m³.

A PDE Norte passa por obras de retaludamento em função de erosões que surgiram na parede da pilha no período chuvoso.

REMANESCENTE DA B-I

Em 2022, foram catalogadas 3 nascentes a montante do Remanescente da B-I. Por este motivo, foram construídas canaletas para direcionamento do fluxo de água pluvial e das nascentes até o canal principal da ombreira esquerda.

O monitoramento de duas trincas no Remanescente da B-I ocorre através de “trincômetros” e segundo os relatórios geotécnicos, estas apresentam variações dentro da normalidade com tendência de fechamento.



Canaleta para direcionamento do fluxo de água



Trincômetro

Encontram-se em andamento obras para implantação de 2 cortinas atirantadas a jusante do Remanescente da B-I com objetivo de filtrar e reter grandes quantidades de sedimentos/rejeitos, evitando, dessa maneira, o carreamento do material para a calha do ribeirão Ferro-Carvão. Outras duas cortinas devem ser construídas durante o ano de 2023.



Vista aérea Remanescente B1



Construção das cortinas atirantadas



VISTA AÉREA DA BARRAGEM B VI



CANAL PARA INSTALAÇÃO DOS MANGOTES

A operação de bombeamento de água do reservatório da Barragem B-VI para a Barragem Menezes II que objetiva manter o nível da água (NA) na cota mínima (889m) está suspensa em função de obstruções no Canal Leste da PDE Menezes III. Assim, em caráter provisório, visando garantir a estabilidade da Barragem VI, a água está sendo bombeada diretamente para o ribeirão Ferro Carvão, através de bombas elétricas.

No início do mês de setembro de 2022 foi iniciada a construção de um canal para instalação de mangotes que irão levar a água do reservatório da B VI até uma bacia de dissipação a jusante da Barragem Menezes II, dessa maneira, substituindo o uso das bombas elétricas.

Além disso, foram removidos os rejeitos concentrados sobre a berma de reforço, extravasor e parte da ombreira direita. A conclusão das obras na ombreira esquerda está prevista para 2023. O monitoramento geotécnico do mês de novembro de 2022 indica que a barragem apresenta estabilidade e seu fator de segurança é 1,74.

