

# CADERNO DE 2 ANOS

.....

## Recuperação da bacia do rio Paraopeba após o rompimento das barragens da Vale



### **Marília Carvalho de Melo**

Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

### **Renato Teixeira Brandão**

Fundação Estadual do Meio Ambiente

### **Marcelo da Fonseca**

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

### **Antônio Augusto Melo Malard**

Instituto Estadual de Florestas

## **ELABORAÇÃO E CRIAÇÃO GRÁFICA**

### **Diretoria de Instrumentos de Gestão Ambiental (DIGA) - Feam**

Patrícia Rocha Fernandes - Diretora  
Bianca Ribeiro Lima - Estagiária

### **Gerência de Recuperação Ambiental Integrada (GERAI) - Feam**

Luciana Eler França - Gerente  
Natália Silva de Souza - Analista Ambiental

### **Estagiários**

Mariana Natália de Souza  
Marcelo Júnio Andrade Magalhães  
Maria Laura Cardoso Di Marzio

### **Diagramação e Design Gráfico**

Equipe da DIGA e GERAI Feam: Bianca Ribeiro Lima; Maria Laura Cardoso Di Marzio; Natália Silva de Souza; Patrícia Rocha Maciel Fernandes.

## **COLABORADORES**

**Alessandro Ribeiro Campos** - Feam

**Alexsander Gomide Barbosa** - Feam

**Bruno Zuffo Janducci** - Semad

**Caroline Priscila Fan Rocha** - Feam

**Daniela de Souza** - Igam

**Diogo Augusto Wenceslau de Castilho** - Semad

**Fabrizia Rezende Araújo** - Igam

**Gabriela Lopes Marques** - SES

**Gustavo Endrigo de Sá Fonseca** - Semad

**Ivana Carla Coelho** - Feam

**Janáina Aparecida Batista Aguiar** - IEF

**Joice Rodrigues da Cunha** - SES

**Karla Brandão Franco** - Semad

**Katiane Cristina de Brito Almeida** - Igam

**Láis Alves Santos** - Igam

**Leandro Carmo Guimarães** - IEF

**Lissandra Helena Pereira de Paiva Fiorine** - IEF

**Luiz Otávio Martins Cruz** - Feam

**Luiza Pinheiro Rezende Ribas** - Igam

**Marcelo Massaharu Araki** - IEF

**Marina Silva Rufino** - IEF

**Michelle Souza Costa** - SES

**Priscila Cristina Pizano de Souza Koch** - Feam

**Roberto Júnio Gomes** - Feam

**Rodrigo Ribas** - Semad

**Rosiane Aparecida Pereira** - SES

**Talita Silva de Oliveira** - SES

**Thiago Cavanelas Gelape** - IEF

**Vanessa Helena Hilário Fernandes** - Semad

**Vanessa Kelly Saraiva** - Igam

**Vitor Reis Salum Tavares** - Semad

**Wanderlene Ferreira Nacif** - Igam

# APRESENTAÇÃO

No marco de 2 anos do desastre envolvendo o rompimento das barragens da Vale S.A (Barragem B-I e barragens a jusante B-IV e B-IV-A) em Brumadinho, evento que ficará marcado na memória de todos nós mineiros, o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) apresenta o Caderno de 2 Anos: Recuperação da Bacia do Rio Paraopeba após o rompimento das barragens da Vale. A publicação tem o intuito de informar e prestar contas à sociedade sobre os trabalhos desenvolvidos até o momento. O Sisema acompanha e monitora as ações de recuperação ambiental desenvolvidas pela mineradora, na região.

O trabalho de acompanhamento teve início em 25 de janeiro de 2019, data em que ocorreu a ruptura da barragem B-I. Desde o princípio, o Sisema vem estabelecendo diretrizes técnicas a serem cumpridas para resguardar o cumprimento da legislação ambiental e defender o direito fundamental da população de Minas Gerais e, especialmente, do município de Brumadinho e da Bacia do Rio Paraopeba, de ter um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O segundo ano de acompanhamento do Sisema, que tinha como desafio a discussão e a consolidação do Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Paraopeba e o Plano de Manejo de Rejeitos, teve sua complexidade acentuada pela pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus. Não foi um ano fácil, mas o Sisema se adaptou, manteve sua qualidade técnica e comprometimento, e alcançou avanços e marcos importantes em 2020.



Fonte: Evandro Rodney/IEF

# APRESENTAÇÃO

Dentre os avanços podemos destacar a modernização da legislação ambiental referente ao controle das barragens de rejeitos; o lançamento do Centro de Geotecnologias e Monitoramento Ambiental Territorial (CGMAT); as discussões sobre o Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Paraopeba e o Plano de Manejo de Rejeitos; a manutenção e aprimoramento dos programas de monitoramento da qualidade da água e do ar; e o estabelecimento das diretrizes para o início dos estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Ecológico.

As páginas deste Caderno contemplam várias ações e demonstram que ainda há muitos obstáculos a serem vencidos. Neste sentido, o ano de 2021 que se desponta sobre um sentimento coletivo de esperança, apresenta no seu horizonte ainda mais desafios correlacionados às ações de recuperação para médio e longo prazo, bem como para resolução dos conflitos socioambientais desencadeados pelo desastre e pelas barragens de contenção de rejeitos instaladas em nosso Estado.

E é neste contexto, convictos de que ainda estamos no início de uma longa caminhada, que o Sisema renova seu compromisso em busca de uma gestão ambiental sustentável e reafirma seu compromisso e comprometimento, em articulação com o Comitê Pró-Brumadinho e demais órgãos envolvidos, na recuperação ambiental da Bacia do Paraopeba.

Sigamos firmes!

Marília Carvalho de Melo  
Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Evandro Rodney/IEF

# INTRODUÇÃO

No dia 25 de janeiro de 2019, ocorreu o rompimento da barragem B-I, de rejeitos da mina Córrego do Feijão, do Complexo Paraopeba II, pertencente à Vale S.A., na cidade de Brumadinho. O rompimento da B-I acarretou o rompimento, em sequência, das barragens a jusante B-IV e B-IV-A e resultou no carreamento de rejeitos por toda a calha do ribeirão Ferro-Carvão e do rio do Paraopeba até a UHE Retiro Baixo, entre os municípios de Pompéu e Curvelo, em Minas Gerais.

A barragem B-I possuía 12 milhões de metros cúbicos ( $Mm^3$ ) de rejeitos, sendo que aproximadamente 2  $Mm^3$  ficaram retidos no remanescente da barragem, cerca de 10  $Mm^3$ , foram distribuídos na calha do ribeirão Ferro-Carvão (7,8  $Mm^3$ ) e o restante atingiu a confluência do rio Paraopeba (2,2  $Mm^3$ ) até o remanso da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo.

Neste ano de 2021, o desastre completa 2 anos e, diante da proporção do evento, são inquestionáveis os danos socioambientais diretos e indiretos na bacia do rio Paraopeba.



Fonte: Arquivo IEF

A atuação do Sisema no ano de 2020, mesmo com as restrições impostas pela pandemia da Covid-19, perante as comunidades e atores externos foi desenvolvida a partir de uma gestão integrada das ações de recuperação ambiental envolvendo a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), a Fundação Estadual do Meio Ambiente - Feam, Instituto Estadual de Florestas - IEF e Instituto Mineiro de Gestão das Águas - Igam, para que a análise dos estudos fosse realizada com eficiência e os resultados necessários entregues.



Fonte: Arquivo IEF

Diante desse contexto, este Caderno tem como objetivo apresentar para a sociedade as principais ações executadas pelos órgãos do Sisema referentes à recuperação ambiental da bacia do rio Paraopeba e sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão no ano de 2020, elencando também os principais desafios para o ano de 2021.



# GOVERNANÇA E AÇÕES DO SISEMA E DO GOVERNO

# COVID-19

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou situação de pandemia devido a contaminação pelo novo Coronavírus (COVID-19). Em decorrência da pandemia, o Governo do estado de Minas Gerais, assim como inúmeros entes federativos, declararam situação de emergência em saúde pública em seu território, por meio do Decreto NE nº 113, 12 de março de 2020.

Em complementação às ações federais e estaduais, a Prefeitura de Brumadinho implementou uma série de restrições por meio de decretos municipais de enfrentamento à pandemia e proteção da população e trabalhadores, que impactaram o cronograma das ações de recuperação ambiental realizadas pela Vale S.A.

Fonte: Arquivo Feam



# RESTRIÇÕES RELATIVAS À PANDEMIA DE COVID

**19/03/2020**

Marco Inicial: Decreto nº 050: Suspensão total das atividades relacionadas ao rompimento e às obras da adutora da COPASA/MG.

**06/04/2020**

Decreto nº 64: Autorização para retomada das atividades no máximo 60% do efetivo.

**16/04/2020**

Decreto nº 67: Autorização explícita para retomada das atividades de compensação e recuperação, além das obras da adutora da COPASA/MG, no máximo 60% do efetivo.;

**12/05/2020**

Decreto Municipal nº 75 - Suspensão de Alvarás de Localização e Funcionamento (ALF) para as atividades relacionadas ao rompimento da Barragem-B1 e construção da adutora da COPASA/MG.

**14/05/2020**

Decreto Municipal nº 77 - Autorização para funcionamento de atividades que visem a prestação de serviços essenciais.;

**18/05/2020**

Decreto Municipal nº 79 - Suspensão das atividades de empresas que atuam no ramo de mineração em atividade no Município que tenham mais de 200 trabalhadores e adotem todas as medidas de distanciamento social, uso de máscaras e seja disponibilizado álcool 70 %.

**30/03/2020**

Decreto nº 54: Autorização para retomada das atividades no máximo 30% do efetivo.

**28/04/2020**

Decreto nº 71: Autorização para retomada das atividades com funcionamento de no máximo 80% do efetivo trabalhadores e para adoção de todas as medidas de distanciamento social, uso de máscaras e disponibilização de álcool 70 % .

**19/05/2020**

Decreto Municipal nº 80 - Suspensão de ALF de empresas que atuam no ramo de mineração que tenham mais de 150 trabalhadores.

**05/06/2020**

Decreto Municipal nº 94 - Suspensão temporária de Alvarás de Localização e Funcionamento (ALF) como medida complementar e temporária de prevenção ao contágio e enfrentamento da pandemia -COVID-19.

**09/06/2020**

Decisão Judicial Liminar - Suspensão de todos os decretos municipais.

**23/06/2020**

Decreto Municipal nº 104 - Autorização de funcionamento com redução de, no máximo, 60% do efetivo de trabalhadores.

**20/07/2020**

Decreto Municipal nº 120 - Autorização de continuidade das atividades iniciadas após a publicação do Decreto nº 104/2020, desde que operem com efetivo máximo de 150 trabalhadores.

**30/07/2020**

Decisão Judicial Liminar - Anulação do Decreto Decreto Municipal nº 120.

**28/08/2020**

Marco Final: 28 de agosto de 2020 - Retomada das atividades de busca às vítimas pelo Corpo de Bombeiros.



As restrições decorrentes da pandemia interferiram diretamente no cronograma de obras inicialmente planejado para o ano de 2020. Dessa forma a Vale S.A replanejou suas ações em cenários de alertas relacionados com a liberação ou permanência das restrições e prioridade do retorno gradativo de algumas atividades. Cabe destacar a paralisação das atividades de buscas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (CBMMG) no dia 21 de março, com retorno em 28 de agosto de 2020.

O acompanhamento do Sisema também sofreu impactos negativos, com a diminuição das fiscalizações e a substituição das reuniões presenciais por reuniões via videoconferência. Contudo, mesmo diante das situações adversas, o Sisema manteve seus esforços no acompanhamento das ações de recuperação ambiental.



# AÇÕES DO SISEMA

O acompanhamento das ações de recuperação da bacia do rio Paraopeba tem demandado esforços integrados do Sisema, que conta com mais de 40 técnicos na análise de estudos e monitoramento das ações da Vale S.A.

O Sisema tem realizado o acompanhamento das ações implantadas através de reuniões periódicas com a Vale S.A., fiscalizações para verificar informações apresentadas pela empresa e solicitação de adequações às intervenções implementadas, estudos e monitoramentos ambientais. Além disso, tem participado em reuniões mensais com diversos atores envolvidos, tais como: Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), Prefeitura de Brumadinho, Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), empresa de auditoria externa do MPMG – Aecom, Comissões de Atingidos, dentre outros.

A coordenação das ações do Sisema frente ao desastre, atualmente, está a cargo da Feam, por meio da Gerência de Recuperação Ambiental Integrada (GERAI), que foi criada em novembro de 2019, por meio do Decreto Estadual nº 47.760.



Reunião Técnica para acompanhamento das ações de recuperação ambiental  
Fonte: Arquivo Feam

No ano de 2020, os técnicos do Sisema realizaram 13 fiscalizações, devido às restrições da COVID-19, número abaixo do realizado em 2019. Essas fiscalizações objetivaram principalmente vistoriar a eficiência das intervenções emergenciais e de contenção de rejeitos e as ações de restauração e reabilitação das áreas.



Visita técnica de representantes do Governo de Minas Gerais para supervisão das ações de recuperação ambiental (21/01/2020)

Fonte: Arquivo Feam



Acompanhamento das ações de recuperação pelo Sisema (12/02/2020 e 10/09/2020)

Fonte: Arquivo Feam



Trecho do Marco Zero, próximo à confluência com o rio Paraopeba. (28/02/2020)  
Fonte: Arquivo IEF

Fiscalização de propriedade impactada por sedimentos carregados da ETAF 2, sendo possível observar Analista Ambiental do IEF operando drone. (19/11/2020).  
Fonte: Arquivo IEF



Fiscalização no depósito intermediário de resíduos (DIR) Madeira Central/Capim Branco. (19/11/2020)  
Fonte: Arquivo IEF

As informações e documentos produzidos pelo Sisema acerca do acompanhamento das ações de recuperação da bacia do rio Paraopeba podem ser acessados no site: <http://www.feam.br/recuperacao-ambiental-da-bacia-do-rio-paraopeba>.

# REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

## SUSPENSÃO DAS OPERAÇÕES E LOC DAS OBRAS EMERGENCIAIS

Em 26 de janeiro de 2019, a Semad determinou a suspensão de todas as operações da Vale S.A. na mina Córrego do Feijão. Entretanto, devido aos rejeitos oriundos da Barragem B-I, a empresa Vale S.A. procedeu a execução de várias obras emergenciais visando a recuperação e contenção dos rejeitos da sub-bacia do ribeirão Ferro-Carvão e uma parte do rio Paraopeba.

No dia 9 de maio de 2019, a Vale S.A. formalizou o processo de Licença de Operação Corretiva (LOC) para execução dessas obras em caráter emergencial. Em 22 de abril de 2020, visando a retificação do processo da LOC conforme as atividades verificadas em campo pelo Sisema, foi solicitado à Vale S.A. um relatório técnico atualizado com a descrição das atividades realizadas ou com planejamento executivo concluído, até o período chuvoso 2019/2020. Todas as intervenções realizadas no escopo da LOC encontram-se em análise pela Semad..