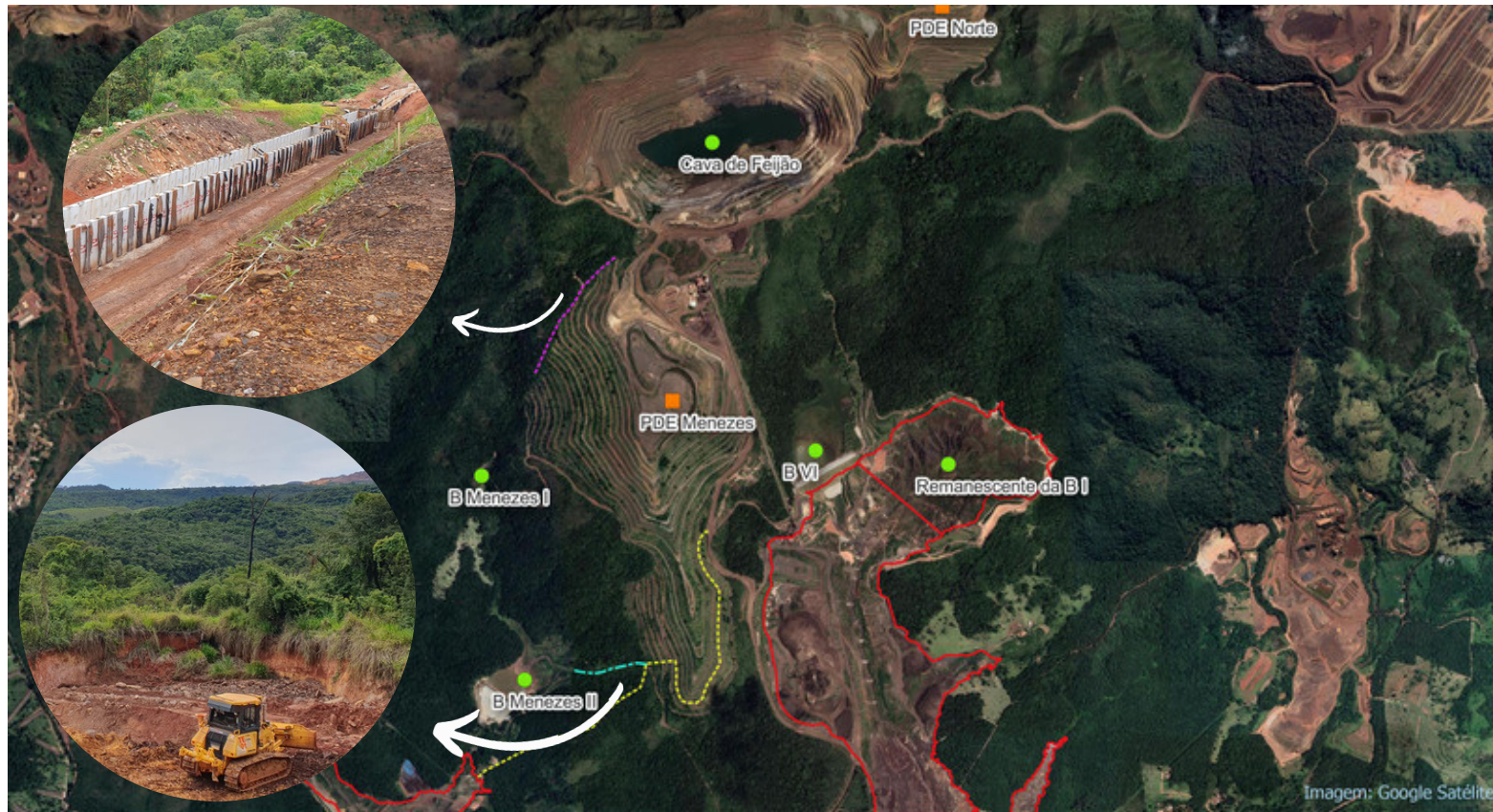
BARRAGEM B-VI

PDE MENEZES III

CANAL OESTE E LESTE

Em função das chuvas que ocorreram entre dezembro do ano de 2021 e janeiro de 2022, foram intensificados processos erosivos nos Canais Oeste e Leste da PDE Menezes III.

Ao longo do ano de 2022, trabalhos de engenharia vem sendo realizados nos canais visando reduzir o carreamento de sedimentos para as Barragens de Menezes I e Menezes II, garantindo a estabilidade da PDE Menezes III. As obras definitivas têm previsão de término no período seco do ano de 2023.



Legenda :

Pontos de Localização

- Depósitos Temporários de Estéril
- Estruturas

Obras na PDE Menezes

- Obras no Canal Leste
- Obras no Canal Oeste
- Canal para implantação de mangotes

Área impactada (Zona Quente)

BARRAGENS DE MENEZES I E II

As Barragens de Menezes I e Menezes II tem como finalidade a retenção de sedimentos finos provenientes do Canal Oeste e Leste respectivamente, localizados na PDE Menezes III.

Durante o período seco do ano de 2022 ocorreu a remoção dos sedimentos carreados para a Barragem de Menezes I em função da ruptura do canal oeste em 2021. Em novembro de 2022 os relatórios geotécnicos indicam que a estrutura é considerada estável e seu fator de segurança é de 1,78. A descaracterização da estrutura tem previsão de início em março do ano de 2024.

No ano de 2022, o aporte de sedimentos para o reservatório da Barragem de Menezes II foi intensificado em função da ruptura do Canal Leste e de uma erosão nesta mesma localidade. Ao longo do ano, foram instalados instrumentos complementares pela Vale S.A. visando maior detalhamento da segurança da estrutura de Menezes II. Conforme relatórios geotécnicos do mês de novembro de 2022, a barragem é considerada estável e tem fator de segurança 2,29. O projeto de descomissionamento da barragem vem sendo elaborado durante o ano de 2022.

Barragens de Menezes I



Barragens de Menezes II
(Wordview 2021)



Obras concluídas à jusante da
Barragem de Menezes II - 10/2022



Reservatório -
Barragem Menezes II



An aerial photograph of a river system. In the center, a large dam structure spans across the river. The water is a turbid, brownish color. The surrounding landscape is a mix of green vegetation and cleared areas. A road or railway line runs along the right bank of the river. The overall scene suggests a large-scale water management project in a natural setting.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

O Rio Paraopeba, no trecho impactado pelo rompimento das barragens de rejeito, está enquadrado como Classe 2 pela DN Copam nº 14/1995. Assim, os valores obtidos no monitoramento são confrontados com os limites estabelecidos para Classe 2 na DN Conjunta Copam/CERH-MG nº 01/2008 e da Resolução Conama nº 357/2005, que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e dão as diretrizes ambientais para o seu enquadramento.

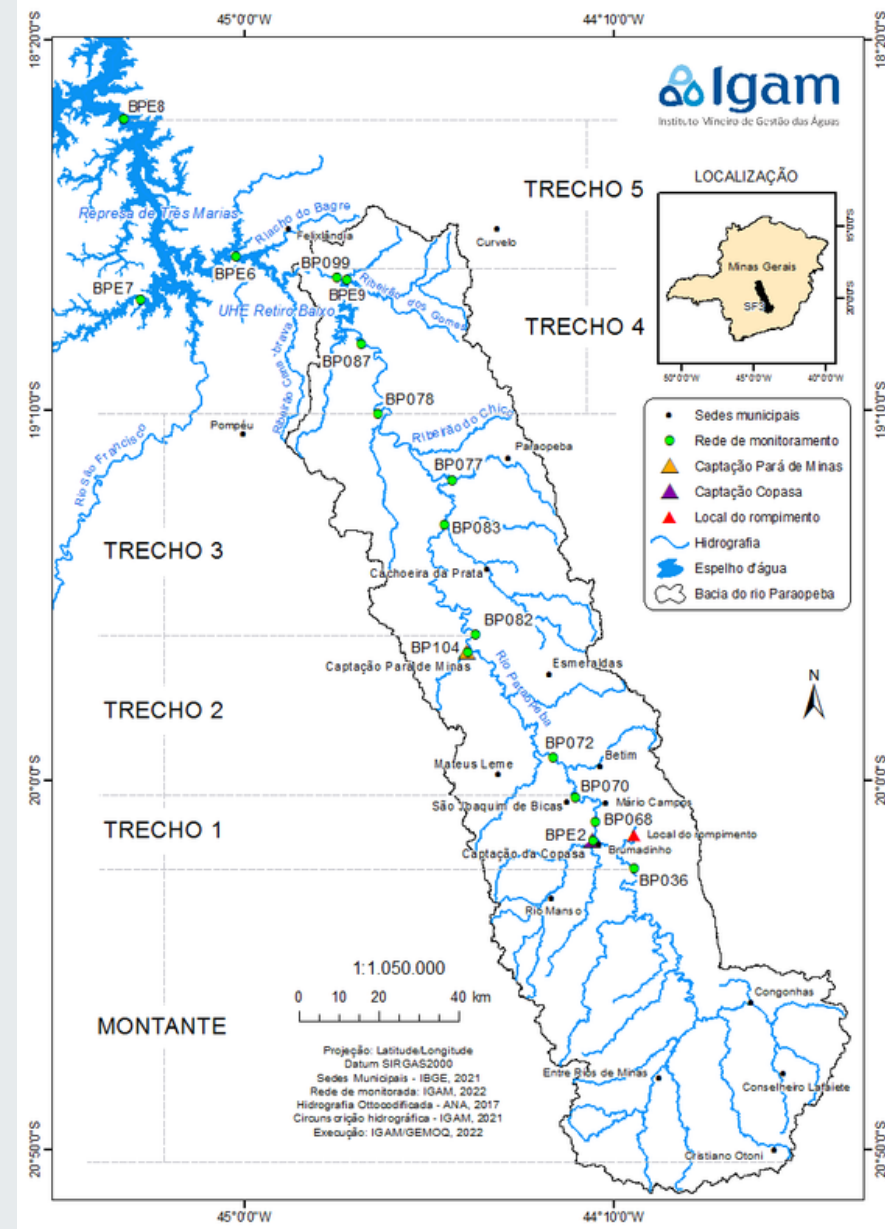
O Boletim Informativo do Cidadão é divulgado mensalmente, com o intuito de informar à população sobre a evolução da qualidade das águas do rio Paraopeba. Para a elaboração deste Boletim são utilizados os dados dos últimos 30 dias dos pontos de monitoramento localizados na calha do rio Paraopeba, no trecho atingido pelo rompimento em Brumadinho até o Reservatório de Três Marias, bem como o trecho a montante da área impactada pelo rompimento.