Até a concessão da licença ambiental devem ser apresentados, pela empresa, reportes periódicos com a atualização das ações e projetos que constam do Plano de Controle Ambiental (PCA). Dessa forma, novas obras e intervenções que não pertencerem ao escopo da LOC deverão ser notificadas aos órgãos competentes, sendo passíveis de novo processo de regularização ambiental.



Cava de Feijão (12/02/2020)

Fonte: Arquivo Feam

## DISPOSIÇÃO DE REJEITOS NA CAVA DE FEIJÃO

A Semad, no dia 27 de dezembro de 2019, autorizou, por meio de licença ambiental válida por 10 anos, a disposição na cava de Feijão dos rejeitos retirados das áreas impactadas pelo rompimento. O volume licenciado de disposição foi de 7.000.000 m<sup>3</sup> de rejeitos.

Para a concessão da licença, o órgão ambiental solicitou a apresentação de estudos hidrogeológicos, bem como os procedimentos de gestão de resíduos e monitoramento da cava. Deste a emissão da licença ambiental, a Semad vem acompanhando as condicionantes.



No dia 01 de dezembro de 2020, a Agência Nacional de Mineração, interditou a atividade de disposição de rejeitos na cava, sendo solicitada uma série de estudos e laudos para comprovação, dentre outros, da estabilidade geotécnica e segurança de tráfego de caminhões.

Em 04 de dezembro, a Feam, por meio do Núcleo de Emergência Ambiental (NEA), solicitou que todas as ações referentes à segurança da cava fossem apresentadas ao órgão ambiental.

Cava de Feijão (04/12/2020)  
Fonte: Arquivo Feam

Desde 2019, foram lavrados 15 autos de infração em desfavor da Vale S.A., por danos ambientais aos recursos hídricos, a biota aquática e terrestre, ao patrimônio natural, por descumprimento de condicionantes ambientais, realizar supressão de vegetação sem autorização do órgão ambiental, prestar informação falsa na declaração de condição de estabilidade das barragens e impedir ou restringir os usos múltiplos de recursos hídricos à jusante da intervenção.

As multas somaram um total de R\$ 161.727.871,06, dos quais cinco foram quitados totalizando R\$ 99.920.339,52 representando 62% do valor das multas.

No ano de 2020 foram lavrados 3 autos de infração no total de R\$ 56.967.066,17, em análise. As multas aplicadas em 2020 dizem respeito a:

- Provocar a Mortandade de Peixes na bacia do rio Paraopeba através do deslocamento de materiais e pela alteração da qualidade da água (AI Semad nº 139448/2020);
- Mortalidade, em decorrência do desastre, de 403 espécimes de fauna silvestre nativa ou em rota migratória, das quais 16 estão ameaçados de extinção, além de 24 animais feridos ou lesionados. (AI Semad nº199165/2020);
- Descumprimento à determinação de monitoramento contínuo e reporte do avanço de pluma (AI Feam nº202793/2020).

#### Autos de Infração SEMAD

Número do AI	Data	Valor	Status
211251/2019	26/01/2019	R\$ 99.139.167,78	Quitado
199070/2019	30/01/2019	R\$ 24.254,10	Quitado
102345/2019	01/02/2019	R\$ 24.254,10	Quitado
199073/2019	08/02/2019	R\$ 72.762,30	Quitado
29299/2019	12/02/2019	R\$ 4.491,50	Em Análise
199538/2019	20/02/2019	R\$ 24.254,10	Em Análise
142031/2019	09/05/2019	R\$ 363.811,50	Em Análise
199772/2019	04/06/2019	R\$ 121.270,50	Quitado
255114/2019	28/08/2019	R\$ 2.874.513,29	Em Análise
199165/2020	21/01/2020	R\$ 2.478.589,36	Em Análise
139448/2020	24/01/2020	R\$ 54.438.370,21	Em Análise

#### Autos de Infração IGAM

196903/2019	14/03/2019	R\$ 1.675.451,92	Em Análise
-------------	------------	------------------	------------

#### Autos de Infração FEAM

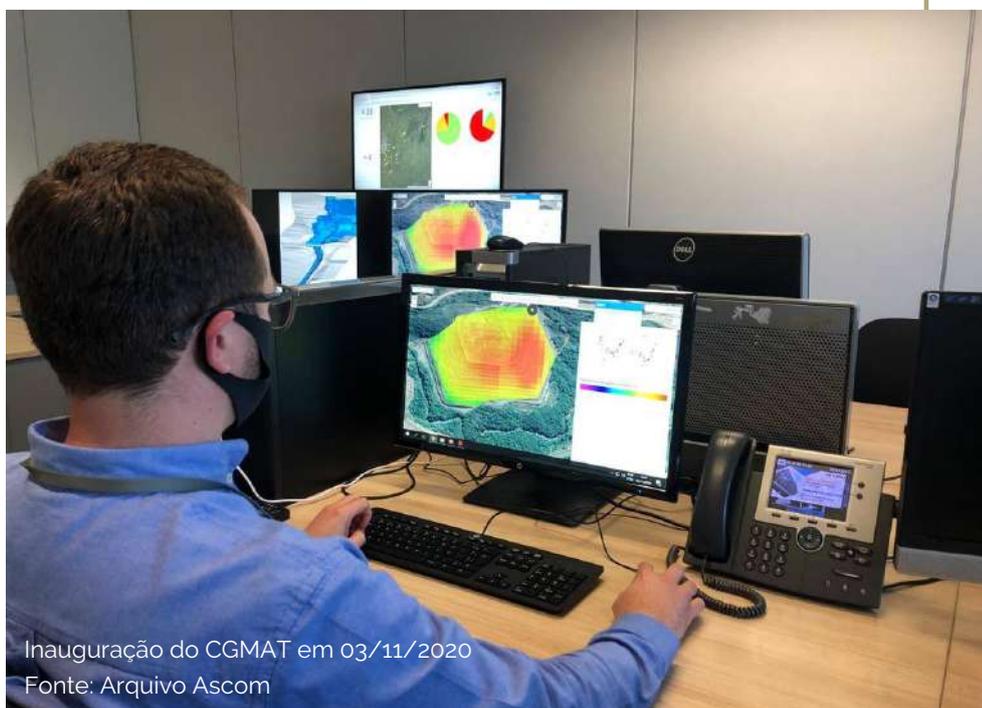
96458/2019	04/07/2019	R\$ 72.762,30	Em Análise
109203/2019	01/08/2019	R\$ 363.811,50	Em Análise
202793/2020	29/01/2020	R\$ 50.106,60	Em Análise

# INTELIGÊNCIA GEOGRÁFICA GEOTECNOLOGIAS

## **CENTRO DE GEOTECNOLOGIAS E MONITORAMENTO AMBIENTAL TERRITORIAL - CGMAT**

Diante do contexto apresentado neste Caderno relacionado aos impactos socioambientais e econômicos decorrentes dos rompimentos de grande magnitude que ocorreram nos últimos anos em Minas Gerais, o Sisema vem promovendo um conjunto de ações de aprimoramento de instrumentos de gestão no contexto das barragens de contenção de resíduos/rejeitos, reforçando a importância da inteligência geográfica e das geotecnologias para esses segmentos da política ambiental e sobretudo nas tomadas de decisões estratégicas.

Como resultado dessa experiência e da maturidade desse campo da ciência nos órgãos e entidades integrantes do Sisema, a Feam inaugurou em novembro de 2020 o Centro de Geotecnologias e Monitoramento Ambiental Territorial (CGMAT) com o objetivo de realizar o monitoramento ambiental territorial, de avaliações ambientais e do desenvolvimento de tecnologias e metodologias para o desenvolvimento e aprimoramento dos instrumentos de gestão e do planejamento ambiental.



Inauguração do CGMAT em 03/11/2020  
Fonte: Arquivo Ascom

Focado na visão territorial ambiental integrada do sistema socioambiental, o CGMAT realiza levantamentos, estudos e sistematização de dados para caracterizações, mapeamentos, zoneamentos e avaliações ambientais. Além disso, desenvolve projetos de PD&I a partir de técnicas de sensoriamento remoto, modelagem ambiental e geoprocessamento.

Com isso, a perspectiva é de aumento da capacidade de acompanhamento de desastres envolvendo barragens de rejeitos e de fortalecimento dos mecanismos de suporte às emergências ambientais em Minas Gerais, bem como otimizar as ações de preparação, resposta e recuperação promovidas pelo Sisema.



Fonte: Arquivo Ascom

Os primeiros produtos desenvolvidos pelo CGMAT priorizaram o aprimoramento da gestão de informação e a resposta em desastres socioambientais e podem ser acessados pelo link: <http://feam.br/avaliacao-ambiental-e-gestao-do-territorio/centro-de-geotecnologias-e-monitoramento-ambiental-territorial>

# GESTÃO DE BARRAGENS DE MINERAÇÃO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dentre as principais ações desenvolvidas pelo Estado desde a publicação da Lei nº 23.291 que instituiu a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB), em 25 de fevereiro de 2019, estão:

## INSTRUÇÃO DOS PROCESSOS DE DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS A MONTANTE

- Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784, de 21 de março 2019, estabeleceu que os responsáveis por barragens de montante apresentassem, semestralmente, relatórios de auditoria técnica extraordinária de segurança.
- Criação de um Comitê de Especialistas composto por técnicos do Sisema, da Agência Nacional de Mineração (ANM), dos Ministérios Públicos Federal e Estadual e profissionais com reconhecida experiência na área, para definição de um Termo de Referência (TR) para a descaracterização das barragens.
- Exigência de apresenta de estudos e informações em cumprimento ao TR para a descaracterização das barragens. Atualmente, essas informações são utilizadas para o acompanhamento das obras de descaracterização e para auxiliar a tomada de decisão por parte dos órgãos do Sisema.
- Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.900, de 16 de dezembro 2019, ampliou o escopo de trabalho do Comitê de Especialistas para subsidiar, em caráter consultivo, as autoridades competentes, quanto à aplicação da Lei nº 23.291.



Fonte: Arquivo Feam

## ADOÇÃO DE PROCEDIMENTOS PARA APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIOS DE AUDITORIA TÉCNICA DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

- Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.833, de 26 de agosto 2019 estabeleceu procedimentos para envio do Relatório Técnico de Segurança de Barragem (RTSB) e Declaração de Condição de Estabilidade (DCE) da barragem, no ano de 2019.

Fonte: Arquivo Feam



- Publicação, em 2020, do Termo de Referência para a Elaboração do Relatório Técnico de Auditoria de Segurança de Barragens e o Termo de Referência para a Elaboração do Relatório Técnico de Auditoria Extraordinária de Segurança de Barragens (RTSB), que nortearão, a partir de 2021, o envio dos relatórios técnicos em Minas Gerais.

## APLICAÇÃO DE MEDIDAS CAUTELARES DE SUSPENSÃO DE ATIVIDADE DE DISPOSIÇÃO DE REJEITOS OU RESÍDUOS



Fonte: Arquivo Feam

A Feam aplicou, até o momento, 50 medidas cautelares de suspensão de disposição de rejeito ou resíduo em todas as barragens que o RTSB e as DCEs não concluem pela estabilidade. Neste sentido, cabe esclarecer que essa suspensão não veda a execução de medidas necessárias para aumentar os fatores de segurança da estrutura ou para realização das obras de descaracterização da barragem.

Além disso, o afastamento da medida cautelar está condicionado à apresentação de nova auditoria independente que ateste a estabilidade da estrutura.

## INTENSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO



Operação Preventiva Integrada de Fiscalização de Barragens (23/11/2020 a 04/11/2020)  
Fonte: Arquivo PMMG

No ano de 2020, o Núcleo de Gestão de Barragens (Nubar) da Feam fiscalizou 490 barragens de rejeitos no Estado de Minas Gerais.



Fonte: Arquivo Feam

## **REGULAMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE) E ACOMPANHAMENTO DAS BARRAGENS EM NÍVEL DE EMERGÊNCIA.**

Desde o desastre envolvendo a Barragem B-I da Vale S.A, o Sisema começou a receber vários comunicados de emergência de estruturas. Diante dessas notificações, foram realizadas uma série de reuniões com as empresas para acompanhar a situação e diversas requisições foram emitidas visando salvaguardar o meio ambiente no entorno da barragem.

Naquele contexto, devido à necessidade de estabelecer um fluxo robusto para acompanhamento das situações de emergência, foram instituídos três grupos de trabalho, por meio do Decreto nº 47.739, de 18 de outubro de 2019. As atividades de um dos grupos fomentou a publicação do Decreto nº 48.078, de 05 de novembro de 2020, que regulamenta os procedimentos para análise e aprovação do Plano de Ação de Emergência (PAE), estabelecido na Lei nº 23.291.



Fonte: Arquivo Feam

Paralelamente, o Sisema instituiu procedimentos específicos para que as empresas apresentassem informações, diagnósticos e planos de ação para agilizar a tomada de decisão em caso de um eventual rompimento. Destaca-se que, atualmente, estão sendo acompanhadas 37 estruturas em nível de alerta, das quais 25 estão em nível 1; 9 em nível 2 e três em nível 3.

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS - DESAFIOS E METAS

A Fundação Estadual do Meio Ambiente, no âmbito de suas competências vem trabalhando com as mudanças climáticas com vistas a entender quais aspectos devem ser considerados para a redução da vulnerabilidade territorial e das emissões de gases de efeito estufa.

Em 2014, foi desenvolvido o estudo "Estratégia de Adaptação Regional para Minas Gerais" no intuito de aprofundar o conhecimento sobre impactos atuais e previstos no território mineiro, a fim de contribuir para o desafio de preparar o Estado para o enfrentamento dos riscos das mudanças do clima em seu território.

Segundo esse estudo, a bacia do rio Paraopeba está localizada em uma região considerada com vulnerabilidade moderada, ou seja, a sensibilidade às mudanças climáticas é baixa, a exposição a essas mudanças são baixas e a capacidade de adaptação é média.

Por meio dos estudos da FEAM, entende-se como necessário que os programas de recuperação do território atingido considerem às mudanças climáticas, que já afetariam a região antes do desastre e que podem colocar em risco o grau de sucesso do Plano de Reparação Socioambiental da bacia do rio Paraopeba.

As informações acerca da "Estratégia de Adaptação Regional para Minas Gerais" podem ser acessadas no site: [Clima Gerais \(meioambiente.mg.gov.br\)](http://ClimaGerais.meioambiente.mg.gov.br)



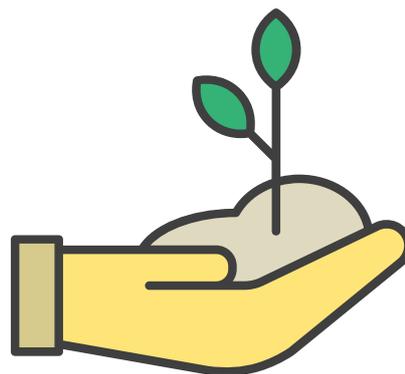
Fonte: Arquivo Feam

# PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Programa de Educação Ambiental de Brumadinho e Bacia do Rio Paraopeba (PEABP) é um dos programas que compõem o Plano de Reparação Socioambiental da bacia do rio Paraopeba.