As informações sobre o monitoramento da qualidade da água podem ser acessadas no site : <http://www.feam.br/component/content/article/15/1992-boletim-informativo-do-cidadao-sobre-a-qualidade-da-agua-no-rio-paraopeba>



Relatórios mais completos são divulgados em repositório criado para armazenar e dar transparência a todas as ações e acompanhamentos que estão sendo realizados no âmbito do Sisema:

<http://feam.br/recuperacao-ambiental-da-bacia-do-rio-paraopeba/-acoes-e-programas-de-recuperacao-ambiental-da-bacia-hidrografica-do-rio-paraopeba>



Os dados do monitoramento são consolidados na forma de relatórios técnicos e boletins informativos, com o intuito de orientar as ações dos órgãos competentes, tanto na esfera estadual quanto federal, bem como fornecer à sociedade informações sobre a situação da qualidade das águas atingidas pelo desastre.

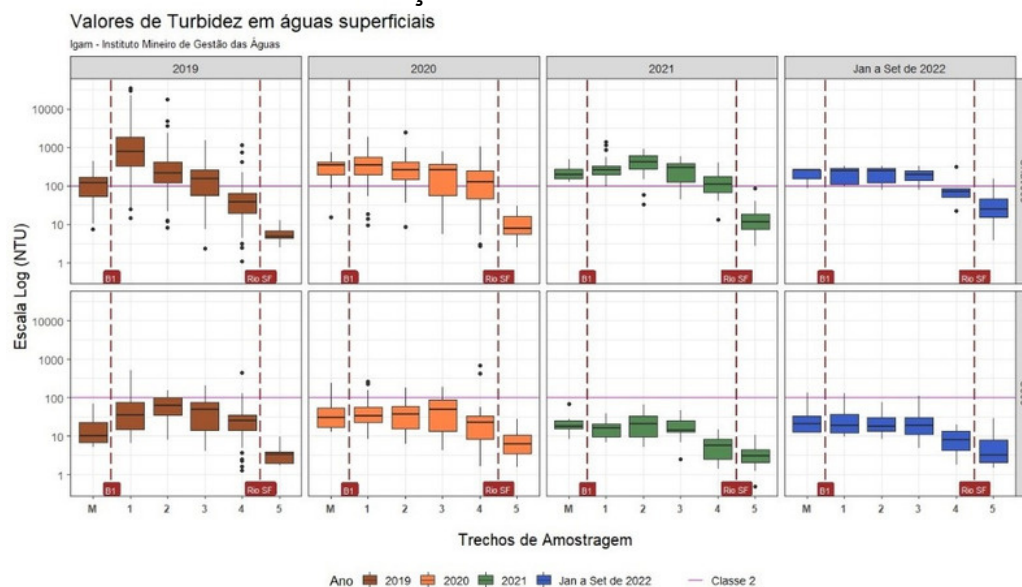
RESULTADOS DO MONITORAMENTO – 2022

Os parâmetros monitorados nos trechos impactados pelo rompimento da barragem indicaram alterações expressivas na qualidade das águas e dos sedimentos do rio Paraopeba. A turbidez foi um dos principais indicativos do impacto: nos 60 dias após o rompimento, os valores estiveram entre 818 NTU e 34.500 NTU (Figura 1), sendo que o valor limite para o Rio Paraopeba é de 100 NTU.

Nos períodos chuvosos de cada ano são observados valores de turbidez elevados, violando os limites legais. Durante estes períodos têm-se a combinação de fatores sazonais (chuva e vazão) e carregamento/ressuspensão de material ao longo do rio Paraopeba. Nos períodos secos, por sua vez, os resultados apontam a redução nos níveis de turbidez, pois há menor vazão, diminuição do revolvimento de sedimentos e menor escoamento superficial de partículas para a calha do rio.

Cabe salientar que no período seco de 2022 os valores de turbidez estiveram ligeiramente superiores aos de 2021, especialmente no trecho localizado nos primeiros 60 km após a confluência com o ribeirão Ferro-Carvão. Possivelmente, as ações de dragagem do rio Paraopeba, com maior eficiência em função das melhorias e adaptações do processo de operação, podem ter influenciado estes resultados. A título de comparação, no período seco de 2021 foram dragados em torno de 6.000 m³, no mesmo período de 2022 esse volume passou para 35.000 m³.

RESULTADOS DAS CONCENTRAÇÕES DE TURBIDEZ NO RIO PARAOPEBA DE 2019 A 2022



*Período de análise: janeiro/2019 a setembro/2022

Em relação aos metais, o rompimento da barragem provocou alterações nos parâmetros alumínio dissolvido, chumbo total, mercúrio total, manganês total, ferro total e dissolvido, com resultados excedendo significativamente os limites legais. Ao longo do tempo, observou-se a redução progressiva dos resultados, contudo; ainda não atingiram a normalidade histórica. Cabe destacar que, nos períodos chuvosos, ainda há concentrações elevadas no trecho entre os municípios de Brumadinho e Paraopeba. Na estiagem, resultados acima do limite legal ocorreram de maneira pontual para manganês total, ferro dissolvido e alumínio dissolvido no trecho a montante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão até Curvelo. Desde abril/2019 não há registro de resultados acima do limite legal para mercúrio, e em 2022 não houve violação dos limites legais para chumbo total.

Ao que tange o monitoramento dos parâmetros físico-químicos realizado pelas sondas telemétricas no trecho em que está ocorrendo a operação da dragagem pela Vale S.A., não houve registro de valores acima das faixas estabelecidas para os gatilhos de turbidez no período de janeiro a setembro/2022. Esse monitoramento tem o objetivo de garantir que as atividades de dragagem não impactem significativamente as condições em que o rio Paraopeba se encontra atualmente.



ACOMPANHAMENTO DAS COLETAS DE ÁGUA - IGAM

A equipe da Gerência de Monitoramento da Qualidade das Águas (Gemoq) da Diretoria de Monitoramento de Eventos Críticos (DMEC) do Igam, em 2022, acompanhou amostragens de campo em água superficial e sedimentos realizadas pelo laboratório contratado pela Vale S.A., no rio Paraopeba nos municípios de Pompéu, Curvelo, Paraopeba e Pará de Minas.

O acompanhamento teve como objetivo verificar as metodologias utilizadas para os procedimentos de coleta de amostras de água superficial e sedimentos, bem como identificar as dificuldades de acesso, localização, meios de transporte utilizados para chegar aos pontos e fatores externos que podem influenciar a realização dos trabalhos.



MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Após o rompimento da barragem B-I, visando monitorar a qualidade da água subterrânea, o IGAM faz o acompanhamento da qualidade da água de acordo com a Resolução CONAMA 396/2008 ao longo da bacia do Rio Paraopeba, nos municípios afetados pelo rompimento da barragem B-I. As coletas iniciaram-se logo após o rompimento com o intuito de levantar o background da água subterrânea. A primeira campanha enviada ao IGAM se deu no período de 27 de janeiro a 08 de março de 2019 e totalizou 139 poços. Em 2020, o monitoramento abrangeu o período de 12 de fevereiro a 13 de março e totalizou 116 poços.