Ao longo de 2020, sob coordenação do Comitê Gestor Pró-Brumadinho, foram dados importantes passos para que esse programa atenda às diretrizes estabelecidas pela Semad, que orientou um processo de construção coletiva do Programa com participação das Secretarias de Estado de Educação (SEE), Saúde (SES) e Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa) e também a Prefeitura Municipal de Brumadinho e Vale S.A. Foram produzidas em 2020 duas notas técnicas conjuntas que subsidiaram a versão atualizada do PEABP.

As Secretarias de Estado têm despendido esforços para garantir que todas as etapas de planejamento, construção e desenvolvimento do PEAPB abarquem as particularidades das comunidades e garanta que todos os atingidos tenham equalitárias condições no processo de escuta e participação da sociedade.



Devido à pandemia do COVID-19, foi encaminhada pela Vale S.A. uma proposta de elaboração e realização do diagnóstico das comunidades de forma virtual, denominado DSP virtual. Desta maneira, as Secretarias de Estado solicitaram a realização de um projeto piloto do DSP virtual em alguns municípios do Alto, Médio e Baixo da bacia do rio Paraopeba, para a avaliação da efetividade do DSP virtual, que deverá ser executado em 2021.

# PLANO DE REPARAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAÓPEBA

A reparação socioambiental da região impactada pelo desastre contará com ações de médio e longo prazo, contempladas no “Plano de Reparação Socioambiental da Bacia do Rio Paraopeba”. Esse Plano contempla medidas de reparação ambiental, econômica e social, envolvendo as diversas Secretarias de Governo.

Em 1º de outubro de 2019 uma primeira versão do Plano foi entregue ao Sisema, contendo três capítulos: diagnóstico pretérito (Capítulo 1); caracterização pós-rompimento e avaliação de impactos (Capítulo 2); planos, programas e projetos de reparação (Capítulo 3).

Nesse sentido, em 2020, foram realizadas uma série de reuniões entre representantes do Sisema, Comitê Gestor Pró-Brumadinho, Advocacia Geral do Estado, MPMG e a empresa Aecom para analisar, discutir e solicitar adequações do Plano junto à Vale S.A.



Workshop de discussão do Capítulo 1 do Plano de Reparação Socioambiental

Fonte: Arquivo Ascom

Além dessas reuniões, foram emitidos pareceres técnicos acerca dos Capítulos 1 e 2 do Plano, cronograma de entrega de revisões e Plano de Trabalho do Programa de Avaliação de Impactos Cumulativos.

# PLANO DE REPARAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DO RIO PARAOPEBA

**02/2020**  
Parecer Técnico do Sisema solicitando apresentação do Capítulo 1 revisado pela Vale.

**03/2020**  
Solicitação pela Vale S.A. de acesso aos dados públicos para revisão do ao Capítulo 1

**05 e 06/2020**  
Realização de oito reuniões técnicas sobre o Capítulo 2 para discussão dos impactos ocorridos nos meios físico e biótico

**07/2020**  
Considerações do Sisema acerca do cronograma de entrega dos Capítulos e proposta de datas para reunião do Capítulo 3

**11/2020**  
Protocolo de proposta do cronograma detalhado do Capítulo 3

**11/2020**  
Envio de considerações das áreas técnicas do Sisema acerca do Capítulo 1 revisado

**11/2020**  
Protocolo do Capítulo 2 revisado

**10/2019**  
Protocolo dos 3 Capítulos do Plano de Reparação Socioambiental junto ao Sisema

**02/2020**  
Workshop do Capítulo 1 - Diagnóstico pretérito da bacia do rio Paraopeba: Apresentação Vale S.A. e Arcadis e considerações Sisema e Aecom

**04/2020**  
Disponibilização pelos órgãos competentes dos dados públicos para o Capítulo 1

**04/2020**  
Envio de considerações das áreas técnicas do Sisema do Capítulo 2 - Caracterização pós-rompimento e avaliação de impactos

**06/2020**  
Protocolo do cronograma de entrega dos Capítulos 1 e 2 revisados e proposta de datas para reunião acerca do Capítulo 3 - Planos, Programas e Projetos de Reparação

**08/2020**  
Protocolo do Capítulo 1 Revisado.

**09/2020**  
Protocolo do Plano de Trabalho do Programa de Avaliação de Impactos Cumulativos (AIC) em atendimento às considerações do Capítulo 2

**10/2020**  
Apresentação pela Vale S.A. da Matriz de Impactos do Capítulo 2 revisado

**12/2020**  
Protocolo de esclarecimentos às considerações do Capítulo 1.

## COMITÊ GESTOR PRÓ - BRUMADINHO

Com o intuito de organizar e integrar as diversas ações estaduais voltadas à recuperação socioeconômica e socioambiental da bacia do rio Paraopeba, o Governo de Minas Gerais, por meio do Decreto com numeração especial nº 176, de 26 de fevereiro de 2019, criou o Comitê Gestor Pró-Brumadinho. O Comitê é coordenado pela Seplag e reúne diversos órgãos governamentais que atuam de forma coordenada e intersetorial. O Sisema é integrante do Comitê e apoia tecnicamente as discussões desse fórum.

O Comitê Gestor Pró-Brumadinho em conjunto com a Advocacia-Geral do Estado (AGE) trabalharam em diversas ações, visando dar efetividade para a recuperação da bacia, cabendo destaque no ano de 2020:

- Contratação temporária de 199 profissionais para as Secretarias de Estado, custeado pela Vale integralmente, nas mais variadas áreas do conhecimento. No Sisema serão contratados 40 profissionais.
- Acompanhamento do "Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão" (Projeto Chamadas Brumadinho-UFGM).
- Tratativas para assinatura de um Acordo Judicial, como solução célere e eficaz para execução de projetos socioeconômicos e ambientais nos municípios atingidos. Alguns dos projetos ambientais são relativos à recuperação de áreas degradadas, conservação de fauna e flora, saneamento básico, consolidação dos parques, pagamento por serviços ambientais e gestão de recursos hídricos.
- Realização de vários momentos de escuta com os diversos atores sociais envolvidos no processo de reparação socioeconômica e socioambiental.

As informações acerca das ações em execução pelo Governo de Minas Gerais na bacia do rio Paraopeba em resposta ao desastre podem ser acessadas no site <https://www.mg.gov.br/pro-brumadinho>.



Reuniao com comunidade atingida (20/11/2020)

Fonte: Arquivo Feam

# MEMORIAL EM HOMENAGEM ÀS VÍTIMAS

“

*A Associação dos familiares das vítimas do rompimento da barragem B1 da Mina de Córrego do Feijão em Brumadinho (AVABRUM), tem trabalhado incansavelmente para a construção do MEMORIAL. É importante que este crime, seja contado sob a ótica das vítimas, daqueles que sem saber, e sem escolha, foram massacrados, minerados, simplesmente por estar ali, trabalhando. Que o memorial possa ser o registro das histórias de cada vida ali findada, bem como refletir a forma vil do capitalismo (empresa x empregado) e suas consequências. O MEMORIAL SERÁ UM TRIBUTO À VIDA. É a forma que nós, familiares temos de expressar NOSSA DOR e RESIGNIFICAR o caos instalado em nossas vidas. Será um espaço de transformação e superação. Transformar as mortes em memórias de vida. Vidas que foram interrompidas, mas não caladas. São 272 histórias únicas, que nestes espaços serão contadas de forma digna e com muito orgulho. Lugar de reverência a vida, queremos olhar e ver flores, muitas flores, de todas as cores, de todas as espécies, de todos os lugares. Flores não morrem, viram sementes... Sementes dão frutos! Que seja um lugar de muita paz e serenidade. Ali reinará a dignidade. MEMORIAL para homenagear e honrar as 272 vidas. MEMORIAL PARA A ETERNIDADE.*

”

Diretoria AVABRUM

Associação dos Familiares de Vítimas e Atingidos da Tragédia do Rompimento da Barragem Mina Córrego Feijão, Brumadinho



Homenagem às vítimas de Brumadinho

Fonte: Arquivo CBMMG

Homenagear e honrar os entes queridos, que se foram repentinamente, através da construção de um memorial. Esse foi um dos desejos dos familiares das 272 vítimas do rompimento das barragens da Vale S.A., chamadas de "Jóias" pelas famílias.

Em 25 de janeiro de 2020, foi realizada uma cerimônia para o lançamento da pedra fundamental no terreno escolhido para a construção do memorial. Desde então, as ações para sua implantação estiveram voltadas ao censo florestal, votação para escolha do projeto arquitetônico, detalhamento do projeto junto à AVABRUM, verificação quanto a necessidade de licenças e autorizações ambientais e levantamento de sítio arqueológico na área.

O vídeo do projeto arquitetônico pode ser acessado pelo site: <http://avabrum.org.br/>

As famílias das vítimas, representadas pela AVABRUM, são protagonistas de todo o processo de construção do memorial, contando com o apoio dos órgãos do Poder Executivo Estadual, coordenados pelo Comitê Gestor Pró-Brumadinho.



Fonte: Arquivo Feam



# MANEJO DE REJEITOS E QUALIDADE DO AR

# ESTABILIDADE DAS ESTRUTURAS REMANESCENTES

O rompimento da barragem B-I e, em sequência, da B-IV e B-IVA causaram a liberação de um grande volume de rejeitos para o ambiente e severos danos às estruturas.

Desde o desastre, foram realizadas uma série de intervenções visando a garantia da estabilidade das estruturas remanescentes da mina Córrego do Feijão. No ano de 2020, as principais intervenções estiveram voltadas ao reforço da estabilidade da barragem B-VI e Menezes II, bem como obras de desvio de águas pluviais na região da B-I.

Em maio de 2020, visando o monitoramento das barragens B-VI e Menezes II, foram solicitados uma série de estudos, incluindo: caracterização da emergência, gerenciamento de riscos, qualidade do solo, fauna, flora e recursos hídricos. Atualmente, dentro dos níveis do Plano de Ação de emergência - PAE, a B-VI não possui nível acionado e a Menezes II está em nível 1.

Na barragem B-VI, dentre as ações concluídas, entre novembro e dezembro de 2020, estão o nivelamento da crista da barragem e alteamento das paredes do emboque do vertedouro (adequação da borda livre). Dentre as próximas ações planejadas nessa estrutura estão a conclusão da limpeza do rejeito no pé da barragem, construção da bacia de dissipação definitiva e Canal enrocado a jusante do vertedouro.



Barragem B-VI (12/02/2020)  
Fonte: Arquivo Feam

Na barragem Menezes II, entre os meses de novembro e dezembro de 2020, foram concluídas a instalação de sistema de captação de água e tratamentos de talude a jusante e da ombreira esquerda, com o objetivo de aumentar o fator de segurança da estrutura. As próximas ações previstas abrangem regularização da crista, tratamentos do pé da barragem e lateral da ombreira direita.



Em 2020, na estrutura remanescente da barragem B-I foram realizadas sondagens geotécnicas e obras de desvio do fluxo das águas superficiais originárias dos talwegues que estão ao redor da remanescente.



Canal de desvio de drenagem para retirar água advinda da montante do remanescente da Barragem B-I (29/10/2020)  
Fonte: Arquivo Feam

Trinca identificada na estrutura remanescente da B-I (29/10/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



Em outubro de 2020, a Vale S.A comunicou a paralisação das obras e atividades realizadas na área abaixo da B-I, em decorrência da constatação do surgimento de duas trincas na ombreira direita e esquerda da estrutura.



Após este comunicado, a Feam realizou duas vistorias na área com a solicitação de informações complementares e estudos referentes à estabilidade da estrutura e riscos à população e ao meio ambiente.

Em 2021, a Feam irá continuar monitorando a área em conjunto com os demais órgãos competentes.

# RECUPERAÇÃO AMBIENTAL RIBEIRÃO FERRO - CARVÃO

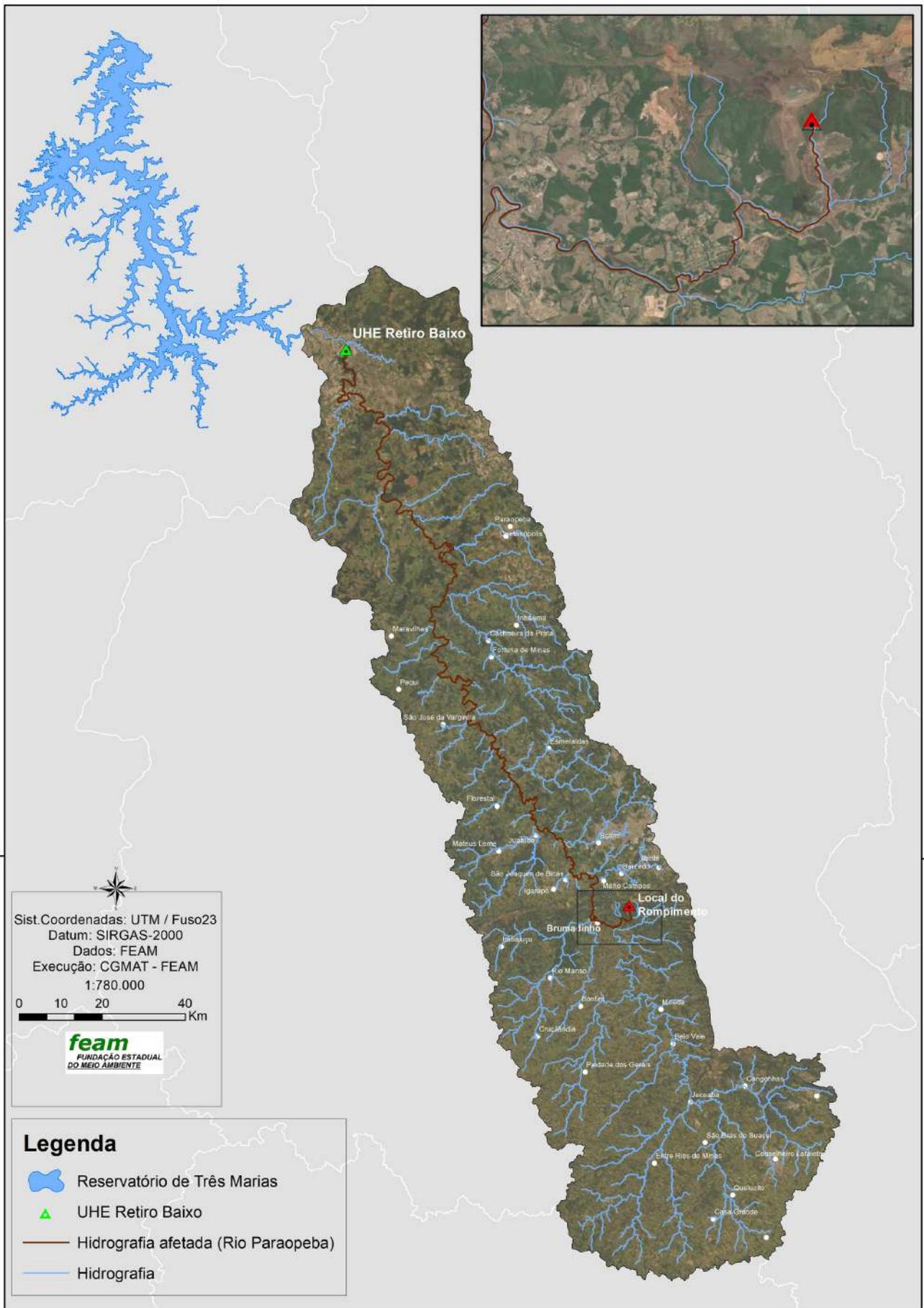
## INTERVENÇÕES PARA CONTENÇÃO E REMOÇÃO DE REJEITOS

O rompimento das barragens B-I, B-IV e B-IVA ocasionou no carreamento de cerca de 12 milhões de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) de rejeitos de minério de ferro, ao longo do ribeirão Ferro-Carvão e rio Paraopeba.