O acompanhamento pelo IGAM em 2022 abrange um total de 77 poços, dos quais 62 são de investigação e 32 de monitoramento (17 poços são coincidentes). Ressalta-se que os dados desses poços de investigação e monitoramento subsidiam os estudos hidrogeológicos que estão sendo elaborados ao longo da bacia do rio Paraopeba para entendimento dos potenciais impactos no meio subterrâneo e estes estudos estão previstos para serem finalizados em 2023.

Ressalta-se que continua vigente a restrição dos usos da água bruta do rio Paraopeba, no trecho que abrange os municípios de Brumadinho até Pompéu (aproximadamente 250 km de distância do rompimento) e também a recomendação da não utilização da água dos poços e cisternas de soluções alternativas coletivas e individuais que estejam situados a até 100 metros das margens do rio.

MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

Estruturas de Contenção

No ano corrente, o IGAM avaliou o monitoramento da eficiência das estruturas de contenção de rejeitos no ribeirão Ferro-Carvão. O alto índice pluviométrico no período chuvoso de 2021/2022 não afetou a eficiência de funcionamento das estruturas de contenção, demonstrando a importância destas para a retenção do rejeito na bacia hidrográfica do Ferro-Carvão. As vazões excepcionais para o período foram registradas com monitoramento em campo no ano de 2022, e as informações foram utilizadas para refinar a modelagem matemática da descarga de sedimentos na estrutura da barreira metálica, aprimorando a estimativa do aporte de rejeitos no rio Paraopeba para os próximos anos.

Monitoramento Hidrométrico e Sedimentométrico

No ano de 2022 foi apresentado o Plano de Monitoramento Hidrométrico e Sedimentométrico para a Bacia do Ribeirão Ferro-Carvão, contendo aprimoramento para a coleta das informações hidrossedimentológicas utilizadas nos planos e projetos de reparação do ribeirão Ferro-Carvão. Esse plano tem como objetivo obter informações hidrológicas e sedimentológicas em seções fluviais dentro da bacia do ribeirão Ferro-Carvão. A implantação e operação dos novos pontos de monitoramento estão previstas para serem concluídas em setembro de 2022, sendo assim possível, já para o ano de 2023, obter informações sobre a eficiência individual das estruturas de contenção do ribeirão Ferro-Carvão, assim como acompanhar o descomissionamento de tais estruturas ao longo do processo da restauração fluvial.

Campanhas de batimetria e sísmica nos reservatórios das UHEs de Retiro Baixo e Três Marias

A GMHEC também acompanha, em conjunto com a ANA, o monitoramento do aporte de sedimentos nos reservatórios das UHEs de Retiro Baixo e Três Marias, visando o monitoramento do deslocamento do rejeito proveniente do rompimento das barragens da Vale. No total já foram avaliadas 9 campanhas de monitoramento nas represas até o primeiro semestre de 2022. Junto à décima campanha de batimetria e sísmica, em processo de avaliação, foi realizado um estudo de caracterização qualitativa do material depositado nos reservatórios para diagnóstico de sua origem. Após a análise desses estudos, o Sisema terá informações mais consistentes para realizar avaliação técnica da participação do rejeito na composição do material depositado no leito das represas.



**CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE E
RESTAURAÇÃO FLORESTAL**

CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS SOBRE A FAUNA TERRESTRE E SEUS HABITATS

MANEJO E RESGATE DA FAUNA

Em 2022 foram continuadas e/ou iniciadas as ações de Monitoramento de Fauna Atropelada, Resgate de Fauna Silvestre em Obras Emergenciais, Monitoramento das Bacias de Dessedentação, atendimento de fauna no Hospital Veterinário, abrigo de fauna na Fazenda Abrigo de Fauna e na Fazenda Bom Retiro, Programa de Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte, Programa de Monitoramento de Primatas, Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico, e Programa de Monitoramento do Processo de Recuperação do Marco Zero.