Parte dos rejeitos ficaram retidos nos remanescentes das barragens e parte foram carreados para o ribeirão Ferro-Carvão até a confluência do rio Paraopeba. Como premissa para a reparação ambiental do ribeirão, o Sisema determinou a total remoção dos rejeitos oriundos das barragens. Nesse sentido, somente após a liberação de áreas pelo Corpo de Bombeiros serão realizadas ações de recuperação.

Emergencialmente, no ano de 2019 foram realizadas intervenções no ribeirão Ferro-Carvão com o intuito de cessar o carreamento de rejeitos e sedimentos ao rio Paraopeba. Dessa forma, foram implantadas uma série de estruturas de pequeno a médio porte.

Em 2020, dentre as ações realizadas nessas estruturas, estiveram a manutenção, limpeza e monitoramento da eficiência na remoção de rejeitos. Todas essas estruturas serão retiradas (descomissionadas) posteriormente à remoção total dos rejeitos na área no ribeirão Ferro-Carvão.



Trajetória da lama de rejeitos na bacia do rio Paraopeba e, em detalhe, as intervenções na calha do ribeirão Ferro-Carvão até a confluência do rio Paraopeba.

Fonte: Arquivo Feam



**Barragem VI**



**Cava de Feijão**



**Barragem Menezes II**



**Remanescente BI**



**Barreira Hidráulica Zero**



Sist. Coordenadas: UTM / Fuso23  
Datúm: SIRGAS 2000  
Dados: FEAM  
Execução: CGMAT - FEAM  
1:45.000





**Barreira Hidráulica I**



**Dique II**



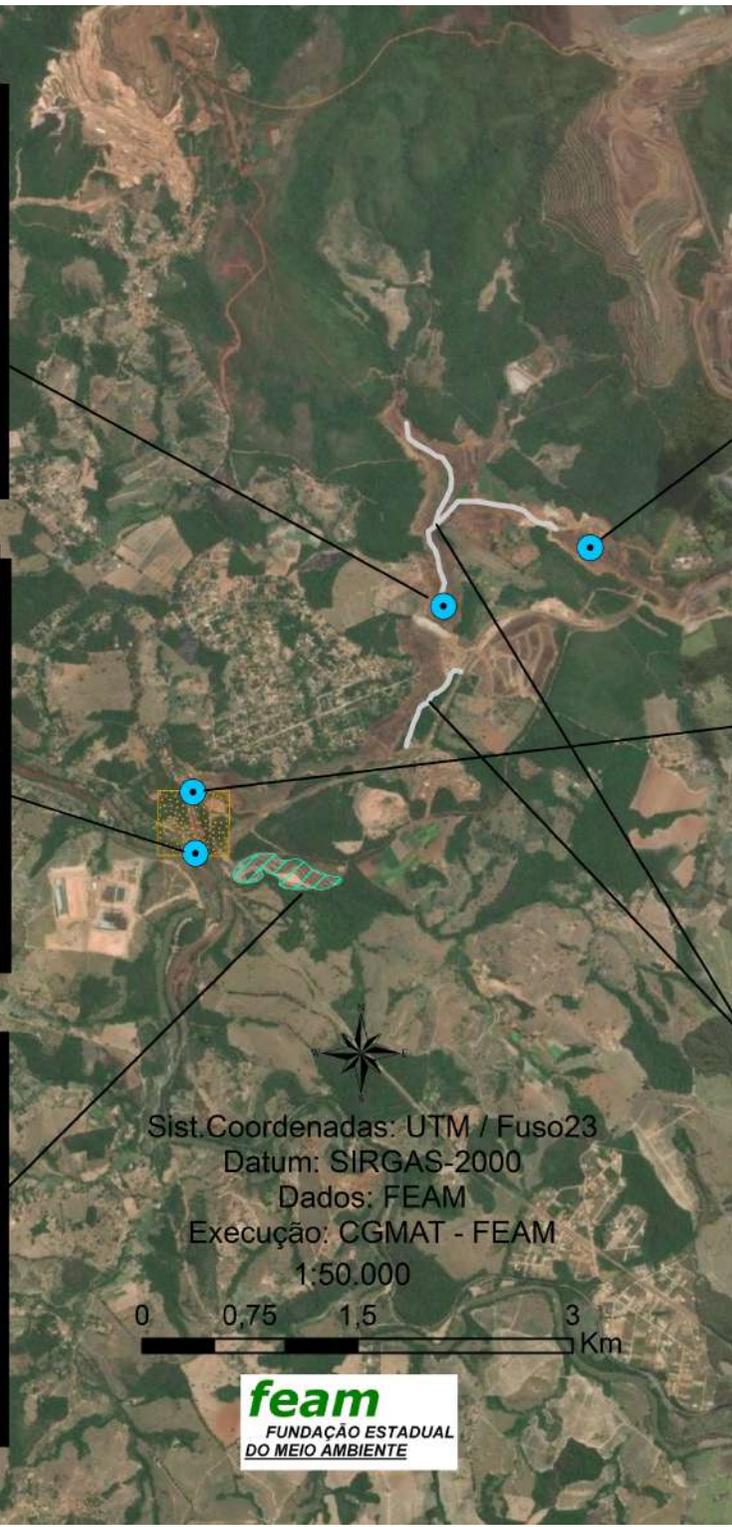
**Cortina Metálica 2 em Estaca-Prancha**



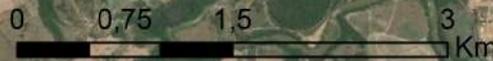
**Cortina Metálica 1 em Estaca-Prancha**



**Estação de Tratamento de Águas Fluviais 1 – ETAF1**



Sist.Coordenadas: UTM / Fuso23  
Datum: SIRGAS-2000  
Dados: FEAM  
Execução: CGMAT - FEAM  
1:50.000



**Canais de drenagem**



Estruturas de contenção ao longo do ribeirão Ferro-Carvão e delimitação do Marco Zero.

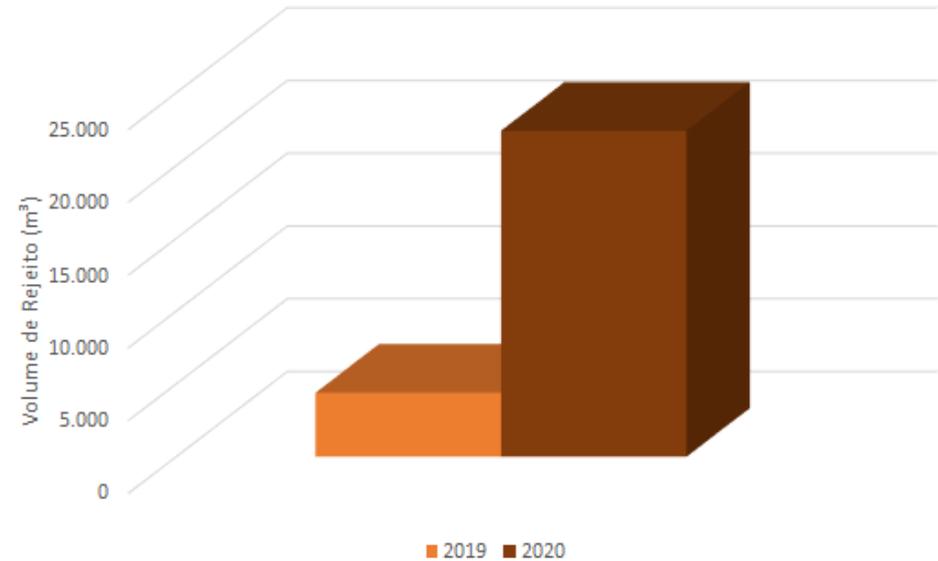
Fonte: Arquivo Feam

## ESTRUTURAS PARA CONTENÇÃO DE REJEITOS NO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO

### BARREIRA DE ESTABILIZAÇÃO DA CALHA (BEC)

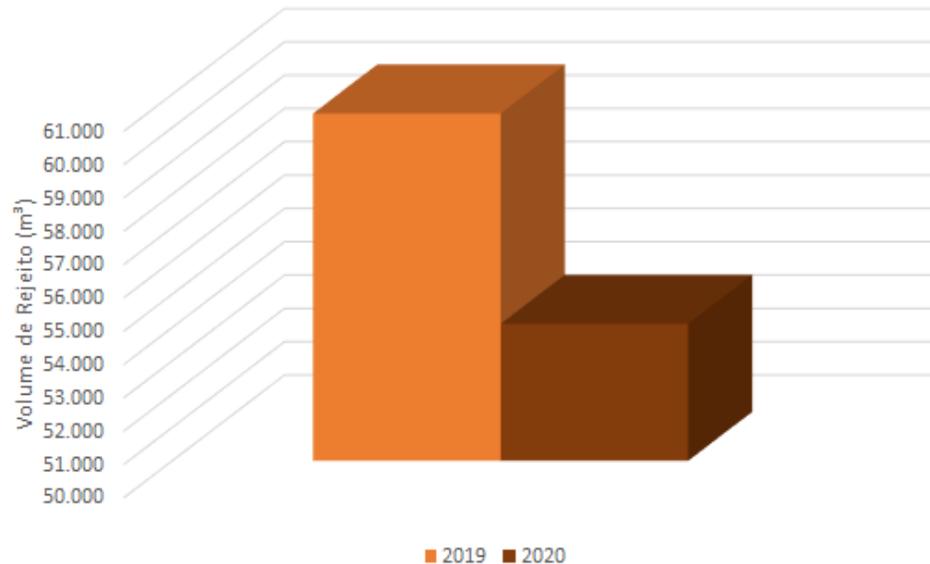
Correspondem a 25 estruturas distanciadas em 100 m, sequencialmente dispostas, entre a barragem B-I e a barreira hidráulica, que visam estabilizar a calha do ribeirão Ferro-Carvão e conter os rejeitos carregados em decorrência das chuvas.

Os rejeitos sedimentados são removidos e direcionados aos Depósitos Temporários de Rejeitos (DTR).



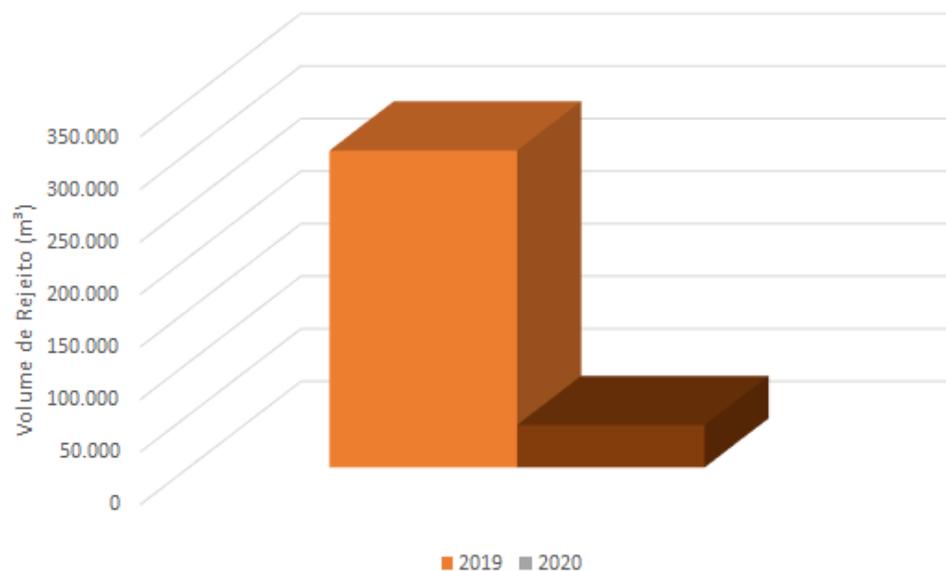
## BARREIRA HIDRÁULICA ZERO - BH0

Essa barreira foi implantada com o objetivo de filtrar a água do ribeirão Ferro-Carvão e evitar o contínuo carreamento de rejeitos. O volume aproximado de acumulação é de 39.000 m<sup>3</sup> e os rejeitos sedimentados são removidos da barreira e direcionados aos Depósitos Temporários de Rejeitos (DTR).



## DIQUE 2

O Dique 2 foi construído com o intuito de conter finos e filtrar a água do ribeirão Ferro-Carvão, evitando o carreamento de rejeitos. O volume aproximado de acumulação é de 18.800 m<sup>3</sup>, variando de acordo com a limpeza à montante e liberação das buscas pelo CBMMG.



Dique 2 (25/09/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



## CANAL DE DESVIO REVESTIDO EM CONCRETO CANVAS



Canais de drenagem (25/09/2020)

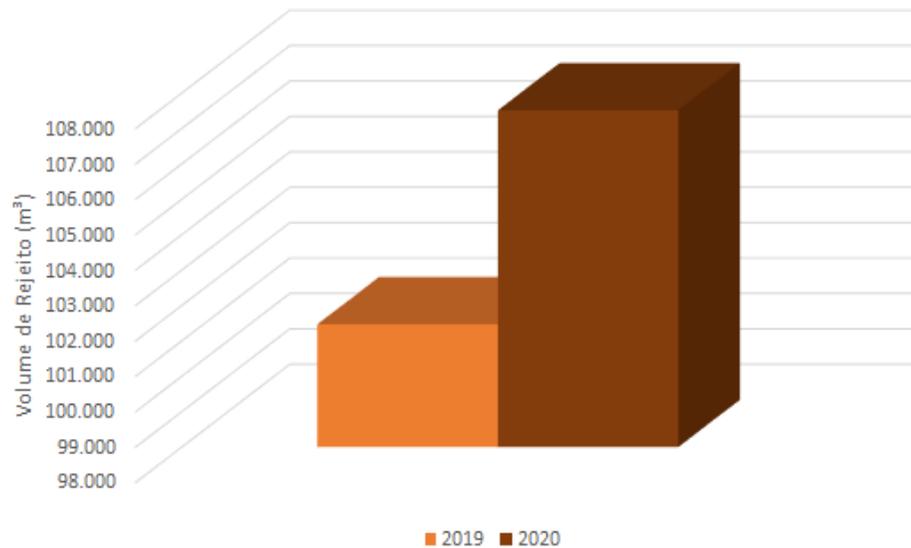
Fonte: Arquivo Feam

Os canais de drenagem em Concreto Canvas têm a finalidade de evitar o contato das águas provenientes dos afluentes do ribeirão Ferro-Carvão com o rejeito. O canal tem comprimento de 3,2 km, nas margens direita e esquerda, a jusante do Dique 2 e na margem esquerda, a jusante da Barreira Hidráulica 1. A água clarificada é desviada do Dique 2, pela margem esquerda, e a contribuição dos córregos Tijuco e Laranjeira, pela margem direita. Ambos desvios são direcionados ao reservatório da Barreira Hidráulica 1.

Do canal de desvio a jusante da Barreira Hidráulica 1, a água filtrada é conduzida até o trecho a montante do reservatório da Estaca Prancha 1.

## BARREIRA HIDRÁULICA FILTRANTE 1

A Barreira foi implantada à jusante do Dique 2, com a finalidade de filtrar a água do ribeirão Ferro-Carvão, evitando a dispersão dos rejeitos. O volume aproximado de acumulação é de 158.000m<sup>3</sup>. Os rejeitos sedimentados são removidos e direcionados aos Depósitos Temporários de Rejeitos (DTR).



Barreira Hidráulica Filtrante 1 - BH 1 (12/02/2020)  
Fonte: Arquivo Feam

## CORTINAS METÁLICAS EM ESTANCA PRANCHA 1 E 2

A Cortina Metálica 1 foi implantada com objetivo de conter finos, evitando o carreamento de rejeito e proteger a ponte da rodovia LMG-813. À montante da cortina é formado um reservatório, no qual a água captada do ribeirão Ferro-Carvão é conduzida para a Estação de Tratamento de Água 1 (ETA F1).



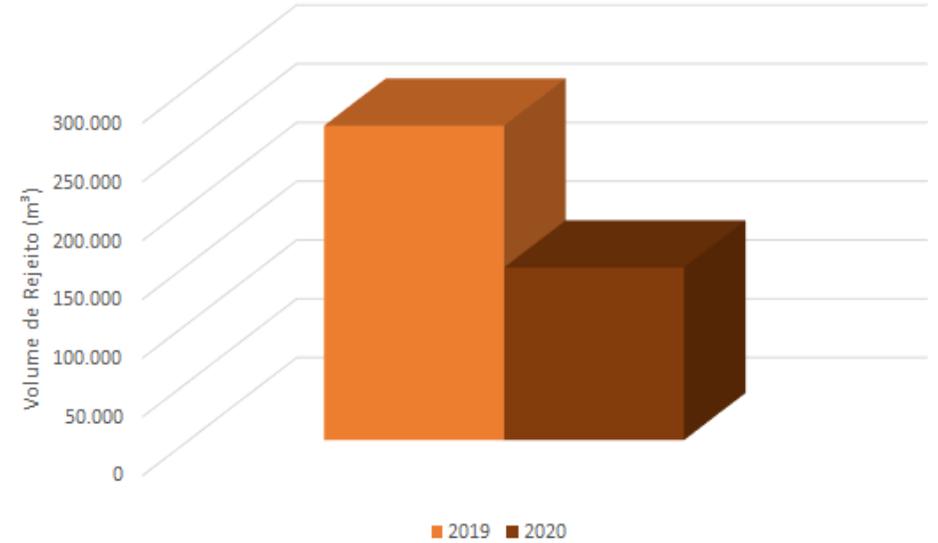
O volume aproximado de acumulação é de 104.000 m<sup>3</sup>. Com relação ao desassoreamento do reservatório foi adotado um sistema de dragagem para direcionamento de água e sedimentos em bacias.



Nessas bacias, os sedimentos decantados são conduzidos para Depósitos Temporários de Rejeitos (DTR) e a parte líquida excedente retorna ao reservatório, sendo bombeada para a ETAF 1.



Bacias para direcionamento de água e sedimentos oriundos do reservatório da Cortina Metálica 1  
(25/09/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



Detalhes das bacias de sedimentação  
Fonte: Arquivo Feam

Na área próxima da confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba (Marco Zero), foi concluída a limpeza de aproximadamente 28.000 m<sup>3</sup> de rejeitos depositados acima dos dutos da Transpetro em uma área de aproximadamente 8.000 m<sup>2</sup>. Além de proteção dos dutos da Transpetro, foi necessária a instalação de uma segunda cortina metálica em estaca prancha com a finalidade de preservar as ações que vêm sendo realizadas para a recuperação do ribeirão Ferro-Carvão e a dragagem do rio Paraopeba.



Cortina Metálica 2  
Fonte: Arquivo Feam

## ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FLUVIAIS 1 (ETAF 1)



À esquerda a água captada no reservatório da Cortina Metálica 1 e à direita a água tratada a ser lançada no córrego Casa Branco

A Estação foi implantada, a montante da Cortina Metálica 1, com o objetivo de tratar e devolver a água do ribeirão Ferro-carvão ao córrego Casa Branco, afluente do rio Paraopeba, com turbidez abaixo de 100 NTU.

O sistema foi dimensionado para captar e bombear até 2.000m<sup>3</sup>/h de água tratada e sua operação envolve tratamento físico-químico, por coagulação, seguida de floculação.



Vista geral da ETAF 1 e detalhe dos filtros de zeólitas  
Fonte: Arquivo Feam





Geobags em enchimento dispostos em platôs da ETAF 1 (12/02/2020).  
Fonte: Arquivo Feam



Geobags vazios dispostos em platôs da ETAF 1 (25/09/2020).  
Fonte: Arquivo Feam

Com a precipitação dos sólidos da bacia de sedimentação, a fração líquida é filtrada com posterior lançamento no rio Paraopeba e o lodo é destinado a geotubos que operam, de forma alternada, entre enchimento e limpeza. Esses geotubos, dispostos em 2 platôs, têm a água retirada e redirecionada ao sistema de tratamento. Após o enchimento, os rejeitos são direcionados aos Depósitos Temporários de Rejeitos (DTR).

## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FLUVIAIS 2 (ETAF 2)

A Estação de Tratamento de Águas Fluviais 2 (ETAF 2), instalada na Fazenda Lajinha, prevê o tratamento da água do rejeito dragado do rio Paraopeba. Diferentemente da ETAF 1, os rejeitos armazenados nos geobags da ETAF 2 ficarão definitivamente confinados nessas estruturas.

Os geobags possuem a capacidade total de armazenamento de rejeitos igual a 315.600 m<sup>3</sup>, vazão de água tratada de 2.450 m<sup>3</sup>/h, ocupando área total de 5 platôs, equivalente a 121.113 m<sup>2</sup>. Está em andamento a conclusão da preparação do platô 4, destinado à disposição em geobags. Até novembro, a vazão acumulada de saída correspondia a 2.921.179 m<sup>3</sup>/h.

No que tange ao monitoramento da eficiência das estruturas de contenção de rejeitos, o foco está na redução da turbidez da água afluyente ao rio Paraopeba, proveniente da bacia do ribeirão Ferro-Carvão. As informações relativas à pluviometria, bombeamento da Estação, descargas líquidas e sólidas, vazão do ribeirão Ferro-Carvão e assoreamento das estruturas de contenção são reportadas semanalmente. O órgão ambiental tem acompanhado os resultados dos informes periódicos.



Geobags da Estação de Tratamento de Águas Fluviais dispostos em platôs (10/09/2020) Fonte: Arquivo Feam

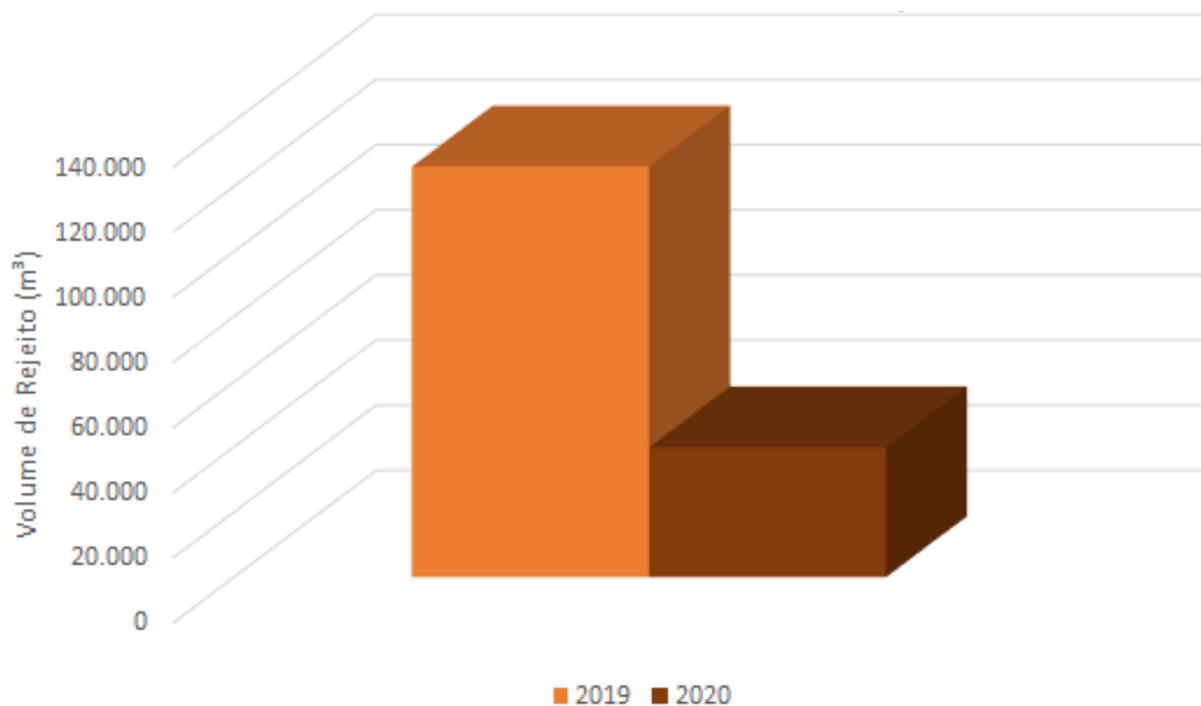


Ponto de lançamento da água tratada da ETAF 2 (10/09/2020) Fonte: Arquivo Feam

## MARCO ZERO

Além da construção das estruturas de contenção de rejeitos, foi estabelecido pelo Sisema a execução de um piloto denominado como "Marco Zero", para retirada dos rejeitos e recuperação ambiental em parte do ribeirão Ferro-Carvão, localizado a jusante da rodovia Alberto Flores, até a confluência com o rio Paraopeba. O processo de reversão dos danos causados pelo desastre proposto nesse piloto discute métodos de reconformação com vistas à restauração da biodiversidade aquática e ripária, dos processos hidrológicos e limnológicos e das funções ecológicas e bens ou serviços ecossistêmicos relacionados.

As ações executadas pela Vale S.A. no Marco Zero com o intuito de reduzir o carregamento de rejeitos para esta área envolveram a implantação de duas cortinas metálicas em estaca-prancha, sendo uma limitrofe à ponte para Alberto Flores e outra na confluência entre o ribeirão Ferro-Carvão e o rio Paraopeba, de uma Estação de Tratamento de Água Fluvial (ETAF 1 - Iracema) e a limpeza na área dos dutos da Transpetro, com retirada do rejeito no Marco Zero, após vistoria pelo Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais.



Quanto às ações associadas à recuperação deste trecho também foram realizadas a reconformação da calha deste curso de água, a utilização de medidas de bioengenharia na planície de inundação do ribeirão, incluindo uso de biomantas, a aplicação de topsoil, a revegetação, com plantio de mix de sementes de espécies leguminosas e capim Vetiver, e o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas.



Jusante da Cortina Metálica 1 com detalhe no revestimento do canal em blocos de concreto articulados  
Fonte: Arquivo Feam

A equipe técnica do IEF acompanhou a execução destas ações de recuperação ambiental, com foco na flora, em 2020 por meio de fiscalizações, reuniões técnicas e avaliação de relatórios elaborados pela Vale S.A. e suas contratadas.

Para 2021, está prevista a continuidade do monitoramento de parâmetros relacionados à qualidade do solo e desenvolvimento da vegetação, incluindo análise foliar e radicular das mudas plantadas, a fim de avaliar possível toxicidade por elementos químicos (Programa de Monitoramento da Biodiversidade)..



Travessia de maquinário na margem esquerda do ribeirão Ferro-Carvão (12/02/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



Vertimento a jusante da Cortina Metálica 1 (12/02/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



Visão geral do Piloto Marco Zero (21/01/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



Trecho do ribeirão Ferro-Carvão, denominado Marco Zero (19/11/2020)  
Fonte: Arquivo IEF



Reconformação do canal em Green Wall próximo à confluência (25/09/2020).  
Fonte: Arquivo Feam



---

Biomantas antierosivas na margem esquerda do ribeirão Ferro-Carvão (25/09/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



---

Detalhe do canal em Green Wall (25/09/2020)  
Fonte: Arquivo Feam



---

Aplicação de biorretentores e Capim Vetiver (25/09/2020).  
Fonte: Arquivo Feam



Trecho do Marco Zero, próximo à confluência com o rio Paraopeba (19/11/2020)  
Fonte: Arquivo IEF

No Marco Zero e em poças intituladas "Ilha Alberto Flores", nas proximidades da estaca prancha, foram realizadas despescas, em julho e agosto, visando a continuação de obras de recuperação. No total, foram capturados 1326 peixes nativos e exóticos.

Os nativos foram soltos a montante da confluência do ribeirão Ferro-Carvão com o rio Paraopeba e os exóticos transportados em caixas denominadas transfish para as lagoas da Fazenda Recanto da Vale S.A.



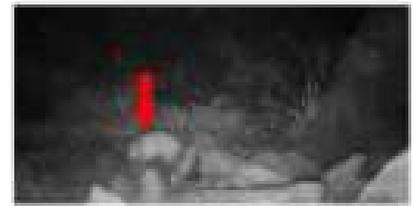
Fazenda Recanto (28 e 29/07/2020)  
Fonte: Arquivos IEF



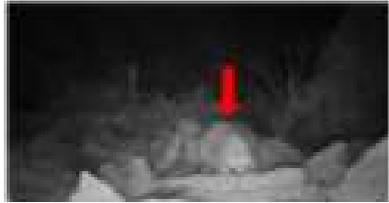
Quati (*Nasua nasua*)



Furão (*Gallotis cuja*)



Tatu-de-rabo-mole  
(*Cabassous unicinctus*)



Ouriço-cacheiro  
(*Coendou spinosus*)



Corruira  
(*Troglodytes musculus*)



Teiu  
(*Salvator Merianae*)

Imagens de espécies obtidas através das armadilhas fotográficas (2020).