Até 31 de agosto de 2022, 337 animais silvestres terrestres foram resgatados e atendidos nas instalações de fauna em Brumadinho, dentre os quais foram registrados:

- 180 óbitos;
- 130 reintroduções na natureza;
- 11 eutanásias;
- 05 destinações a instituições conservacionistas;
- 03 evasões; e
- 08 abrigados na Fazenda Abrigo de Fauna.



Nesse período foram recolhidas 2.116 carcaças de animais, sendo 1.485 de silvestres terrestres, 10 de exóticos, 531 de domésticos e 90 não identificadas.

Registro de 11 animais silvestres terrestres com algum grau de ameaça seja global, nacional ou estadual, quais sejam onça-parda (*Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), gato maracajá (*Leopardus wiedii*), guigó (*Callicebus nigrifrons*), borboleta-ribeirinha (*Parides burchellanus*), andorinha-de-coleira (*Pygochelidon melanoleuca*), lontra (*Lontra longicaudis*), tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) e curió (*Sporophila angolensis*).



Onça-parda
(*Puma concolor*)



Borboleta-ribeirinha
(*Parides burchellanus*)



Gato-do-mato-pequeno
(*Leopardus guttulus*)



Andorinha-de-coleira
(*Pygochelidon melanoleuca*)



Jaguatirica
(*Leopardus pardalis*)



Guigó
(*Callicebus nigrifrons*)

Serão instaladas 19 passagens de fauna aéreas para conectar os remanescentes de vegetação nativa e favorecer a locomoção da fauna arborícola, sendo que 6 delas já foram implantadas no entorno do Marco Zero.

Em 2022, o Programa de Monitoramento do Processo de Recuperação do Marco Zero foi iniciado com o objetivo de monitorar aves e pequenos mamíferos dispersores de sementes. Entretanto, as intensas chuvas de janeiro de 2022 ocasionaram grande deposição de sedimento na região, o que levou à perda ou remoção das estruturas atrativas de fauna e previsão de amostragens apenas nos fragmentos florestais adjacentes.

A desmobilização da Fazenda Abrigo de Fauna foi iniciada com a implantação de recintos para abrigo da fauna na Fazenda Bom Retiro. As aves exóticas já foram transferidas e os animais silvestres aguardam a conclusão das obras do setor provisório de fauna silvestre prevista para outubro de 2022.



Visão geral - Recintos fauna silvestre - CAATA Bom Retiro



Viveiros - Ave silvestre - CAATA Bom Retiro

PROGRAMA DIAGNÓSTICO DE DANOS AMBIENTAIS SOBRE O MEIO BIÓTICO

O primeiro Relatório Anual do Programa de Diagnóstico de Danos Ambientais sobre o Meio Biótico, emitido em março de 2022, apresentou o levantamento das populações de algumas espécies ameaçadas e a avaliação das estruturas das comunidades de invertebrados e vertebrados das bacias do ribeirão Ferro-Carvão e do rio Paraopeba, incluindo também as primeiras análises de toxicidade e genotoxicidade para a fauna terrestre. Estes resultados anuais serão essenciais para o entendimento e acompanhamento dos impactos sobre a fauna silvestre.

Em julho/2022 aconteceu o 1º Workshop para apresentação dos principais resultados do Relatório Anual do PDD, sendo aberta a discussão sobre as possíveis consequências do rompimento sobre a flora nativa da bacia do Ferro-Carvão.

Por solicitação do órgão ambiental, para o próximo período chuvoso, será iniciado o Projeto de Monitoramento de Ictioplâncton dentro do PDD, com novos ajustes e inclusões metodológicas. Através desse monitoramento será possível fornecer informações para a compreensão do uso da calha principal do rio Paraopeba e seus principais afluentes como áreas utilizadas para reprodução das espécies.