Fonte: Arquivo Vale S.A

No que tange ao monitoramento da fauna terrestre no Marco Zero, o IEF solicitou a implantação de armadilhas fotográficas em quantidades suficientes e apresentação de relatórios semanais com o intuito de detectar a ocorrência ou não de forrageio por parte de animais silvestres no local. Esse monitoramento via armadilhas fotográficas também ocorre nas estruturas de drenagem, utilizadas como passagem de fauna, e nas bacias de dessedentação, instaladas e mantidas desde os primeiros dias de resposta no período emergencial.



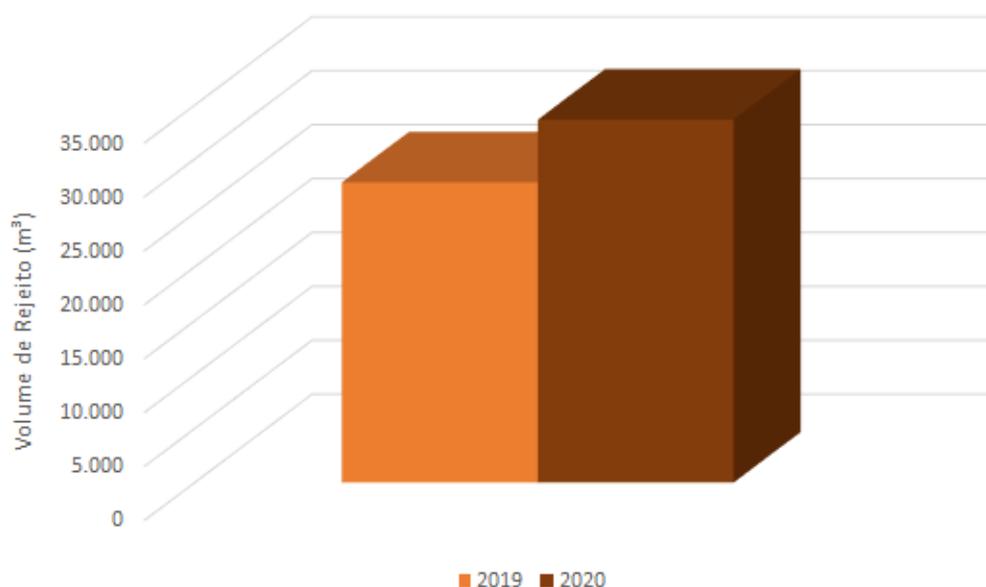
Passagem de Fauna no canal  
do ribeirão Ferro-Carvão (24 a  
26/11/20).

Fonte: Arquivos IEF

## DRAGAGEM DOS REJEITOS DO RIO PARAOPEBA

A operação de dragagem do rio Paraopeba corresponde à remoção do rejeito depositado na calha do rio, no trecho localizado entre os 450m a montante da confluência com o ribeirão Ferro-Carvão e 1,7 km a jusante da confluência.

Devido às restrições impostas pela pandemia de COVID-19, de março a maio de 2020, a dragagem ficou paralisada, assim como outras atividades tiveram impacto, como: estudos para caracterização de rejeitos e volumes dragados do rio Paraopeba, implantação de alternativa para melhoria da eficiência operacional e obras de estabilização do talude da ferrovia da MRS.



Em relação ao Plano de Monitoramento da Operação de Dragagem (PMD), o órgão ambiental tem recebido informes periódicos (diários a quinzenais) que contemplam o volume de sedimentos removido pelas dragas, medições de parâmetros físico-químicos, obtidos por sondas telemétricas, bem como análises de água superficial e sedimentos. Há interrupção do processo de dragagem quando do acionamento de determinados gatilhos e quantidade de peixes coletados por tarrafadas, com o intuito de evitar a mortandade de peixes no local. O rio Paraopeba também é percorrido todos os dias por embarcações em busca de carcaças de peixes e para verificar a quantidade destas.

Atual área de dragagem em 1,7 Km a jusante da confluência (10/09/2020).  
Fonte: Arquivo Feam



Dragagem na confluência do rio Paraopeba (12/02/2020).  
Fonte: Arquivo Feam

Conforme relatórios apresentados, de janeiro a novembro de 2020, dos 139 mil m<sup>2</sup> de rejeitos estimados nos 2 Km iniciais do rio Paraopeba, foram direcionados aproximadamente 34 mil m<sup>3</sup> de rejeitos à Estação de Tratamento de Água Fluvial 2 (ETAF2).

Devido a dragagem apresentar índices de produtividade inferiores aos esperados, foi proposto pela Vale S.A. um sistema de segregação (Trommel) para regular o tamanho do material que será bombeado para os geobags da ETAF2. A partir da implantação desse sistema, espera-se a melhoria da eficiência de operação de dragagem.

Outra importante ação em andamento, refere-se às obras de estabilização do talude da ferrovia da MRS, localizado na confluência do ribeirão Ferro Carvão com o rio Paraopeba. Esse talude foi impactado pela grande massa de rejeitos proveniente do rompimento da B-I, resultando em agravamento de erosão e deposição de rejeitos na área. Está em curso, a remoção mecanizada dos rejeitos, na margem esquerda do rio Paraopeba. Até novembro de 2020, foram removidos 594m<sup>3</sup> de rejeitos, com previsão de finalização das atividades em fevereiro de 2021.

Encontra-se em dimensionamento e avaliação, proposta para a remoção dos rejeitos além dos 1,7 km do rio Paraopeba, incluídos no Projeto Piloto "Marco Zero".

Diante das ações realizadas e estruturas implantadas na calha do ribeirão Ferro-Carvão, o piloto Marco Zero é uma intervenção importante para contenção de rejeitos. No entanto, as técnicas aplicadas no piloto deverão ser adaptadas para que se adequem às especificidades da recuperação ambiental dos demais trechos do ribeirão. Dessa forma, foi solicitado que a Vale S.A apresentasse um plano de recuperação do ribeirão Ferro-Carvão, voltado à melhoria de aspectos relacionados à naturalização do curso d'água, conforme será detalhado no próximo item.

Lonamento utilizado no talude como medida provisória de contenção de sedimentos (12/02/2020).  
Fonte: Arquivo Feam



Obras de estabilização do talude da MRS (10/09/2020).  
Fonte: Arquivo Feam

Detalhe dos rejeitos depositados próximos ao talude (25/09/20).  
Fonte: Arquivo Feam



# PLANO DE MANEJO DE REJEITOS E RECUPERAÇÃO DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO

Com o rompimento da barragem foram carreados rejeitos para a bacia do ribeirão Ferro-Carvão e parte do rio Paraopeba. Esses rejeitos ocuparam o correspondente a uma área de aproximadamente 292,27 ha do ribeirão Ferro-Carvão provocando impactos ao meio ambiente.

Foi determinado pelo Sisema como premissa para reparação ambiental desse ribeirão que esses rejeitos fossem totalmente retirados. Somente ocorrerá essa premissa quando cessarem o trabalho do corpo de bombeiros.

Diante desse contexto, a Feam solicitou que a empresa Vale S.A. apresentasse um Plano de Manejo dos rejeitos com intuito de acompanhar e fiscalizar de maneira planejada as atividades da empresa.

Esse plano tem como objetivo demonstrar para o órgão ambiental quais serão as etapas das ações de intervenção para o manuseio do rejeito para que no futuro seja feita a retirada total e assim recuperado o ribeirão Ferro-Carvão e parte do rio Paraopeba impactado.

Em 2020, foram realizadas reuniões entre a Feam e a Vale S.A, com foco na obtenção de um planejamento em conjunto com atuação de diversas frentes de trabalho, principalmente do corpo de bombeiros. Através dessas reuniões a Empresa apresentou um planejamento para os próximos anos e atuação para obtenção da premissa. O plano de manejo de rejeitos foi apresentado ao Sisema em maio de 2020, sendo solicitada a revisão do documento à Vale S.A, O plano de manejo revisado será entregue em janeiro de 2021.

Esse plano contempla a retirada das estruturas de contenção executadas e todo o rejeito, bem como o manuseio do mesmo. Assim, algumas intervenções foram pensadas de maneira que esse manejo estivesse integrado à atuação do corpo de bombeiros.



Ribeirão Ferro-Carvão vista do pontilhão (21/01/2020)

Fonte: Arquivo Feam

Todos os esforços e estudos para recuperação do ribeirão Ferro-Carvão buscam estabelecer no mínimo as condições vigentes à situação pré-rompimento. Diante da complexidade, desde o rompimento o Sisema tem acompanhado e solicitado estudos que contemplem as melhores tecnologias para a recuperação do ribeirão. Em agosto de 2020 foi realizada uma reunião gerencial entre o Sisema, Vale S.A e Aecom, onde foi solicitado a entrega de um estudo com fundamentação técnica e diretrizes de recuperação do ribeirão Ferro-Carvão. Esse estudo foi entregue em setembro e encontra-se em análise pelo Sisema.

# GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E REJEITOS

A gestão dos rejeitos e resíduos vem sendo acompanhada pela Feam, respeitando as definições do CBMMG, por meio do “Plano de Gerenciamento de Rejeitos e Resíduos Carregados pelo Rompimento da Barragem B-I”. Após a liberação da área pela CBMMG, a Vale S.A realiza a remoção, transporte, armazenamento, triagem e destinação dos rejeitos. Os resíduos são destinados aos Depósitos Intermediário de Resíduos (DIR) para armazenamento temporário e posterior destinação adequada, de acordo com sua tipologia e classificação. Por sua vez, os rejeitos provenientes das escavações são destinados para os Depósitos Temporários de Rejeito (DTR), para posterior destinação final.

Os rejeitos removidos foram inicialmente dispostos em duas pilhas de propriedade da Vale S.A, Pilha de Menezes III e Pilha União. Esta última encontra-se localizada na Mina de Jangada. Essa operação nas pilhas não comportava o extenso volume de rejeito e, portanto, foi proposto pela Vale S.A. a disposição definitiva de rejeitos na Cava de Feijão.

Em 28 de fevereiro de 2020 foi iniciada a disposição de rejeitos, oriundos da Pilha de Menezes III, na Cava de Feijão. Devido a suspensão da disposição na Cava, ocorrida em 4 de dezembro de 2020, os rejeitos estão sendo direcionados aos DTR.



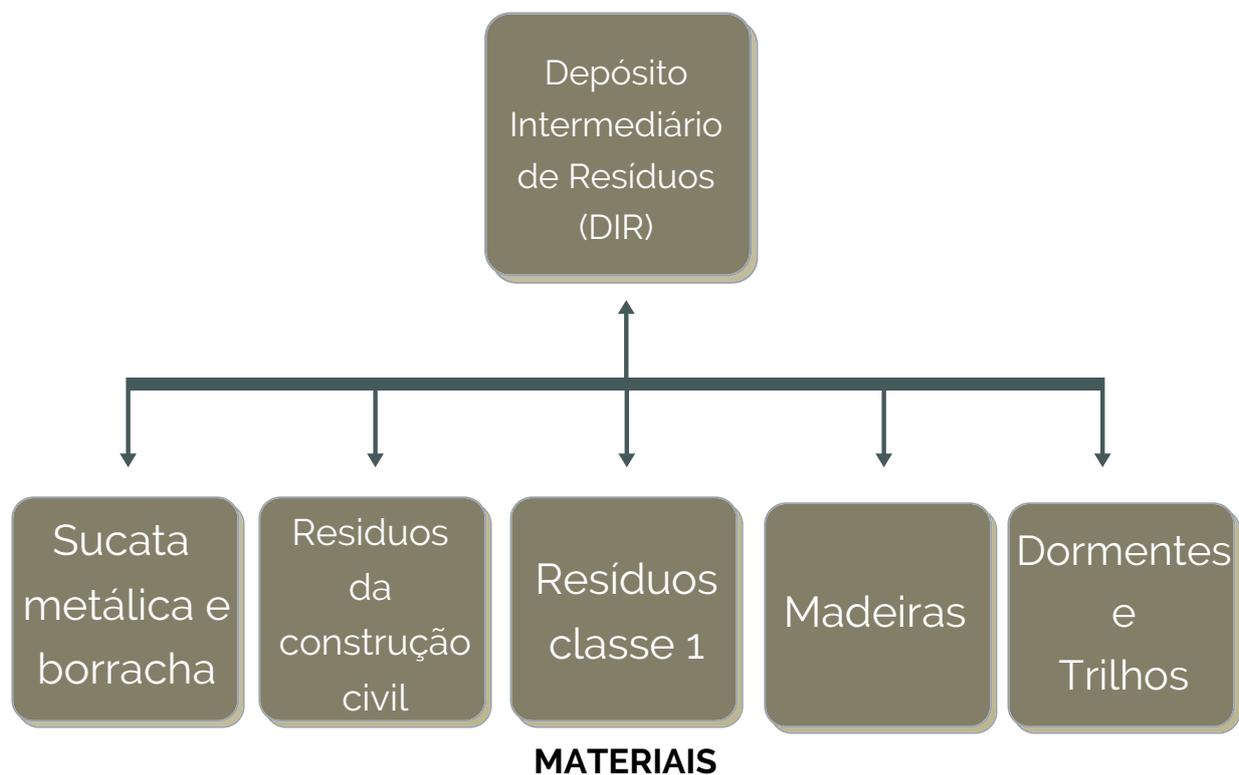
Fonte: Arquivo Feam



Fonte: Arquivo Feam

No processo de manejo de rejeitos e resíduos, caso seja identificado algum material com potencial de contaminação, são realizadas análises adicionais, que caso confirmem a contaminação, são acionadas as diretrizes previstas na Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 02/2010.

Os seguintes materiais são considerados como resíduos com potencial de contaminação: óleo hidráulico, óleo lubrificante, bateria, combustíveis, óleo isolante térmico e ascarel. Quando localizados na zona quente, são armazenados no depósito intermediário de resíduos (DIR) Jangada, sendo, posteriormente, encaminhados para o coprocessamento.



# GERENCIAMENTO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Em relação ao gerenciamento de áreas contaminadas, o Sisema em articulação com a SES/MG vem fiscalizando a execução dos Estudos de Avaliação de Risco à Saúde Humana e de Avaliação de Risco Ecológico nos 29 municípios impactados na bacia do rio Paraopeba, por meio de reuniões e emissão de pareceres técnicos.



Esses estudos tratam da investigação das áreas impactadas pela deposição de rejeitos para identificação de possível contaminação e a avaliação dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente para orientação de medidas de intervenção e remediação dos compartimentos ambientais impactados e ações de proteção da população.

O desenvolvimento dos estudos é respaldado pelas normas e legislações ambientais e de saúde e se baseia em cinco principais fases sequenciais, sendo que os resultados obtidos em uma fase conformam a base para execução da fase posterior e propõe-se a utilização de processo de gestão que integre os protocolos aplicados às áreas de saúde e meio ambiente.



Fonte: Arquivo Semad

# FASES DOS ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCOS À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE



## FASE 1: MODELOS CONCEITUAIS PARA SAÚDE E MEIO AMBIENTE

Serão elaborados modelos conceituais a partir de reuniões com as comunidades para levantamento de preocupações com a saúde, aplicação de questionários para obtenção de dados populacionais, avaliação de informações ambientais e dados de uso e ocupação da área estudada. A integração dessas informações resultará em um Plano de Investigação para Saúde e Meio Ambiente que será avaliado pelos órgãos vinculados e apresentado às comunidades atingidas.

## FASE 2: INVESTIGAÇÃO PARA A SAÚDE E MEIO AMBIENTE

Serão elaboradas as bases de dados específicos de cada área em estudo. Esses dados são obtidos principalmente a partir da coleta de amostras do solo, sedimento, água subterrânea e superficial, alimentos vegetais (hortaliças, frutas, raízes, entre outros), alimentos de origem animal (ovos, leite, carnes, entre outros) e poeira em residências. Essas amostras serão analisadas para determinação das concentrações das substâncias químicas que possam gerar algum efeito indesejado à saúde e ao meio ambiente.



## FASE 3: AVALIAÇÃO DE RISCO

Com base nos resultados obtidos anteriormente serão calculados os riscos teóricos decorrentes do contato do ser humano, da fauna e flora com a contaminação relacionada aos rejeitos provenientes do rompimento da barragem B1.

## FASE 4: PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA

A partir desses cálculos riscos, serão projetadas as ações de acompanhamento da saúde das comunidades; de reabilitação (recuperação e remediação) ambiental; programas de monitoramento, de engenharia e controles institucionais para mitigar ou extinguir o risco. Além disso, será apresentado um plano de comunicação continuado dos resultados obtidos. Esses itens serão consolidados no Plano de Gestão Ambiental Integrada para Saúde e Meio Ambiente que serão avaliados pelos órgãos intervenientes, bem como deverão estar de acordo os anseios das populações avaliadas os e opinar no desenvolvimento dos projetos.



## FASE 5: EXECUÇÃO DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA

Execução dos projetos, planos e ações de intervenção para acompanhamento da saúde da população presente na área de estudo, bem como para a recuperação e monitoramento do meio ambiente. Em 2020 foi iniciada a Fase 1, com a realização de várias reuniões preparatórias com representantes dos 29 municípios impactados, do Estado de Minas Gerais, de auditorias técnicas independentes e lideranças comunitárias.

# MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

O Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar – Mina Córrego do Feijão começou a ser executado em 2019, com o início de operação das estações em julho. O monitoramento da qualidade do ar ocorre por meio de 3 estações convencionais e 3 estações paramétricas que monitoram partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PM10), partículas respiráveis (PM2,5).

Além dos parâmetros meteorológicos: direção do vento, velocidade do vento, precipitação pluviométrica, umidade relativa, temperatura do ar, radiação solar e pressão atmosférica.



Suspensão de material particulado.  
Fonte: Arquivo Feam



Emissão de particulados no manejo e transporte dos rejeitos  
Fonte: Arquivo Feam

A transmissão dos dados é feita em tempo real para o Centro Supervisor da Feam e o Índice de Qualidade do Ar (IQAR) das estações convencionais é divulgado no Boletim Diário da Qualidade do Ar desde novembro de 2019.

Em 2020, para além do acompanhamento dos dados de monitoramento e divulgação diária do IQAR, a Feam consolidou a análise dos dados de qualidade do ar referente ao ano 2019, com os resultados das três estações.

- Estação "Comunidade do Feijão": cerca de 90% dos dias, o IQAR apresentou-se como bom.
- Estação Escola Municipal Padre Vicente Assunção: 75% dos dias foram classificados com IQAR bom e 25% como moderado.
- Estação Parque da Cachoeira 70% dos dias monitorados tiveram IQAR classificado como bom e 30% como moderado.



.Estação de Monitoramento Contínuo de Qualidade do Ar - Parque da Cachoeira.  
Fonte: Arquivo Feam



Estação de monitoramento contínuo de Qualidade do Ar - Escola Municipal. Pr. Vicente Assunção .  
Fonte: Arquivo Feam



.Estação de Monitoramento Contínuo de Qualidade do Ar - Comunidade do Feijão.  
Fonte: Arquivo Feam



Monitores da Estação de Monitoramento Contínuo de Qualidade do Ar - Comunidade do Feijão (29/08/2019).  
Fonte: Arquivo Feam

A Vale S.A apresentou o Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) com os cenários gerados pelo manejo do rejeito, em que foram modelados os poluentes PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, CO e NO<sub>2</sub>.

O objetivo desse estudo é permitir, por meio de modelagem matemática e simulação a avaliação do impacto causado pelas atividades de um empreendimento no seu entorno, especialmente, nas comunidades vizinhas.

O EDA confirmou que a localização das estações corresponde às regiões que sofrem maior impacto na qualidade do ar.

Foi também confirmada a necessidade de ampliação da quantidade de poluentes a serem monitorados, tendo sido solicitado pela Feam a inclusão do monitoramento de NO<sub>2</sub> na Estação Parque da Cachoeira e de O<sub>3</sub> na Estação Escola Municipal Parque da Cachoeira.



**RESTRIÇÃO DE USOS NA BACIA,  
MONITORAMENTO DA  
QUALIDADE DA ÁGUA E  
HIDROMETEOROLÓGICO**

# RESTRICÇÕES DO USO NA BACIA RIO PARAÓPEBA

Os primeiros resultados das análises de qualidade das águas do rio Paraopeba, obtidos pelo Igam demonstraram valores significativos de turbidez, ferro, manganês, alumínio e presença de metais pesados como chumbo e mercúrio, inviabilizando o uso da água para as mais diversas finalidades, após o rompimento da barragem B-I. Desde então, o Governo de Minas Gerais, por meio da Semad, da Secretaria de Estado de Saúde (SES) e da Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária (Seapa), suspendeu os usos de água bruta no rio Paraopeba, até o município de Pará de Minas. Atualmente, essa suspensão se mantém.

As informações sobre as restrições de uso e do monitoramento da qualidade da água podem ser acessados no site:

<http://www.feam.br/component/content/article/15/1992-boletim-informativo-do-cidadao-sobre-a-qualidade-da-agua-no-rio-paraopeba>



## NOTAS TÉCNICAS

A SES/MG em conjunto com o Igam elaborou Notas Técnicas apresentando os resultados da qualidade das águas superficiais e de captação subterrânea (poços), após o rompimento da barragem B-I. Diante do impacto na qualidade hídrica do ribeirão Ferro-Carvão e do rio Paraopeba mantém-se a suspensão 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.



As notas técnicas estão disponíveis, no link: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/4006-notas-tecnicas-igam-e-ses>

## MONITORAMENTO DE POÇOS E INSTALAÇÃO DE FILTROS

Após o rompimento da barragem B-I, visando monitorar a qualidade da água para consumo humano, de acordo com a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, a SES/MG em conjunto com as Secretarias Municipais de Saúde e Unidades Regionais de Saúde passaram a monitorar os parâmetros da qualidade da água das soluções alternativas coletivas e individuais, nos municípios a jusante do ponto de confluência entre o ribeirão Ferro-Carvão e o rio Paraopeba, até o município de Três Marias.

As coletas iniciaram-se em 29 de janeiro de 2019 no município de Brumadinho e atualmente abrangem 16 municípios, totalizando 95 poços e cisternas situados até 100 metros da margem do rio Paraopeba. A frequência das coletas é realizada de forma quinzenal.

O Boletim informativo com o resultado de 29 de janeiro de 2019 a 30 de outubro 2019 (abrangendo o início do período chuvoso de 2019) está disponibilizado no site da SES::

[https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias\\_e\\_eventos/000\\_2019/Brumadinho/1%20Boletim%20Desastre%20Brumadinho%20verso%20finalizado%20-%202027-12-2019.pdf](https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias_e_eventos/000_2019/Brumadinho/1%20Boletim%20Desastre%20Brumadinho%20verso%20finalizado%20-%202027-12-2019.pdf)

O boletim com dados atualizados será publicado em 2021.



Monitoramento de poços - SRS Sete Lagoas/MG  
Fonte: Arquivo SES



Monitoramento de poços - SRS Sete Lagoas/MG  
Fonte: Arquivo SES

A partir dos dados gerados pelo monitoramento da SES e das considerações ambientais apresentadas nos documentos supracitados e de um olhar preventivo de risco, foi acordada a implementação de tecnologias de tratamento nas soluções alternativas de abastecimento monitoradas e que apresentaram violações dos parâmetros da Portaria de Potabilidade.

## DOCUMENTO ORIENTADOR (CAMINHÃO-PIPA)

Em decorrência da necessidade, alternativa e emergencial, de fornecimento de água potável para consumo humano por meio do transporte em caminhões-pipa, às populações afetadas pelo rompimento da barragem B-I, a SES elaborou documento que dispõe sobre as orientações para os serviços de vigilância das Unidades Regionais Estaduais de Saúde e dos municípios atingidos, no âmbito da vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Nesse documento há informações para os agentes de saúde e também para os responsáveis pela solução alternativa coletiva de abastecimento de água (caminhão-pipa).

O documento orientador está disponibilizado no site da SES:  
[https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias\\_e\\_eventos/00\\_o\\_2019/Brumadinho/Orienta%C3%A7%C3%B5es\\_%C3%A0s\\_VISA\\_ref.\\_Caminh%C3%B5es\\_Pipa.pdf](https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias_e_eventos/00_o_2019/Brumadinho/Orienta%C3%A7%C3%B5es_%C3%A0s_VISA_ref._Caminh%C3%B5es_Pipa.pdf).

## DISTRIBUIÇÃO DE PLACAS NO RIO PARAOPEBA

Visando informar sobre as restrições do uso da água do rio Paraopeba e sinalizar as soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano localizadas até 100 metros das margens do rio foram instaladas placas informativas ao longo da bacia.

A instalação se iniciou em janeiro de 2020, a partir das orientações da SES e Igam, sendo que a Vale é responsável pelo envio de registros fotográficos e relatório de acompanhamento.



Placa localizada próxima à confluência do ribeirão Ferro-Carvão e rio Paraopeba (12/02/2020).

Fonte: Arquivo Feam

## PROIBIÇÃO DA PESCA

Em 28 de fevereiro de 2019, foi publicado pelo IEF a Portaria nº 16, proibindo a pesca de espécies nativas no rio Paraopeba, ficando permitida apenas a pesca de espécies exóticas e híbridas, bem como a permissão do uso de petrechos simples para pesca amadora. Em caso de pesca acidental de peixe nativo ou carcaça, o pescador deve devolvê-lo ao curso de água.

Por meio dos Decretos Estaduais nº 43.713, de 14 de janeiro de 2004 e nº 43.783, de 02 de março de 2018, a pesca profissional, aquela praticada com finalidades comerciais e que utilizam petrechos com maior poder de captura, já estava proibida na bacia do rio Paraopeba.

Dessa forma, a nova Portaria ampliou a proibição para a pesca amadora das espécies nativas, ficando vedada a pesca de peixes nativos em toda a bacia do rio Paraopeba até que nova Portaria sobre o tema seja publicada.



Fonte: Pedro Stropasolas

# MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

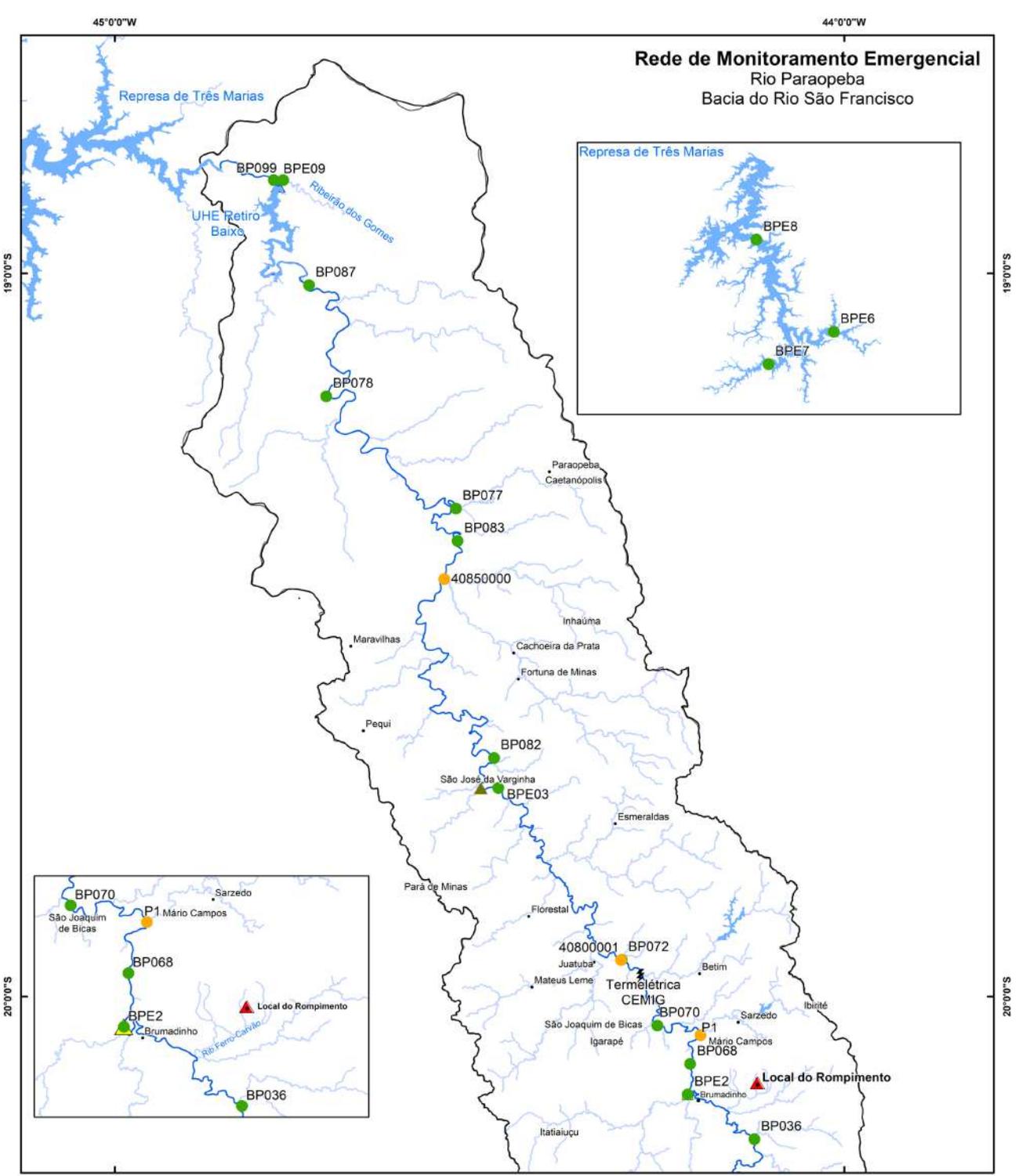
O Igam realiza o monitoramento da qualidade das águas no rio Paraopeba desde 1997, em 8 pontos de amostragem. Com o rompimento da barragem B-I o monitoramento da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos foi intensificado ao longo do rio Paraopeba, com a ampliação de 9 pontos.