Até o 1º Relatório Anual do Programa, foram capturados 10.560 exemplares de peixes, totalizando 101 espécies de peixes (87 nativas, 11 exóticas e 3 indeterminadas), pertencentes a 74 gêneros, 28 famílias e nove ordens. E apenas 1 campanha para ictiofauna foi realizada e 3 para macroinvertebrados aquáticos na bacia do ribeirão Ferro-Carvão. Foram realizadas 10 campanhas de monitoramento de peixes e 9 campanhas para as comunidades planctônicas, perifíton e macroinvertebrados aquáticos e dados físico-químicos. Todavia os estudos histopatológicos estão atrasados e os estudos de toxicologia e genotoxicidade para fauna aquática estão na primeira e segunda campanha, respectivamente.



CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA NA BACIA DO RIO PARAPEBA PÓS ROMPIMENTO DAS BARRAGENS EM BRUMADINHO

ESTUDO DE DINÂMICA DAS CARÇAÇAS DE PEIXES NO RIO PARAPEBA

Após o rompimento das barragens, alguns questionamentos surgiram em relação à quantidade de carcaças de peixes encontradas no rio Paraopeba, como por exemplo, o quanto é subestimado apenas com a busca ativa por carcaças. Para responder esta e outras perguntas, a Vale S.A. propôs o Subprojeto 1 “Entendimento da dinâmica das carcaças de peixes no rio Paraopeba” com dois experimentos, um para verificar o tempo que leva para uma carcaça emergir e o outro para verificar a efetividade da busca ativa por carcaças, algo que é realizado diariamente no rio Paraopeba.

Para este Subprojeto, o IEF fez suas considerações e autorizou o início dos trabalhos. Conforme cronograma, é previsto que até o final do ano de 2023 este Subprojeto consiga apresentar os seus resultados.

Outro Subprojeto em avaliação pelo IEF abordará a dinâmica migratória de espécies migradoras do rio Paraopeba.



ATIVIDADES PREVISTAS PARA 2023

1

Acompanhamento da execução e monitoramento dos programas ambientais no âmbito da reparação dos impactos ambientais diretos e indiretos, decorrentes do rompimento das barragens.

2

Acompanhamento dos impactos das cheias do rio Paraopeba em termos de qualidade do solo para avaliação de necessidade de análises de elementos potencialmente tóxicos nas espécies nativas presentes na área.

3

Vistorias técnicas objetivando a avaliação da eficiência das ações de restauração e reabilitação das áreas impactadas.

4

Implementação de medidas compensatórias, as quais envolvem a implementação da regularização ambiental de imóveis rurais, por meio do Programa de Regularização Ambiental (PRA) e do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), prestados por aqueles que promovem a conservação da vegetação nativa em suas propriedades ou posses rurais.



CONSIDERAÇÕES FINAIS



As informações apresentadas neste caderno mostram que o processo de recuperação da bacia do Rio Paraopeba envolve uma série de atores e demanda esforços conjuntos para assegurar que as melhores decisões sejam implementadas.

O ano de 2022 foi marcado pelas tratativas a respeito dos impactos causados pelas fortes chuvas ocorridas no mês de janeiro, que resultou em um Termo de Compromisso e Cooperação entre o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, Ministério Público Federal, Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, Governo do Estado de Minas Gerais e a Vale S.A. Além disso, houve avanços importantes relativos ao Plano de Reparação Socioambiental da bacia do Rio Paraopeba, com a recomendação de aprovação do Capítulo 1 aos compromitentes do Acordo Judicial e o protocolo dos planos e programas atrelados ao Capítulo 3.

Para o ano de 2023 esperamos, dentre outros pontos, a continuidade das atividades relativas aos Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Risco Ecológico; o início do processo de participação popular no âmbito da Avaliação de Impactos Cumulativos e na recuperação do ribeirão Ferro-Carvão e o avanço no manejo de rejeitos, com o descomissionamento de parte das estruturas de contenção.

Tendo em vista a necessidade de uma articulação eficiente para que sejam alcançados os resultados esperados, tanto em curto quanto em médio/longo prazo, o Sisema permanecerá fiscalizando e orientando, com transparência e rigor técnico, as ações a serem executadas pela Vale S.A.