O monitoramento emergencial teve início no dia subsequente ao desastre de maneira articulada e integrada entre o Igam, Copasa, CPRM e ANA. Atualmente, o Igam monitora, mensalmente, 15 pontos na calha do rio Paraopeba e os resultados são disponibilizados na forma de relatórios técnicos e boletins informativos para tomada de decisão dos órgãos públicos e para fornecer dados atualizados à sociedade. Esses pontos de monitoramento encontram-se distribuídos na calha do rio Paraopeba no trecho que vai do município de Brumadinho até o reservatório de Três Marias.

Dentre os produtos elaborados pelo Igam, o Informativo referente à qualidade da água do rio Paraopeba está em sua 60ª edição. Em 2020 sua divulgação passou a ser trimestral. O Igam, também, publica mensalmente o Boletim do Cidadão, bem como a avaliação dos níveis de poluição e degradação ambiental do rio Paraopeba, através do Relatório de Qualidade dos Sedimentos. Todas essas publicações trazem as informações do monitoramento em uma linguagem mais acessível à população.

Os dados do monitoramento do Igam em 2020 apontam que a qualidade da água no rio Paraopeba durante o período seco (abril a setembro) apresentou redução nos níveis de turbidez e metais chegando a valores abaixo do limite legal. Durante o período chuvoso foi observada piora na qualidade da água, sobretudo no trecho entre os municípios de Brumadinho a Esmeraldas devido às oscilações dos valores de turbidez e metais, que voltaram a apresentar violação aos limites legais.

Todas as publicações se encontram no link: <http://feam.br/recuperacao-ambiental-da-bacia-do-rio-paraopeba/-acoes-e-programas-de-recuperacao-ambiental-da-bacia-hidrografica-do-rio-paraopeba>



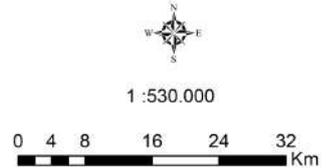
**Rede de Monitoramento Emergencial**  
 Rio Paraopeba  
 Bacia do Rio São Francisco

45°0'0"W

44°0'0"W

- Legenda**
- Pontos de Monitoramento**
- Instituição**
- IGAM
  - CPRM
  - ▲ UHE Retiro Baixo
  - ⚡ CEMIG Geração e Transmissão
  - ▲ Captação Copasa
  - ▲ Captação Pará de Minas
  - Sedes Municipais

- Espelho D'água
- Hidrografia - Rio Paraopeba
- Hidrografia
- SF3



Rede de Monitoramento Emergencial da bacia do rio Paraopeba.

A ocorrência de chuvas na região ocasiona o aumento das vazões e o revolvimento do material que ainda se encontra depositado no leito do rio, principalmente nas áreas próximas ao rompimento. A piora da qualidade da água do rio Paraopeba no trecho mais impactado (entre Brumadinho e Esmeraldas) durante o período chuvoso também está relacionada às atividades de dragagem realizadas pela Vale no rio Paraopeba logo após a confluência com o ribeirão Ferro Carvão. Além disso, as chuvas também elevam a carga de sedimentos oriundos de toda a bacia de drenagem para o corpo hídrico, o que explica as violações dos padrões de qualidade fora da área impactada pelo rompimento.

Além do monitoramento realizado pelo Igam, o Sisema determinou que a Vale S.A. realizasse o monitoramento do ribeirão Ferro-Carvão e do rio Paraopeba, com 65 pontos de coleta e envio de informes que variam entre diários e mensais.

Nos anos de 2019 e 2020, além do acompanhamento das ações implantadas através de reuniões técnicas e avaliação de relatórios elaborados pela Vale S.A e suas contratadas, o IGAM, em conjunto à empresa de auditoria externa do MPMG – Aecom, trabalharam na implementação das ações previstas no Termo de Ajustamento de Conduta, denominado "TAC Monitoramento" entre o Ministério Público de Minas Gerais – MPMG e a Vale S.A. Para o ano de 2021, está prevista a continuidade das ações:

- Transferência do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, Subterrâneas e de Sedimentos do rio Paraopeba da Vale (PME) para o Igam;

- Criação de um sistema de armazenamento e tratamentos dos dados de Qualidade das Águas;

- Contratação e gestão de equipe que irá atuar na execução do monitoramento na bacia do rio Paraopeba.

O Igam, juntamente com a Agência Nacional de Águas – ANA, também realiza o acompanhamento do avanço da pluma de rejeitos através dos relatórios técnicos semanais e mensais emitidos pela Vale. Além da apresentação dos dados de qualidade da água e sedimentos, os relatórios apresentam um levantamento da deposição de sedimentos visando avaliar a quantidade de material depositado, sua movimentação ao longo do tempo e a possibilidade de aporte de rejeitos ao longo dos rios Paraopeba e São Francisco.

# MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

Desde 2019, o Igam passou a realizar o acompanhamento diário do nível do rio Paraopeba, através das estações fluviométricas “Ponte Nova do Paraopeba”, em Juatuba, e “Alberto Flores”, em Brumadinho, bem como realizar a previsão do tempo especial para a região. Esse monitoramento teve como objetivo auxiliar a tomada de decisão e planejamento das ações do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG), da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC) e demais órgãos envolvidos no atendimento ao desastre.

Em setembro de 2019, o Igam, através do SIMGE, implementou o monitoramento de tempo severo no estado de Minas Gerais. Neste monitoramento foram emitidos, via CEDEC, 30 alertas de tempo severo para o município de Brumadinho entre setembro de 2019 e 11 de novembro de 2020.

Em 2020, 23 previsões de tempo especial foram elaboradas e enviadas, especificamente, para o município de Brumadinho. Estas previsões são elaboradas com um horizonte de 72 horas e realizadas apenas quando o meteorologista de plantão avaliar que há condições para que acumulados significativos de chuva ocorram na microrregião do município. Desta maneira, é natural que esse boletim em específico seja confeccionado apenas nos meses comuns ao período chuvoso (setembro a março).



Tanto os alertas e os boletins de previsão de tempo e deverão continuar para o ano de 2021. Ambos os produtos são confeccionados internamente e enviados via e-mail corporativo, não sendo disponibilizado em sites. Entretanto, os alertas de tempo severo emitidos pelo Igam e repassados à população pela CEDEC são publicados no Twitter da Defesa Civil de Minas Gerais



**CONSERVAÇÃO DA  
BIODIVERSIDADE E  
RESTAURAÇÃO FLORESTAL**

# BIODIVERSIDADE

## CARACTERIZAÇÃO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS SOBRE A FAUNA AQUÁTICA E TERRESTRE E SEUS HABITATS E MANEJO E RESGATE DA FAUNA

Desde os primeiros dias do rompimento da barragem B-I, o IEF vem atuando no acompanhamento das operações de salvamento de animais terrestres e aquáticos. Por determinação do IEF, a Vale S.A. é obrigada a realizar ações de resgate e salvamento dos animais silvestres e domésticos nas áreas atingidas pelo desastre.

Em virtude das medidas de restrição do COVID, as atividades da Força Tarefa de Silvestres Terrestres (Prospecção de Fauna e Resgate de Fauna) permanecem suspensas desde 23 de março de 2020. No entanto, foi mantida uma equipe responsável por alimentação e dessedentação dos animais, determinando as quantidades e distribuição de insumos aos proprietários elegíveis ao atendimento. Segue o balanço dessas ações até 31 de outubro de 2020, quase dois anos após o rompimento:



Psittacara leucophthalmus (periquitão maracanã)

Fonte: Arquivo IEF



Tupinambis merianae (teiú)

Fonte: Arquivo IEF



Sala de internação de canídeos.

Fonte: Arquivo IEF

O balanço dessas ações até 31 de outubro de 2020, quase dois anos após o rompimento:

- 139 animais silvestres terrestres resgatados vivos atendidos nas instalações de fauna em Brumadinho, dentre os quais: 64 vieram a óbito, 2 foram eutanasiados e outros 35 continuam sob a responsabilidade da empresa, sendo que 21 estão abrigados no CETA Fazenda Abrigo de Fauna e 14 encontravam-se em outras instalações de reabilitação de fauna silvestre, sendo 13 na Fazenda Cachoeira e 01 no Instituto Pró-Raptors. O restante foi reintegrado ao ambiente ou transferido para reabilitação;
- 466 carcaças de animais silvestres terrestres encontradas, três de exóticos e 445 de animais domésticos, sendo 49 outras não identificadas;
- 2.027 animais domésticos foram atendidos no hospital veterinário, e dentre estes animais, 244 são oriundos de instalações Vale S.A. de outras regiões, 462 continuam sob responsabilidade da empresa, permanecendo no CETA Fazenda Abrigo da Serra e outros 42 no hospital Córrego do Feijão, 48 estavam hospedados em hotéis e clínicas, cinco em lares temporários e três hospedados na Fazenda Itajuru, em Barão de Cocais. Ocorreram 240 óbitos e a destinação do restante dos animais se distribui entre devolução aos respectivos tutores, adoção, criadores autorizados, abrigos temporários e clínicas veterinárias;
- 169 peixes foram resgatados vivos no rio Paraopeba, sendo que 80 indivíduos foram soltos em outro ponto do rio não atingido pela lama de rejeitos e 89 foram eutanasiados para necrópsia. Além destes, 27 indivíduos foram coletados agonizantes que vieram a óbito ou foram eutanasiados;
- 3895 carcaças de peixes foram encontradas ao longo do rio Paraopeba, sendo 3.479 nativos, 280 exóticos e 136 carcaças não identificadas. Das carcaças que foram possíveis de serem identificadas, pelo menos 878 indivíduos de oito espécies e dois gêneros são migradores, e pelo menos 34 indivíduos de duas espécies estão ameaçados de extinção.



O Centro de Triagem de Animais (CETA) na Fazenda Abrigo da Fauna e o hospital veterinário, mantidos por determinação do IEF, para tratamento médico veterinário especializado, tanto dos animais silvestres quanto domésticos resgatados, permanecem em funcionamento, desde abril de 2019.

O hospital veterinário está apto a receber, triar e realizar o atendimento de mamíferos, répteis e aves.



Quarentena da Fazenda Abrigo da Fauna (28/07/2020)  
Fonte: Arquivo IEF

No entanto, a despeito de realizar o atendimento também de animais silvestres, a internação no hospital se limita aos animais domésticos. Nesta estrutura são atendidos ainda animais silvestres provenientes de outros empreendimentos da Vale S.A.

Instalações da Fazenda Abrigo da Fauna (28/07/2020)  
Fonte: Arquivo IEF



# IMPACTOS NA FLORA E RESTAURAÇÃO FLORESTAL DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO FERRO-CARVÃO

Na área atingida pelo rejeito foram executadas diversas ações, atividades e obras no intuito de reduzir o carreamento de rejeito e mitigar os impactos causados pelo desastre, as quais foram objeto de acompanhamento pelo IEF, cuja função está atrelada à avaliação dos impactos à flora, tanto aqueles ocasionados diretamente pelo rejeito extravasado, quanto pelas próprias ações executadas pela Vale S.A.

Em 2020, a equipe do IEF esteve, por meio das ações de fiscalização, nas áreas atingidas e naquelas que foram alvo de ações de recuperação da Vale S.A, incluindo as áreas de sub-bosque atingidas pelo rejeito, nas quais a vegetação, em todos seus estratos, não foi removida pelo rejeito ou suprimida para a execução de atividades ou obras emergenciais.

Remanso 3 esquerdo (24/11/2020)

Fonte: Arquivo IEF



Foram vistoriadas as seguintes áreas:

- Remansos 1, 2 e 3, especialmente, os trechos mais à montante, onde o curso de água remanescente, deságua sobre área atingida pelo rejeito.
- Obras emergenciais, para averiguar possíveis focos erosivos que resultem em carreamento de sedimentos e rejeitos causando danos à flora situada à jusante, outros impactos à flora e as ações de restauração em sua área de abrangência.
- Ações de restauração em andamento.
- Armazenamento do material lenhoso oriundo do desastre e das supressões realizadas pela Vale S.A.



Depósito intermediário de Resíduo Madeira ( 24/11/2020)

Fonte: Arquivo IEF



Em 2020, a Vale S.A. executou a revegetação de taludes em áreas das estruturas, ETAF 1 e 2, com utilização de mix de sementes de leguminosas e capim Vetiver, bem como plantios de mudas de espécies arbóreas na área de instalação da ETAF 2. (plantio na ETAF ou na área onde a ETAF).

Além disso, foi realizada a revegetação das leiras de rejeito, com intuito de reduzir seu carreamento e iniciaram manejo de rejeitos dos remansos.



Deposição de Rejeitos em sub-bosque (28/02/2020)  
Fonte: Arquivo IEF

# CONSIDERAÇÕES FINAIS



Fonte: Caio  
Caxico/Semad

As informações apresentadas neste Caderno mostram que existem grandes desafios pela frente, a curto, médio e longo prazo para a recuperação ambiental da bacia do rio Paraopeba e dos municípios atingidos.

As principais ações executadas nos anos de 2019 e 2020 focaram na contenção de rejeitos liberados pelo rompimento da barragem B-I, com a construção de diversas estruturas que serão descomissionadas, na recuperação ambiental do ribeirão Ferro-carvão com a implementação de um projeto Piloto "Marco Zero" e na dragagem do rio Paraopeba. No ano de 2020, as intervenções e o avanço das ações da recuperação sofreram um grande impacto devido as restrições do COVID-19, que impactaram as buscas pelas vítimas pelo Corpo de Bombeiros, as fiscalizações do Sisema e o cronograma das obras executadas pela Vale S.A. .

Em 2021, esperamos avançar na implementação do Plano de Reparação Socioambiental da bacia do rio Paraopeba e na aprovação do Plano de Manejo de Rejeitos para remoção dos rejeitos depositados ao longo do ribeirão Ferro-Carvão e recuperação ambiental da área, com a intensificação das fiscalizações



Fonte: Evandro Rodney/IEF

Muito já foi feito, mas ainda estamos longe de uma reparação socioambiental integral da bacia do rio Paraopeba. O Sisema e seus órgãos, em articulação com o Comitê Pró - Brumadinho, continuarão exercendo seu papel de ente fiscalizador e orientador das ações executadas pela Vale S.A, de maneira transparente e técnica.

